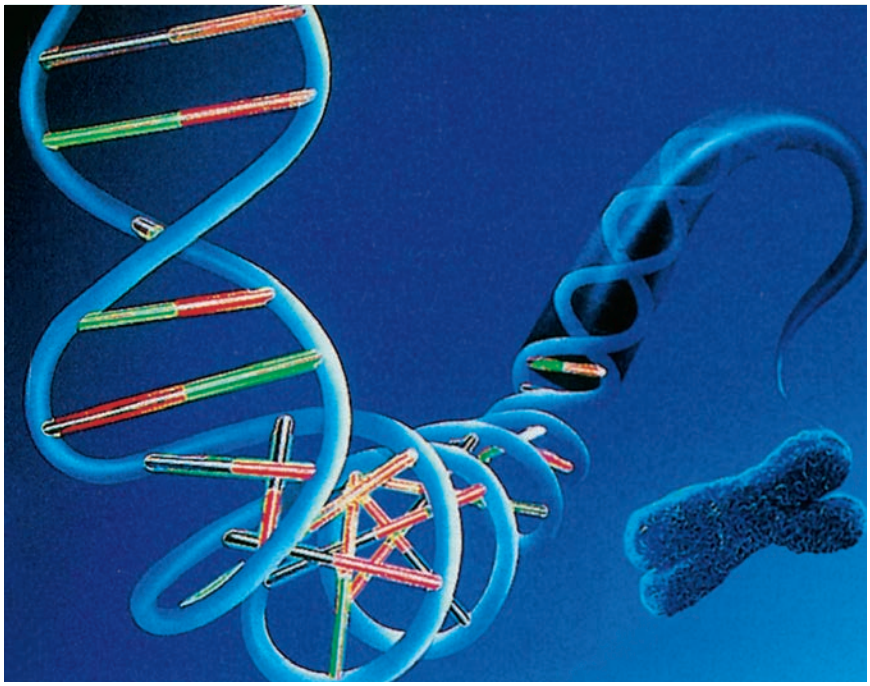
Keşifler

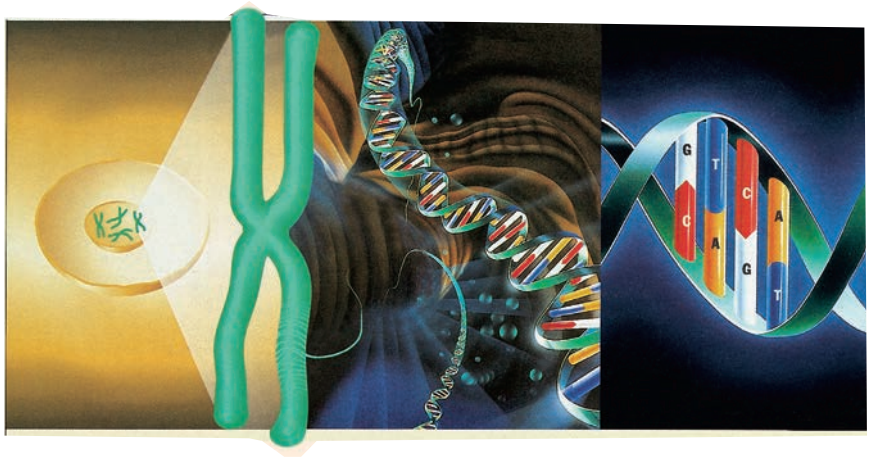
2000 Yılının Yıldızı, Genom Dizilişi



İnsanlığın kalıtım şifresinin çözülmesi yolunda en önemli adım kabul edilen genetik haritamızın çıkartılması, 2000 yılının tartışmasız en önemli bilimsel gelişmesi oldu. Science dergisi editörlerinin katıldığı bir ankette, insanın genetik şifresini oluşturan ve her hücremizin çekirdeğinde bulunan 23 çift kromozom üzerinde sarılı DNA sarmallarındaki 3 milyar baz çiftinin dizilmesinin, toplum ve bilimin geleceği bakımından en büyük potansiyel etkiye sahip gelişme olduğu sonucuna varıldı. Bu büyük başarı, resmi araştırma kurumlarının oluşturduğu uluslararası bir konsorsiyumla, bazı özel genleri patentlemek isteyen bir ticari kuruluş arasındaki yarışı noktaladı. Sonuca ancak biyoloji, kimya, fizik, matematik, bilgisayar ve mühendislik bilimlerinin senteziyle varılabildi.

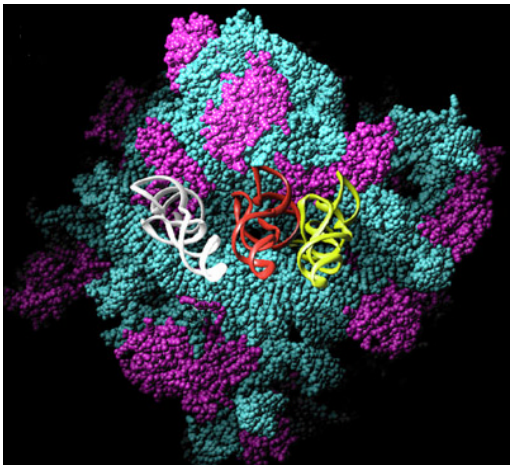
1999 yılında araştırmacılar yalnızca tek bir çokhücreli organizmanın, *Caenorhabditis elegans* adlı kurtçuğun genom dizilimini çözebilmişken, bu sayı, geçtiğimiz yıl insan genomunun yanısıra, meyve sineğinin ve genetikçilerin bitkiler alemindeki temel deney aracı olan *Arabidopsis thaliana*'nın baz dizilimleriyle sürekli bir artış trendine girdi. Bu arada fare, maymun, zebra balığı ve iki ayrı tür balon balığının genom dizilimlerinin tamamlanması için de çalışmalar sürüyor.

Baz diziliminin tamamlanması, insanlığın henüz kendi kalıtım sürecine egemen olması anlamına gelmiyor. Bunun için önce bu dizilimden yola çıkarak, kromozomlarımız üzerinde bulunan ve saç, göz, cilt rengi, boy, hastalıklara yakalanma eğilimi gibi tüm bireysel özelliklerimizi belirleyen genlerin sayısının saptanması gerekiyor. Ancak bu konuda henüz fazla yol katedilebilmiş değil. Gen araştırmacılarının çoğu, insan genomunda 80 000 –100 000 adet gen bulunduğuna inanırken, bu sayıyı 20 000'e kadar düşürenler de, 300 000'e kadar çıkaranlar da yok değil. Genlerin sayısının ve yerlerinin tam olarak belirlenmesinden sonraki adımsa, bunların işlevlerini, hangi proteinleri, hangi amaçla ürettirdiklerini belirlemek. Bu konudaki çalışmalar bazı meyvelerini daha şimdiden veriyor. Genlerimiz hakkında genişleyen bilgi hazinemiz sayesinde kanserin, yaşlanmanın nedenleri ve bağışıklık sisteminin karmaşık yapısı konusunda çok önemli bilgiler edindik. Bu yüzyıl içinde genetik araştırmacılarının pekçok gen ailesinin sırrını çözmeleri ve proteinlerin karşılıklı etkileşim süreçlerini belirlemeleri bekleniyor. Araştırmaların beraberlerinde pek çok etik sorun getireceğinde de kuşku yok. Bunlardan bazıları daha şimdiden ABD ve Avrupa ülkesinin gündeminde baş sıralarda yer alıyor. Ancak genom diziliminin insan sağlığı ve genel olarak yaşam konusundaki bilgimiz açısından taşıdığı potansiyel, bu araştırmaların çekiciliğini dayanılmaz kılıyor.



Yaşam Molekülü

Science dergisi, 2000 yılının en önemli keşifleri arasında ikinci sıraya, RNA (ribonükleikasit) molekülünün yaşamın

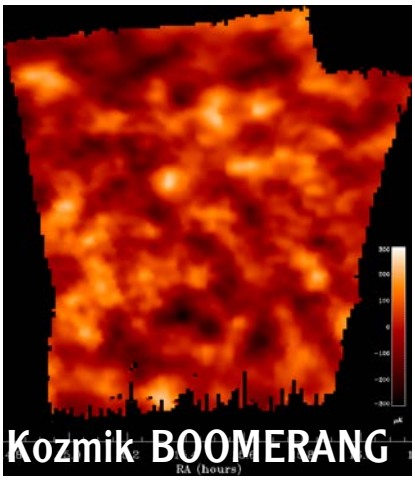


ortaya çıkışındaki belirleyici rolünün anlaşılmasını yerleştiriyor. (Geri kalan sekiz keşif arasındaysa bir önem sıralaması yapmıyor). 2000 yılında ribozomların yüksek çözünürlüklü haritaları üzerinde yapılan araştırmalar, yeryüzünde yaşamı başlatanın RNA olduğu görüşünü destekler nitelikte.

Araştırmacılar, ribozomun büyük kütlesinin ribozom RNA'sı (rRNA) ve proteinlerden oluşmasına karşılık, aktif bölgede, yani genetik şifenin proteinlere dönüştürülmeye başlandığı bölgede yalnızca rRNA bulunduğunu keşfettiler. Bundan, ribozomun aslında "ribozim denen ve kendi kimyasal tepkimelerini katalize eden bir RNA molekülü olabileceği sonucu çıkıyor. Bu da Dünyamızda milyarlarca yıl önce yaşamın RNA molekülüyle başladığı tezini güçlendiriyor.

Almaçların Rolleri

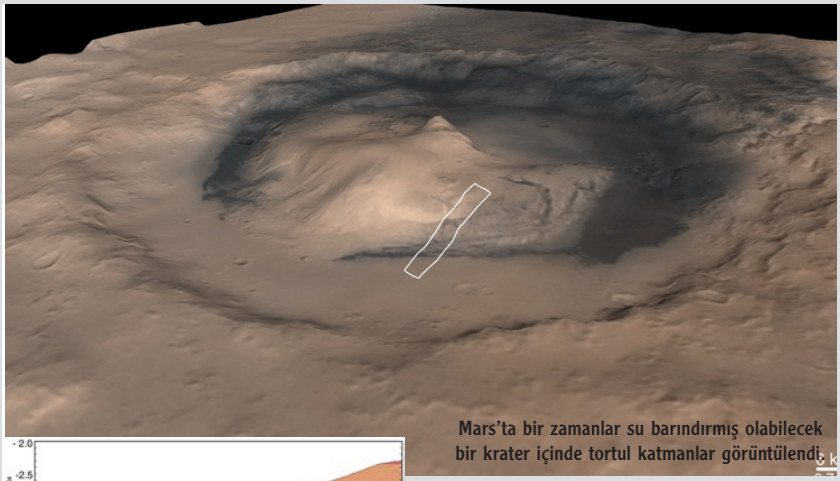
Araştırmacılar geçtiğimiz yıl, hücrelerdeki çekirdek almaçlarının rolleri konusundaki bilgilerini derinleştirdiler ve kolesterolün yakılması, yağ asitlerinin üretilmesi gibi işlevleri yürüten bu hücre yapılarının yeni çeşitlerini ortaya çıkardılar. Araştırmacılar ayrıca bu tür almaçların şeker ve bazı kanser türleri gibi hastalıklardaki rollerini de ortaya çıkardılar.



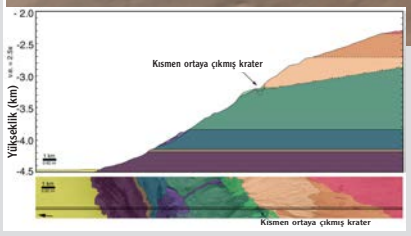
2000 yılında araştırmacılar, balonla gerçekleştirilen ve BOOMERANG ile MAXIMA adları verilen projelerle, kozmik mikrodalga fon ışınımının çok duyarlı ölçümlerini yaptılar. Sağlanan gözlemlerle oluşturulan harita, evrenin kritik bir hızla genişleyen "düz" bir yapıda olduğunu ortaya koydu. Ancak aynı veriler, evrende bulunan sıradan maddeyle karanlık maddenin bolluğu ve dağılımıyla, evrenin ilk anlarındaki genişlemesiyle ilgili basit modeller üzerinde kuşkular da uyandırdı.

Sulu Bir Güneş Sistemi mi?

Komşumuz Mars'ın yüzeyinde görece yakın zamanlarda akmış su izlerinin bulunması ve Jüpiter'in uydularından Europa üzerinde bir sıvı okyanus bulunduğu yolunda güçlenen belirtiler, 2000 yılında heyecanlı manşetlere konu oldu. Mars yörüngesindeki uzay aracının sağladığı yüksek çözünürlükteki görüntüler, gezegen toprağındaki suyun yüzeye sızdığını ve hatta bazen sel biçiminde akarak derin yarıklara yol açtığını gösteriyor. Araştırmacılara göre bir milyon yıldan daha eski olamayacak bu süreç, günümüzde de sürüyor olabilir. Ayrıca aynı araç tarafından sağlanan ve Mars üzerinde tortul kaya katmanlarını açık biçimde gösteren fotoğraflar da, tarihinin ilk dönemlerinde gezegenin göllerle kaplı oabileceğini gösteriyor. Galileo uzay aracının, Europa'nın manyetik alanı ve

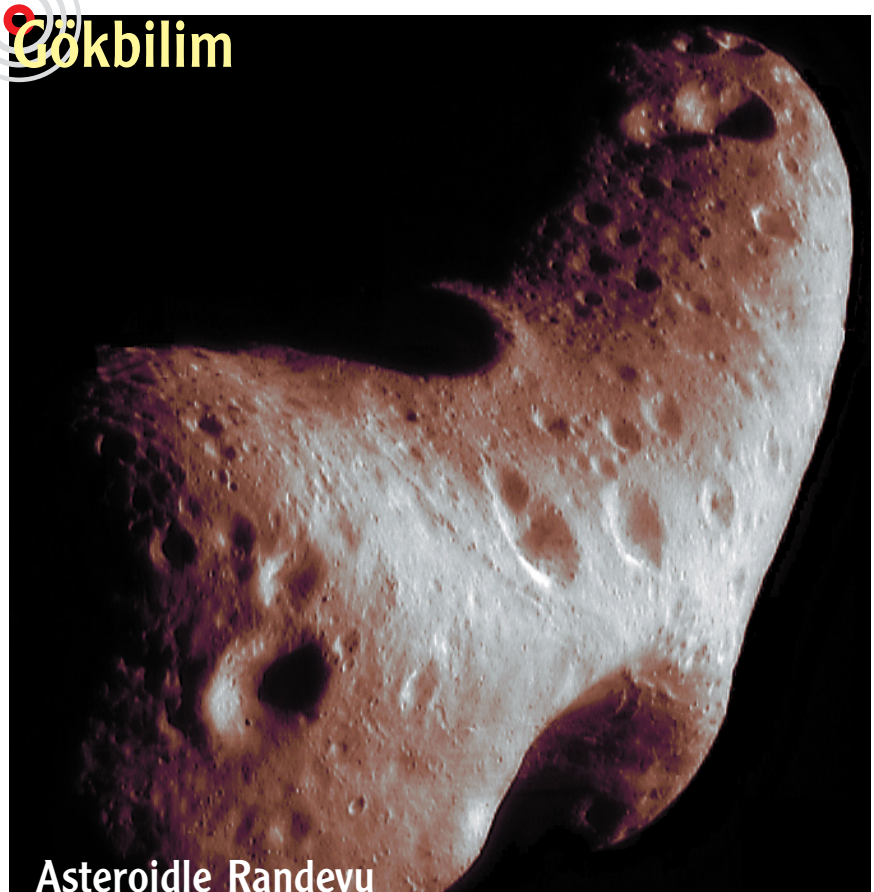


Mars'ta bir zamanlar su barındırmış olabilecek bir krater içinde tortul katmanlar görüntülendi.



derin yarıklarla kaplı buzlu yüzeyiyle ilgili olarak sağladığı verilerse, buzdan örtü altında uyduyu çepeçevre saran tuzlu bir sıvı su okyanusu bulunduğu yolundaki inancı da güçlendirdi. Pekçok araştırmacının, suyun varlığını yaşamın vazgeçilmez şartı olarak görmesi nedeniyle bu keşifler, Güneş Sistemi'nin yakınlarında yaşam bulunabileceği yolundaki görüşlere de yeni kaynak sağlıyor.

Gökbilim



Asteroidle Randevu

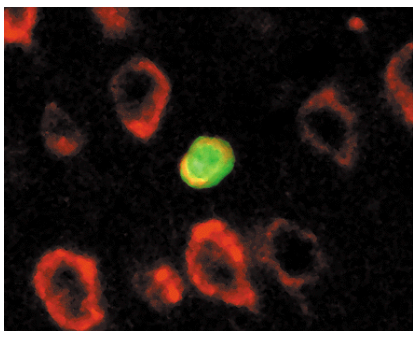
Altı aya yakın bir süre Eros adlı asteroidin çevresinde dolanarak yapısını inceleyen NEAR Shoemaker uzay aracı, bu büyük kaya parçasının, Güneş sistemindeki maddenin en ilkel bazı biçimlerini içerdiğini ortaya koydu. Keşif, Eros ve benzeri öteki asteroidlerin, Dünya'ya en yoğun biçimde düşen meteoritlerin kaynağı olduklarını da gösterdi. Araştırmacılar şimdiye değin "sıradan kondrit" denen ve Güneş Sistemi'nin değişikliğe uğramamış temel yapı taşlarından olan bu meteoritlerin kaynağını bulamıyorlardı. NEAR Shoemaker'ın yakın gözlemleri, Eros'un element bileşiminin, sıradan kondritlerin element yapısıyla aynı olduğunu ortaya çıkardı.

Atalarımızın Göçü

Gürcistan'ın Dmanisi bölgesinde yapılan kazılarda ortaya çıkarılan 1.7 milyon yıllık iki kafatası fosili, Afrika'dan göç eden ilk atalarımıza ait olabilir. Araştırmacılara göre bunlar, Afrika dışında bulunan ve Afrika kökenli oldukları konusunda tartışılmaz kanıtlar taşıyan ilk fosiller. Antropologlar, bunların ilk hominidlerden olan Homo erectus'un Afrikada yaşamış karşılığı olan Homo Eergaster'a ait olabileceğini düşünüyorlar. Kazı yerinde bulunan ilkel taş aletler, ilk insanların Afrika'dan sanıldığından da önce, el baltası gibi görece gelişkin aletlerin henüz ortaya çıkmadığı bir dönemde göç etmiş olabileceklerini gösteriyor.

Eski Hücrelere Yeni Hünerler

Bilim adamları geçtiğimiz yıl, farklılaşmış, yetişkin hücrelerin kimlik değiştiremeyecekleri yolundaki yaygın inanışa kesin bir darbe indirdiler. Fareler ve organ nakledilen insanlarla yürütülen



deneyler sonunda, bedenin bazı bölgelerinden gelen hücrelerin kimlik değiştirerek çok çeşitli başka hücrelere dönüştükleri gözlendi. Bu kişilik değiştirme sürecinin denetim altına alınabilmesi durumunda, yaralanma ya da hastalık nedeniyle hasar görmüş dokuların, sağlıklı yetişkin hücreler aracılığıyla onarılmaları sağlanabilecek. Hücrelerle araştırma yapan başka araştırmacılarsa, domuzları klonlamayı başardılar. Hücrenin alındığı hayvanın kalıtsal kopyası olan bu hayvanlar, insanlar için nakledilebilir organ depoları oluşturulması için umut ışığı yaktı.

Plastik Elektronik

Geçtiğimiz yıl iletken plastikler, ucuz ve çok kullanışlı organik moleküllerden yararlanan pek çok teknolojik buluşun temelini oluşturdu. 2000 yılı Nobel Kimya Ödülü de, bu plastikleri keşfeden üç bilim adamına verildi. Yılın en ilgi çeken buluşlarının başında, bükülebilir plastik üzerinde, gelecekte kağıt biçiminde televizyon yapımında kullanılabilecek yüzlerce organik çip parçasından oluşan dizgeler geliyor. İkincisiyse, "tetrasen" molekülleri elektrikle uyarıldığında ışık yayımlayan bir organik lazer.

Kuantumda Yeni Gariplikler

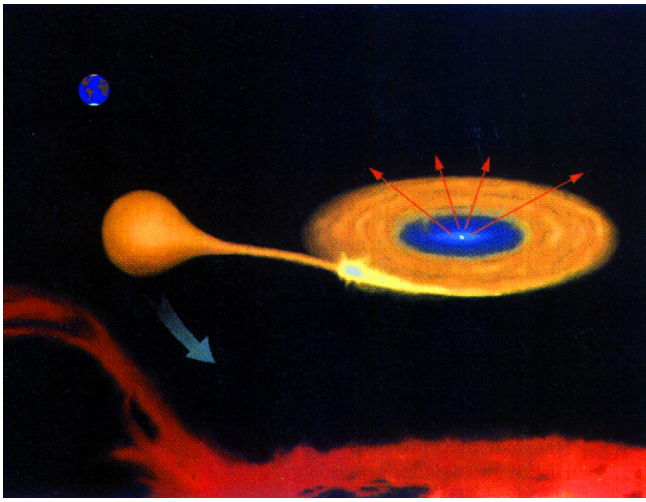
Kuantum dünyasının kavranması zaten kolay olmayan gariplikleri, büyük ölçekli dünyamızla arasındaki sınırın yıkılmaya başlamasıyla birlikte 2000 yılında yeni boyutlar kazandı. Cisimlerin aynı anda iki farklı yerde birden bulunabilme gibi mantığımıza aykırı gelen bazı özellikleri, şimdiye kadar yalnızca mikroskopik dünyaya özgü sayılıyordu. Oysa geçtiğimiz yıl fizikçiler bu olguyu çok daha büyük ölçeklerde gözleyerek, bir elektrik akımının süper iletken bir tel halka üzerinde aynı anda ters yönlerde ilerleyebildiğini açıkladılar. Ayrıca Ocak ayında bir başka fizikçi, yaygın inanışın tersine, kuantum bilgisayarların karmaşık problemleri yıldırım hızıyla çözebilmek için "dolanıklık" denen bir kuantum özelliğinden yararlanma zorunda olmadıklarını gösterdi.

Science, 22 Aralık 2000

Gökyüzünde Karbon Bombası

Gökbilimciler için evrendeki patlamalar olağan şeyler haline geldi. Gün geçmiyor ki bir gama ışını ya da süpernova patlaması izlenmesin. Nova denilen türden, sık tekrarlanan ve daha az yıkıcı patlamalar da sıradan sayılır. Bunlar genellikle "düşük kütleli X-ışın ikilisi" denilen sistemlerde meydana geliyor. Bu sistemlerde küçük kütleli (cüce) bir yıldız, süpernova kalıntısı bir nötron yıldızının çevresinde dolanıyor. Nötron yıldızları, Güneş'ten 4-8 kat büyük yıldızların kısa ömürlerini noktalayan sürecin ürünü. Bu süreçte, merkezinde hidrojenden başlayarak, giderek oluşturduğu daha ağır elementlerin çekirdeklerini birleştirerek kütleçekimin bakısını dengeleyecek enerjiyi üreten yıldız, merkezdeki element sentezi demire varınca artık daha fazla enerji üretemiyor ve merkez kendi üzerine çökerken bunun oluşturduğu şok dalgası, yıldızın dış katmanlarını olağanüstü enerjideki bir patlamayla uzaya saçıyor. Yaklaşık 1-2 Güneş kütlesindeki merkezse çöküşten sonra en çok 20 kilometre çapında bir küreye dönüşüyor. Kütleçekiminin muazzam baskısı altında merkezdeki atomlar sıkışıyor ve çekirdek çevresindeki yörüngelerde bulunan elektronlar, çekirdekteki protonlarla birleşiyor. Böylece yıldızı oluşturan madde tümüyle nötronlara dönüşmüş oluyor. Bu madde öylesine yoğun ki, bir çay kaşığı dolusu nötron maddesinin ağırlığının yaklaşık 3 milyar ton olacağı hesaplanıyor.

Bu tür ikili sistemlerde, nötron yıldızının güçlü kütleçekimi, cüce eşten madde çalıyor. Yıldızdan kopan gaz kütleleri, nötron yıldızının etrafında hızla dönen sıcak bir disk oluşturuyor. Diskten zaman zaman nötron yıldızının yüzeyine düşen gaz, büyük ölçüde hidrojen ve helyum, az miktarda da daha ağır elementlerden oluşan bir karışım halinde yıldızın yüzeyinde birikiyor. Kalınlaşan katman içinde sıcaklıklar ve basınç kritik bir eşiği geçince, içindeki elementler patlama şeklinde ortaya çıkan bir nükleer tepkimeyle birleşiyorlar. Daha sonra katman, diskten düşen maddeyle yeniden oluşmaya başlıyor ve döngü, bazen saatler, bazen de günler süren aralıklarla tekrarlanıyor. İki yıldızın yörüngesel dinamiklerine bağlı olarak bazen önemli değişiklikler gösterse de, bu süreç devam edip gidiyor.



Gözlem uyduları, genellikle bu patlamaları 10-20 saniye süren parlamalar halinde saptıyorlar. Ancak geçen yıl gökbilimciler, alışılan kalıbın bir hayli dışına çıkan dört ayrı parlama belirlediler. Bunlardan üçü, Hollanda Uzay Araştırmaları Örgütü (SRON) gökbilimcilerince, İtalyan-Hollanda ortak yapımı BeppoSAX uydusu aracılığıyla belirlendi. Uydudan gelen veriler, bu üç parlamanın normalden 500 kat uzun sürdüğü ve alışılagelen küçük patlamalardan 500-1000 kat daha fazla enerji yaydıklarını ortaya koydu. SRON araştırmacılarından John Heise'ye göre bunlar, kuramcıları zorlamaya aday yepyeni türden olaylar. Aynı kurumdan Erik Kuulkers'e göre bu patlamaların karbonca tetiklenmesi düşük bir olasılık; çünkü bu ikili sistemlerde hidrojence zengin cüce yıldızlar karbon patlaması için nötron yıldızına gereken hammaddeyi sağlayamıyorlar.

Ancak, NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi gökbilimcilerinden Tod Strohmayer'in 9 Eylül 1999'da Rossi X-ışını Zamanlama Uydusu (RXTE) aracılığıyla belirlediği patlama, ötekilerden hayli farklı. Üç saat süren patlamanın meydana geldiği nötron yıldızı, 4U 1820-30 adlı ikili sistemde meydana gelmiş. Bu, bilinen ikili sistemler arasında içindeki yıldızların birbirlerine en yakın olanı. Sistemdeki yıldızlar, Jüpiter'in çapından biraz daha büyük bir alan içinde birbirlerinin çevresinde 11 dakikada bir dolanıyorlar. Dış hidrojen katmanını çoktan yitirmiş olan cüce, nötron yıldızına yalnızca helyum sağlıyor. Strohmayer'e göre işte bu helyum, bombayı ağır ağır kuruyor. Helyumun, patlamak için nötron yıldızı üzerinde 20-30 metre kalınlığında bir katman halinde birikmesi gerekiyor. Bu süreç 4U 1820-30'un yüzeyinde günde birkaç kez tekrarlanıyor ve her patlama, helyum füzyonunun temel artıklarından biri olarak bir miktar karbon oluşturuyor. Bu karbon atıklarıysa, bir yıl sonunda yüzlerce metre kalınlığında bir kabuk gibi nötron yıldızını kaplıyor. Karbon kabuğun tabanındaki sıcaklık kritik bir eşiği aştığında karbon bombası tetikleniyor ve saatler süren zincirleme bir füzyon tepkimesi gelişiyor. Strohmayer, "bu patlamalar, helyum patlamalarından 1000 kat daha güçlü; bunlar, tüm kütle aktarım diskinin dağılıp uzaya saçılmasına yol açabilir" diyor. Ama araştırmacıya göre beyaz cüceden nötron yıldızına akan madde, dağılan diski hızla yeniden oluşturuyor. Strohmayer'in senaryosunun doğrulanması halinde gözlenen patlamalar, yoğun cisimler üzerine düşen sıcak gazın davranışı konusundaki kuramsal modeller için bir sınav oluşturmakla kalmayacak. Bunlar aynı zamanda gerçek bir karbon patlamasının ayrıntılı mekanizmasını da ortaya koymuş olacak. Çünkü şimdiye kadar geliştirilen kuramsal modeller, son gözlemlerle pek örtüşmüyor. Bazı araştırmacıların hesaplarına göre bir nötron yıldızının çeperi içindeki sıcaklıklar, ince bir karbon tabakasını patlatabilmek için gerekli 1 milyar derece sıcaklığın bir hayli altında kalıyor. Çok daha kalın bir karbon tabakası ve bu nedenle de tabanda oluşacak çok daha yüksek sıcaklıklar, karbon patlamasını tetikleyebilir. Ama Chicago Üniversitesi'nden Edward Brown'a göre böyle kalın bir tabakanın oluşması için yüz yıl kadar zaman gerekebilir. Bu durumda Strohmayer, söz konusu patlamayı gözleyebilmek için büyük ölçüde şanstan yararlanmış.

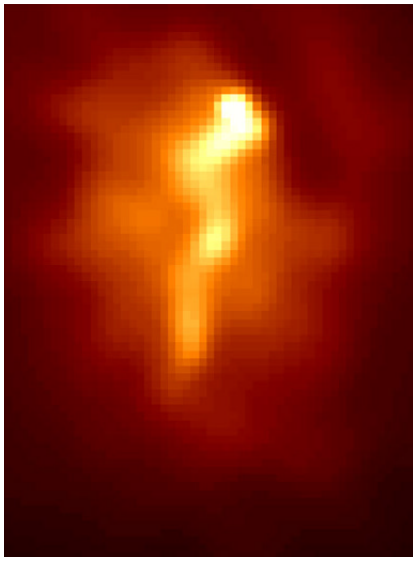
Science, 17 Kasım 2000

Samanyolu'nun Hareketli Komşusu

NASA'nın Hubble Uzay Teleskopu gökadamız Samanyolu yakınlarında son derece aktif bir gökada olan Circinus'un ayrıntılı görüntülerini elde etti. Kaynayan bir cadı kazanını andıran gökada, Dünya'ya 13 milyon ışıkyılı uzaklıkta, güney gökküredeki Circinus (Pergel) takımyıldızı içinde yer alıyor. Gökada, 2. Tip Seyfert denen türden. Bu sınıfı oluşturan genellikle sarmal gökadaların belirgin özelliği, dev kütleli bir karadelik barındırdığı sanılan küçük merkezleri olması. Seyfert gökadaları da Aktif Gökada Çekirdekleri (Active Galactic Nuclei – AGN) denen daha büyük bir kategori içinde yer alıyorlar. AGNler, boşluğa ışık hızına yakın hızlarda gaz püskürterek, gökada merkezindeki gazı sürekli azaltıyorlar. Circinus'u izleyen gökbilimciler, bunun da merkezinde bir AGN bulunduğunu düşünüyorlar. Circinus'un diskindeki gazın büyük bölümü, 1300 ışıkyılı çaplı bir dış ve 260 ışıkyılı çaplı bir iç halkada toplanmış bulunuyor. Hubble'ın gönderdiği ve dört filtreyle elde edilmiş bileşik resimde iç halka, yeşil renkli diskin iç taraflarında yer alırken daha geniş dış halka, resmin dışına doğru uzanıyor. Her iki halkada da büyük miktarlarda gaz ve tozun yanı sıra hareketli yıldız oluşum bölgeleri gözleniyor. Yıldız oluşum halkalarının merkezinde Seyfert çekirdeği bulunuyor. Bu, çevresindeki gaz ve tozu toplayan büyük bir karadeliğin imzası sayılıyor. Karadelik ve kendisini besleyen kütle aktarım diski, gökada diskindeki gazı, diski alttan ve üstten çevreleyen haleye püskürtüyor. Bu gazın ayrıntılı yapısı, resmin üstüne doğru uzanan bordo çizgilerde görülebiliyor. Gökadanın merkezinde ve iç yıldız oluşum halkasının iç tarafında gazdan oluşmuş, V biçimli bir yapı görülebiliyor. Resimde pembe-beyaz görünümlü yapı, çekirdekten haleye kadar uzanan üç boyutlu bir koninin uzantısı. Buradaki gaz, karadelik çevresindeki diskin yaydığı güçlü ışınımla ısınıyor. Morötesi ışınımın etkisiyle parlayan gaz, ters yönlerdeki koniler içine, dev bir ışıldak gibi püskürtülüyor.

NASA basın bülteni, 30 Kasım 2000

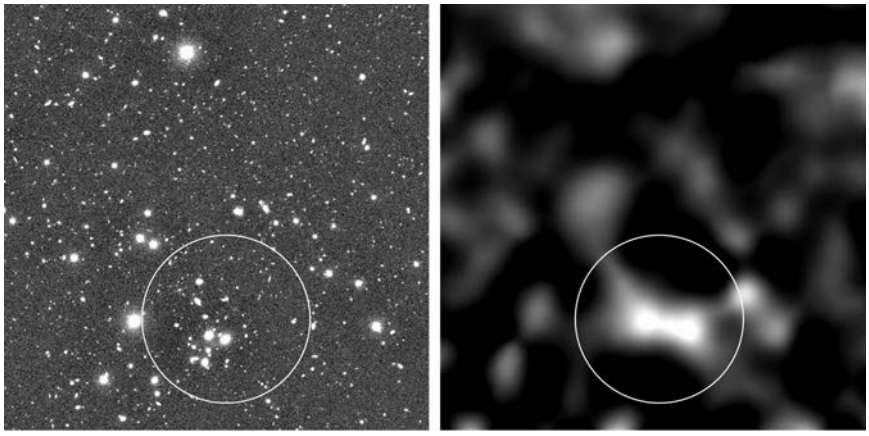
Gökada Kümesinde "Soğuk" Kuşak



Chandra X-Işın Teleskopu, Abell 1795 adlı büyük gökada kümesi içinde Samanyolu'nun çapının iki katı uzunluğunda soğuk bir gaz kuşağı belirledi. Dev bir gökadanın küme içinde aldığı yolu belirleyen 200 000 ışıkyılı uzunluktaki ışığın soğukluğu göreceli bir kavram. Kuşak içindeki yoğun gazın sıcaklığı 30 milyon derece. Gene de 50 milyon derece sıcaklıktaki küme ortamına göre hayli "soğuk" sayılır. Kuşağın, fotoğrafın üstünde beyaz nokta gibi görünen dev bir eliptik gökadanın, küme merkezinden geçişi sırasında oluştuğu düşünülüyor. Kümeyi oluşturan sıcak gaz, gökadanın geçişi sırasında muazzam kütleçekim alanı nedeniyle sıkışıp soğuyor ve bir geminin pervanesinin bıraktığı iz gibi gezgin gökadanın peşinde uzanıyor. Evrende görülebilen gökadaların büyük çoğunluğu, ikili üçlü gruplardan, binlerce gökadayı kapsayan dev oluşumlara kadar değişen kümeler oluşturuyorlar. Gözlemler, kalabalık süperkümelerin sıcak gazdan oluşmuş haleler içinde yer aldıklarını gösteriyor. Zaman içinde bu gaz X-ışını yayını sonucu enerji yitirip soğuyor ve yeni yıldızlar oluşturacağı küme merkezine doğru çökeliyor. Gökbiliminde bu süreç "soğutucu akı" diye adlandırılıyor.

NASA basın bülteni, 4 Aralık 2000

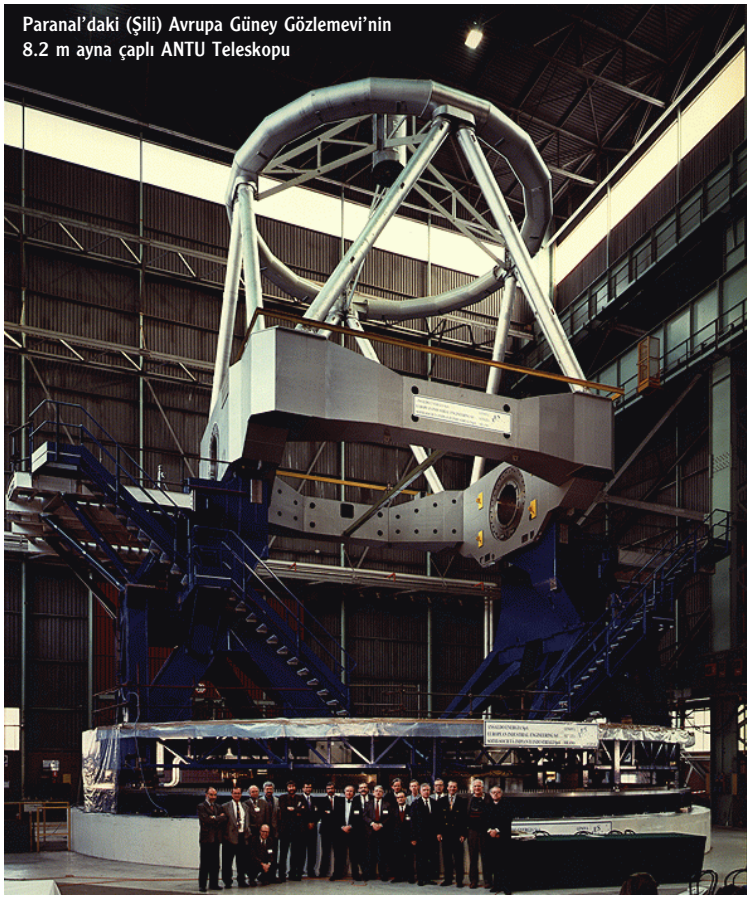
Evrende Madde Kıtlığı



Karanlık maddenin "görüntülenmesi": Solda, yakın kızılötesi dalgaboyu bandında 36 dakikalık pozlamayla çekilen orijinal fotoğraf; sağda, kütlenin sonradan oluşturulan haritası (kütle fotoğrafı). Harita bu alandaki gökada görüntülerinin yönleri ve ölçülen uzayışlarında belirlenen zayıf kayma etkisinin analizine dayanıyor. Parlak bölgeler görüş açımız doğrultusunda en çok kütlenin bulunduğu bölgeler. Soldaki resimde görülen daire, uzak bir gökada kümesinin görüntülerini çerçeveliyor. Sağdaki "kütle fotoğrafında" da benzer bir kütle topaklanması dikkat çekiyor. Açık ki bu, görüntüdeki kümenin kütlesi.

Uluslararası bir gökbilim ekibi, evrenin 50 değişik yönündeki uzak gökadaları inceleyerek, bildiğimiz ışıyan maddeden kat kat fazla olduğu düşünülen karanlık madde toplamının bile evrenin genişlemesini durdurmak için yetersiz olduğunu belirledi. Paris Astrofizik Enstitüsü gökbilimcilerinin yönetiminde yürütülen araştırmada, uzak gökadaların biçimlerinde, gelen ışığın aradaki büyük karanlık madde kümelenmelerinin etkisiyle bükülmesi sonucu hafif bozulmalar meydana geldiği belirlendi. Kozmik kayma denen bu etki sonucu ayrıca, gökadaların bir doğru boyunca sıralanmış göründükleri de ortaya çıktı.

Avrupa Güney Gözlemevi'nin Paranal'daki (Şili) Çok Büyük Teleskopuyla (VLT) 1999 yılı Haziran ayında yapılan gözlemlerde 70 000 gökadanın yüksek çözünürlükte görüntüleri elde edildi. Gökbilimciler, bu görüntülerin rastgele değil, sanki birbirleri ardına sıralanmış gibi "uyumlu dağılım" gösterdiklerini belirlediler. Bu da, zayıf kütleçekimsel mercek etkisinin beklenen bir sonucu. Evrende büyük kütlelelerin ışığı bükmesi, Einstein'ın genel görelilik kuramının gözlemlerle doğrulanmış bir öngörüsü. Bazı kalabalık gökada kümelerinde bu kütleçekimsel mercek etkisi güçlü biçimde ortaya çıkıyor ve uzak gökadaların görüntüsü bir yay biçimini alıyor. Ancak, bu etkinin, zayıf da olsa evrenin her yerinde ortaya çıkması gerek. Fransız gökbilimcilerin liderliğindeki ekibin araştırdığı da bu zayıf merceklenme. Zayıf merceklenme, kütleçekim merceği (büyük kütle topağı) gerisindeki tüm gökada görüntülerinde çekim merkezine doğru bir uzama biçiminde ortaya çıkıyor. Bu etki sonucu, gökadalar belirli doğrular boyunca sıralanmış gibi görünüyorlar. Gökbilimciler, bu dizilimi inceleyerek, belirli bir hata payı içinde "merceğin" kütlesini ve boyutlarını hesaplayabiliyorlar. Değişik yönlerde incelenen 50 bölgedeki kütle yoğunluğunu toplayan gökbilimciler, gökadalar ve karanlık maddenin evrenin her yanına eşit dağıldığı varsayımından da hareketle, toplam madde yoğunluğunun, evrenin gözlenen genişlemesini durdurmak için gereken kütlenin yarısından daha az olduğu sonucunu çıkardılar.



Paranal'daki (Şili) Avrupa Güney Gözlemevi'nin 8.2 m ayna çaplı ANTU Teleskopu

Araştırma ayrıca 0'dan daha büyük değerde bir "kozmolojik sabit"in (boşluk enerjisi) varlığı yolundaki bulguları da destekler görünüyor. Daha önce çok uzak süpernova patlamalarını inceleyen kozmologlar, evrenin giderek artan bir hızla genişlediğini, ve buna da ancak kütleçekime ters bir etki yapan, itici bir kuvvetin neden olabileceği sonucunu çıkartmışlardı. Einstein'ın önce duragan bir evren modeli oluşturmak için denklemlerine kattığı, ancak evrenin genişlediğinin kanıtlanması üzerine "en büyük yanlışım" diyerek terk ettiği kozmolojik sabit, son yıllarda giderek artan sayıda yandaş bulmaya başlamıştı.

NASA basın bülteni, 1 Aralık 2000

Avrupa X-ışın Teleskopu, Modelleri Zorluyor

NASA'nın Chandra X-ışını Teleskopunun Avrupalı rakibi olan XMM-Newton, fırlatılışından yalnızca bir yıl geçmiş olmasına karşın, gökbilime yapacağı katkıların Chandra'nınkilerden aşağı kalmayacağını kanıtlamış bulunuyor. XMM-Newton'un derlediği ve geçtiğimiz aralık ayında Paris'te gökbilimcilere kısa bir tanıtımı yapılan veriler, karadeliklerin çevresindeki yoğun madde diskleriyle, kalabalık gökada kümelerindeki sıcak gazın soğuma süreci konusundaki modelleri değiştirmeye aday. Teleskopun sağladığı verilere dayanan 56 makale, bu ay Avrupa gökbilim dergisi Astronomy and Astrophysics dergisinde yayımlanacak. Avrupa Uzay Ajansı (ESA) araştırma direktörü Roger Bonnet, bu makalelerin konusunu "canavar gökbilimi" olarak adlandırıyor.

XMM-Newton'un gözlemlerinin çoğu da gerçekten canavarlarla ilgili ve bunların davranışları konusundaki bilgilerimizde köklü değişiklikler gerektirebilecek nitelikte. Yaklaşık 15 yıldır gökbilimciler, Aktif Gökada Çekirdeklerinde (AGN) saptanan X-ışınlarının bir kısmının, merkezdeki karadeliğin uzaklarında sıcak gaz bulutlarınca soğurulduğunu düşünmekteydiler. Dolayısıyla teleskop iki AGN'ye yönlendirildiğinde genel beklenti, böyle bir gaz perdesinin parmak izlerinin, yani X-ışını tayfının boşluklarla delik deşik bir görüntüsünün sergileneceği yolundaydı. Bu boşluklar, bulut içindeki atomların, içinden geçen ışınımdaki radyasyonu soğurduğu dalga boylarını gösteriyor. Oysa XMM-Newton'un gönderdiği veriler, tümüyle farklı bir tablo çizdi.

Verileri inceleyen Columbia Üniversitesi (New York) araştırmacılarından Masao Sako, tayfta görünen çizgilerin aslında soğurma değil, yayınım çizgileri olduğunu, ve bu çizgilerin biçimlerindeki çarpılmaların da ışınımın içinden geçtiği gazın ışığa yakın hızlarda hareketinin imzası olduğu sonucuna vardı. Hollanda Uzay Araştırmaları Kurumu'ndan (SRON) Jelle Kaastra, karadeliğin uzaklarındaki gazın böyle hızlara erişemeyeceğini söylüyor. Kaastra'ya göre yayınım çizgileri gösteren gaz, dev kara deliğin uzağında değil, kenarının (daha doğrusu içine düşen ışığın bile geri kaçamayacağı "olay ufku"nun) yanıbaşında, deliğin kendisinnden yalnızca birkaç milyon kilometre uzaklıkta bulunmalı. Kaastra, verilerin ayrıca karadeliğin dönmekte olduğunu da gösterdiğini söylüyor. Çünkü genel görelilik kuramı uyarınca hareketsiz bir karadeliğin yakınlarında kararlı yörüngeler bulunamaz. Dönen karadelik modelini ilk geliştiren Yeni Zelandalı fizikçinin adıyla Kerr karadelikleri diye adlandırılan bu kuramsal modeli doğrulayacak bir kanıt şimdiye kadar bulunamamıştı. SRON fizikçilerine göre XMM-Newton'un gözlemleri bu konuda ilk dolaysız kanıtı oluşturuyor.

XMM-Newton'un sarstığı bir başka yerleşik model de, yoğun gökada kümelerindeki sıcak gazın soğuma dinamiğiyle ilgili. Genellikle dev bir eliptik gökadanın çevresine yığılmış, sayıları bazen binleri bulan gökadanın oluşturduğu bu kümelerdeki boşluğu dolduran seyrek gaz, inanılmaz sıcaklıklarda. milyonlarca K'yi bulan sıcaklıktaki gaz, yaydığı X-ışınımıyla belirleniyor. İngiliz gökbilimci Andrew Fabian'ın 1977'de geliştirdiği modele göre kümeyi dolduran gaz, merkeze doğru çökeliyor ve burada giderek soğuyor. Nedeni, küme merkezindeki gaz yoğunluğunun çevreye göre daha yüksek olması ve dolayısıyla X-ışını yayarak soğuma sürecinin daha hızlı ve daha etkin gerçekleşmesi. Bu süreç sonunda merkezdeki basınçta düşeceğinden çevredeki sıcak gaz merkeze doğru akmaya başlıyor (soğutucu akı). XMM-Newton'un gönderdiği verilerdeyse, merkezin görece soğukluğunu gösterebilecek, düşük ölçüde iyonlaşmış demir atomlarının tayf çizgilerine rastlanmadı. Gene de Fabian, modeline veda etmeye hazır görünmüyor ve teleskopun gönderdiği verileri açıklayacak beş farklı yorum yayımlamaya hazırlanıyor. Ancak İngiliz gökbilimci, verilerin "işleri karmaşıklaştırdığını" da kabul ediyor. Yalnızca birkaç ay süresinde yapılan gözlemlerin böylesine heyecan verici sonuçlar sağladığını vurgulayan gökbilim topluluğu, XMM-Newton'un önümüzdeki on yıl süresince devrim yaratacak çok daha büyük buluşlara imza atacağı konusunda güvenliler.

Science, 15 Aralık 2000

Tıp

Gençliğin Sırrı Yaşlı Sineklerde

Aklına "sürekli gençlik" hapını takıp 17 yıl önce Boston'daki ünlü bir hastanedeki görevini terkeden bir Amerikalı nörolog, hedefinin eşiğine gelmiş olabilir. Bu süre boyunca Connecticut Üniversitesi Sağlık Merkezi'ndeki ekibiyle sirkesineklerinin yaşlanma genleri üzerinde araştırma yapan Stephen Helfand, değişime uğratıldığında bu sineklerin ömrünü ikiye katlayan ve bir gün beklenen mucize ilacın geliştirilmesine olanak tanıyabilecek bir gen keşfetti. California Teknoloji Enstitüsü'nde gen araştırmaları yürüten ve 1998'de sirkesineklerinde *methuselah* adlı başka bir yaşlanma geni keşfetmiş olan Seymour Benzer'e göre "keşfedilen yeni gen, aktif yaşamın gerçekten de evrimin getirdiği sınırlamaların ötesine taşınabileceği konusunda iyimserlik yaratıyor".
Helfand, keşfettiği yeni gene "ben daha ölmedim" cümlesinin İngilizce karşılığı olan "I'm not dead yet" sözcüklerinin baş harflerini birleştirerek *Indy* adını takmış. Şimdiye kadar sağlanan veriler, bu genin kodladığı proteinin, metabolizma (besinlerin yakılarak enerjiye dönüştürülmesi) sonunda ortaya çıkan yan ürünleri taşıyıp yeniden işlemden geçirdiğini gösteriyor.
Helfand'a göre, her sirkesineğinde iki kopyası bulunan bu gendeki bozukluklar, metabolizmayı gerekli etkinlikte sürdüremeyecek nitelikte bir proteinin üretimine yol açabilir. Bunun sonunda sineğin yeme alışkanlıklarında herhangi bir değişiklik olmasa da, bedeni, sinek sanki "rejimdeymiş" gibi işlemeye başlar. Madison'daki Wisconsin Üniversitesi'nden genetik bilimci Tomas Prolla da keşfin önemini vurgulayanlardan. Buluşun, metabolizmayla yaşlanma hızı arasında açık bir ilişkiyi otrtaya koyduğunu söylüyor. Aynı araştırmacıya göre Helfand'ın çalışması metabolizmanın yaşlanma sürecindeki rolünün daha iyi anlaşılmasını sağlamanın yanısıra,

kurtçukların, sirkesineklerinin ve farelerin az yemekle neden daha uzun yaşadıklarını açıklayabilir.
Helfand ve ekibi, buluşlarını biraz da rastlantıya borçlular. Başka bir deney için değişime uğratılmış sirkesineklerini incelerken, bazılarının ötekilerden daha uzun yaşadıklarını gözlemişler. Araştırmanın yönünü değiştiren ekip, önce yeni deneylerle sineklerin ömrünü uzatan şeyin *Indy* geninde meydana gelen bir mütasyon olduğunu, kuşkuya yer bırakmayacak biçimde belirlemiş. Araştırmacılar, en uzun yaşam süresinin, iki genden birinin sağlam, birinin bozuk olduğu sineklerde ortaya çıktığını da saptamışlar. Bu tür sineklerin ömrü, ortalama 37 gün yerine 70 güne çıkıyor. Ekip, *Indy* genleri başka biçimde değişime uğramış beş ayrı sirkesineği soyunu da incelemiş ve hepsinde sağlam tek kopyanın yaşam süresini uzattığını gözlemiş. Araştırmacılara göre bu özellikteki tüm sineklerde yaşamın uzaması, başka bir işlevin bozulması ya da yavaşlaması pahasına gerçekleşmiyor. *Indy* genli sinekler, kısa ömürlü olanlar kadar yiyor ve üreme faaliyetlerinde de herhangi bir olumsuzluk görülmüyor. Tersine, *Indy* genli sinekler, ötekiler üreme faaliyetini kestikten çok sonra bile çiftleşme ve yumurtlama gibi faaliyetleri sürdürüyorlar. Bu da

Siyah lekeler, Indy genlerinin sireksineginin metabolizmasını değiştirebilecekleri yağ kütlelerinde faaliyette bulunduklarını gösteriyor.

gençlikteki canlılıklarını yaşlılıkta da sürdürdüklerini gösteriyor.
Indy, bakterilerden insana kadar çok çeşitli organizmada bulunan bir zar proteini olan sodyum dikarboksilat kotransporter (yardımcı taşıyıcı) benzeri bir protein kodluyor. Memelilerde dikarboksilat kotransporterler, sindirim yolunda, plasentada, karaciğerde, böbrekte ve beyinde bulunup metabolik araçları zar yüzeyi üzerinde taşıyorlar. Helfand, *Indy*'nin de sirkesineği üzerinde aynı işlevleri yerine getirmek için tam bulunmaları gereken yerde, böceklerde karaciğer yerine geçen yağ kütlelerinde, orta bağırsakta ve glikojen depolayıp metabolizma sürecinde yer aldığı sanılan önosit adlı hücrelerde etkinlik gösterdiklerini belirtiyor. Araştırmacı, "ya besin maddelerini, ya da bunların emilip kullanımını güçleştirerek metabolizma sürecinin etkinliğini azaltan bir işlevleri olduğu anlaşılıyor" diyor. "Hangisi doğru olursa olsun, sonuçta bu gen, kalori kısıtlayarak zayıflatma yönteminin kalıtımsal biçimini uygulatıyor." Prolla, değişime uğratılmış *Indy* taşıyan organizmaların, yaşlanma sürecini inceleyen araştırmacılar için bir altın madeni olabileceği görüşünde. Wisconsin Üniversitesi araştırmacısı, hem *Indy* genleri, hem de sineklerin oksitlenme stresiyle baş edebilmelerini sağlayan genleri mütasyona uğramış sineklerin de gözlenmesi gerektiğine işaret ediyor. Oksitlenme stresi, başka bir olası yaşlanma nedeni. Eğer bu tür sirkesineklerinin daha da uzun yaşadığı belirlenecek olursa, yaşlanma sürecine müdahale için çok sayıda yol bulunduğu ortaya çıkmış olacak. Başka araştırmacılar, bulguların önemine karşın, işlevlerin tümüyle ortaya çıkması için daha pekçok biyokimyasal araştırma yapılması, örneğin, insanlarda yalnızca böbreklerdeki işlevleri incelenmiş olan kotransporterlerin, bağırsaktaki işlevlerinin de belirlenmesi gerektiğini vurguluyorlar. Ama Helfand iyimserliğini koruyor. Araştırmacıya göre *Indy* geninin yeri ve özellikleri, bir gün yaşamı uzatacak bir ilaç yapılabileceğini gösteriyor, ilaç, ayrıca şişmanlamayı engellemek için de kullanılabilir."

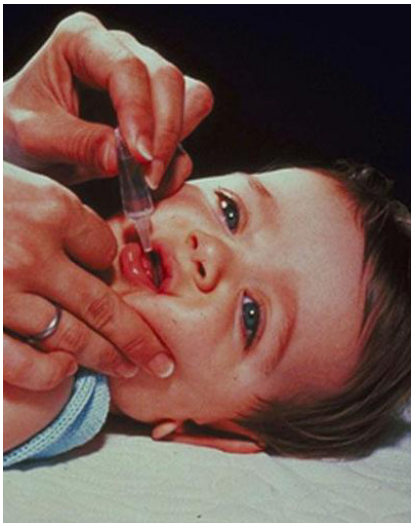
Science, 15 Aralık 2000

Aşı kaynaklı Polio Vakaları

Kuzey Amerika kıtasının güneydoğusundaki Karayibler Denizinde bulunan Dominik Cumhuriyeti ve Haiti de aniden ortaya çıkan bulaşıcı çocuk felci hastalığının kaynağı olarak, ağızdan alınan çocuk felci aşısı belirlendi. Gerçi belirlenebilen hastaların sayısı bir salgın denecek kadar kabarık değil; ama gene de hastalığın batı yarıküresinde 9 yıldan bu yana ilk kez ortaya çıktığı belirtiliyor. Olgular, ayrıca aşı kaynaklı bir polio türünün kuvvet kazanarak bulaşıcı hastalığa yol açtığının ilk dolaysız kanıtları. Hastalığın yayılmasını önlemek için geniş bir aşılama kampanyası başlatılmış olsa da, olgular 40 yıldır tüm dünyada yaygın olarak kullanılan bir aşı hakkında kuşkulara yol açmış bulunuyor. Hastalık Domink Cumhuriyeti'nin ve Haiti'nin kırsal bölgelerinde yaşayan dört çocukta saptanmış. Yetkililer, çocukların hiçbirinin daha önce hastalığa karşı aşılanmadığına dikkat çekerek, bu durumda aşı kaynaklı virüsü, aşılamış birisinden kapmış olmaları gerektiğini söylüyorlar.

Aslında hap biçimindeki polio aşısı, uygulama kolaylığının yanısıra hayli etkin bir mücadele aracı. Ancak, bağışıklık sağlamak için zayıflatılmış olmakla birlikte canlı virüsler kullanıldığı için aşı uygulanan her 750 000 kişiden birinde aşı kaynaklı çocuk felci ortaya çıkabiliyor. Hastalığa yakalananlar da genellikle bağışıklık sistemleri hasar görmüş kimselerden oluşuyor. Ancak şimdiye kadar aşı kaynaklı hastalığın başkalarına da bulaşabildiği görülmemişti.

Domink Cumhuriyeti'nde hastalığa yakalanan çocuklardan alınan virüs üzerinde inceleme yapan laboratuvarda, hastalık etkeninin aşı da kullanılan Poliovirüs Tip 1 ile benzer özellikler gösterdiği saptanınca örnek ABD'nin Atlanta kentinde bulunan Hastalık Denetim ve Önleme Merkezi'ne gönderilmiş. Daha sonra öteki hastalardan da örnek getirten Amerikalı uzmanlar, virüsün aşıdan kaynaklandığını, değişim geçirip güçlenerek hastalık yapıcı hale dönüştüğünü kesin olarak belirlemişler.



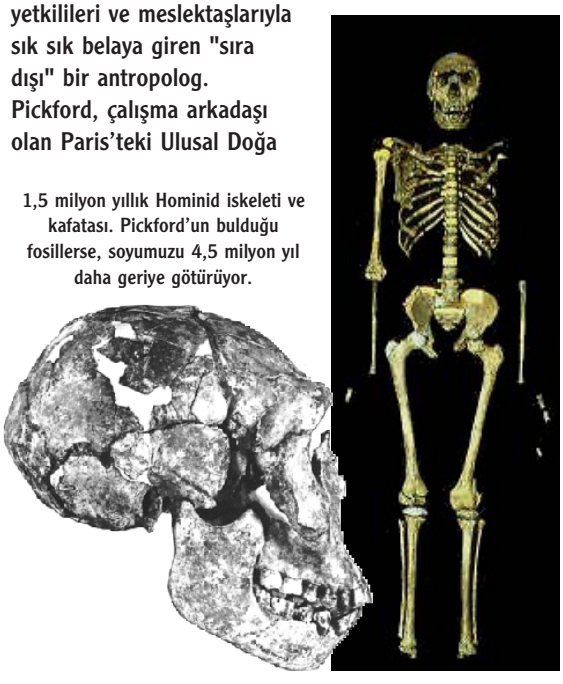
Bu dönüşümün nedenlerini ortaya çıkarmak için Pan Amerikan Sağlık Örgütü (PAHO), geçtiğimiz Aralık ayı başında uzmanlardan kurulu bir ekibi harekete geçirdi.

Science, 8 Aralık 2000

En Eski İnsan

Bir Fransız bilim adamının Afrika'da keşfettiği ve en yaşlı atamız olduğunu öne sürdüğü fosil, 6 milyon yaşında. Yaşının ve iddia edilen niteliklerin doğrulanması halinde fosil, insan soyunun, şempanzelerden ayrıldığı tarihi aydınlatmaya aday. Keşfi yapan Martin Pickford , araştırma yaptığı ülkelerin yetkilileri ve meslektaşlarıyla sık sık belaya giren "sıra dışı" bir antropolog. Pickford, çalışma arkadaşı olan Paris'teki Ulusal Doğa Tarihi Müzesi araştırmacılarından Brigitte Senut ile birlikte keşfini 4 Aralık günü, izinsiz çalıştığı anlaşılan Kenya'nın başkenti Nairobi'de açıkladı. İki araştırmacı, iddialarını buldukları bacak kemiklerine ve kafatası kalıntılarına dayandırıyorlar. Pickford ve Senut'ya göre şempanze boyutlarında bir hominide ait fosiller güçlü "insansı" özellikler taşıyor. Bunların başında kalın bir femur (dizden kalçaya kadar olan kemik) geliyor. Kemiğin kalınlığı, sahibinin iki ayak üzerinde yürüyebilme yeteneğine sahip olduğunu gösteriyor. Araştırmacılar ayrıca görece küçülmüş köpek dişlerine ve büyük azı dişlerine dikkat çekiyorlar. Bunlar da ait oldukları bireyin, şempanzelerin tercih ettikleri yumuşak meyvelerin dışında, daha çeşitli bir diyetle beslendiğini gösteriyor. Illinois Üniversitesi'nden (ABD) antropolog Brian Richmond'a göre "iddiaların doğruluğu kanıtlanırsa, iki ayak üzerinde yürüme becerisinin ortaya çıkış tarihi iki milyon yıl daha geriye gidecek".

Açıklanan keşif, yarattığı heyecanın yanı sıra antropoloji dünyasında başka çalkantılar da yarattı. Pek çok bilim adamı, Pickford'un yasa, etik tanımayan vurdumduymaz stilinden rahatsızlık duyuyor. George Washington Bernard Wood, Pickford'un buluşunu yaptığı Kenya'nın 1998 yılında izinsiz kazı yaptığı gerekçesiyle ülkede araştırma yapma yetkisini iptal etmiş olduğunu hatırlatıyor. Ayrıca Pickford'un kalıntıları bulduğu alanda kazı hakkını elinde tutan Yale Üniversitesi (ABD) araştırmacıları da ateş püskürüyorlar. Yale kazı ekibinin başkanı Andrew Hill, "Pickford fosillerin tarihini açıklayabildiyse, bunu bizim sayemizde yaptı" diyor. Pickford ise eleştirilere kulak asar görünmüyor. "Ben Kenya Cumhurbaşkanı Daniel Arap Moi ile görüştüm; kendisi de ülkenin adını duyursun diye keşfi açıklamamı istedi" diyor.

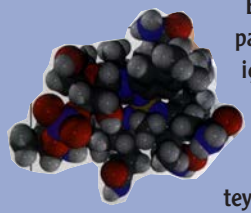


1,5 milyon yıllık Hominid iskeleti ve kafatası. Pickford'un bulduğu fosillerse, soyumuzu 4,5 milyon yıl daha geriye götürüyor.

Science, 15 Aralık 2000

BilimNet

Sanal Molekül İmalathanesi

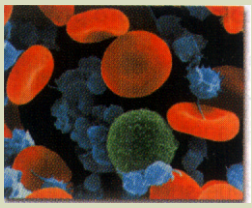


Bir konferansta sunuş yapacaksınız, ya da bir kitap için yüksek çözünürlükte melatonin, ya da TNT modeline gereksinmeniz var. Yapacağınız şey, bu siteyi ziyaret edip her türden, her renkten topla ve bağlantılarla kendi molekülünüzü inşa etmek. Hem de üç boyutlu olarak. Sonuç öylesine gerçekçi bir görüntü ki, topların üzerine vuran ışığın yol açtığı parlama bile düşünülmüş. Modelleri bir süperbilgisayar (daha doğrusu bir PC kümesi) üzerinde oluşturan araç, Indiana Üniversitesi Moleküler Yapı Merkezi'nin en son yeniliği. Kimyacılar ve malzeme bilimcileri, örneğin süperiletkenler gibi organik ve inorganik moleküllerin yapıları konusunda X-ışını kristalografisiyle hazırlanmış verileri indirebiliyorlar. Ama hemen gözünüz korkmasın. Site, özellikle Sıradan Molekül Sayfaları adlı bölüm, öğrenciler ve meraklılar için de popüler bir adres. Burada amino asitlerden, fare zehirine, mayadan karbon nanotoplara kadar 300 kadar molekülün üç boyutlu modellerini bulabilirsiniz.
www.iumsc.indiana.edu/index.html

Deniz Kuşları

Parlak gagası tropikleri çağrıştırıyor, ama bu süsüne düşkün kuşla (şimdilik) sade zevkli yavrusu, Alaska'nın dondurucu soğuğundan hoşnut görünüyorlar. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (U.S. Geological Survey) biyologlarınca hazırlanan bu site Alaska'nın deniz kuşlarını tanıtıyor. Hem öğrencilere, hem de bilimadamlarına yönelik olarak hazırlanan bu sitede 1989'da batan Exxon Valdez tankerinin yol açtığı çevresel felaket ile balık nüfusundaki değişimlerin deniz kuşlarını nasıl etkilediğini de öğrenebilirsiniz.
www.absc.usgs.gov/research/seabirds&foragefish/index.html

Genç Webciler

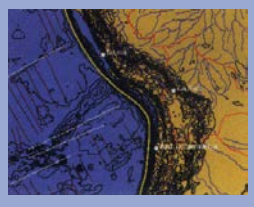


Orta yaşlarını geride bırakmış anne babaların çok iyi bildiği gibi, çağımızın çocukları Web kullanmadaki hüner ve sezgileriyle yetişkinlerden fersah fersah ilerideler. Bu konuda farklı düşünenler, isterlerse ThinkQuest adlı yıllık yarışmanın finalistlerince hazırlanan siteleri gözden geçirebilirler. Bu yarışmada ortaokul ve lise öğrencileri Web siteleri hazırlıyorlar. Geçtiğimiz yılın bilim siteleri (doğal afetlerden tutun, kan kanserine kadar çok çeşitli konuları kapsıyorlar) rahat ve estetik tasarımlarıyla ve teknik araç ve kolalıklarıyla birçok profesyonel bilim sitesine rakip olabilecek düzeyde. Üç ayrı lisenin bilgisayar iletişimiyle yardımlaşan son sınıf öğrencilerince hazırlanmış olan Cellupedia sitesi özellikle ziyaret edilmeye değer. Hücrelerin organları ve hücresel süreçler konusunda temel bilgilerin yanısıra, muhteşem görüntüler ve Game of Life (Yaşam Oyunu) gibi çok kullanıcılı mültimedya araçları emrinizde. Öteki başarılı sitelerin çoğu oyun temelinde hazırlanmış. Örneğin Carbon Bond adlı bir casus kimliğiyle karbon kimyası hakkında bilgi sahibi olabiliyorsunuz.
www.thinkquest.org/tqic/finalists_2k.html

Primat Evi

Hayvanlar dünyasının sevimli yaramazları, maymunları yakından tanımak için ziyaret edilmesi gereken site, Wisconsin Bölgesel Primat Araştırmaları Merkezi'nce hazırlanan Primat Enformasyon Ağı. Site, her ay şempanzeler, goriller, maymunlar, şebekler, lemurlar ve bunların öteki akrabaları hakkında bilgi edinmek isteyen 450 000 kişi tarafından ziyaret ediliyor. Hem uzmanlara, hem de amatör meraklılara hitap etmek üzere hazırlanmış sitede 235 maymun türü hakkında bilgi edinebilir, primat türlerinin biyolojisi, sınıflandırılması ve korunması konularında bilgilerinizi derinleştirmek için yüzlerce link bağlantısından yararlanabilirsiniz. Sitenin audio-visual koleksiyonundan yiyecek arayan cüce şempanzelerin çığlıklarını dinleyebilir, ya da sağdaki gibi, 1833 yılında basılmış bir doğa tarihi kitabından alınmış çizimlere erişebilirsiniz.
www.primate.wisc.edu/pin

Bastığımız Yer Sağlam mı?



Depremin yalnızca ülkemizin değil, tüm dünyanın gündemine girmiş olduğu şu günlerde hangi fayın nerede bulunduğunu şöyle çabuk tarafından görmek istemez misiniz? Almanya'daki bu site, isteğinizi yerine getirmeye hazır. Dünyanın herhangi bir yerine ait haritalar, istediğiniz projeksiyon biçiminde (Ör:, Merkator, kutupsal stereografik vb.) anında hazır. İsterseniz üzerine tektonik verileri de yerleştirebilirsiniz. İster aradığınız yerin koordinatlarını girin, ister görüntüdeki haritanın dilediğiniz yerine zoom yapın. Bu site, jeologların kullandığı yazılımın basit bir biçimiyle hazırlanmış. Bu durumda yerbilimlerini tanıtıcı ve sevdirici bir "yumuşak geçiş" olarak nitelendirilebilir.
www.aquarius.geomar.de/omc/omc_intro.html

Düzeltme: Aralık sayımızda CERN'den canlı yayın adıyla verdiğimiz sitenin tanıtım yazısında karanlık maddeyle karşı maddenin karıştırılmış olduğunu farkettik. Doğru giriş, "Karşı maddeyle ilgili bilgiler hala karanlıkta... şeklinde olacaktı. Karanlık madde, evrendeki madde yoğunluğunun büyük kısmını oluşturduğu düşünülen, ancak ışıma yapmadığı için görülemeyen, bazı modellere göre ölmüş yıldızlar, gezegenler ve yetersiz kütleleriyle yıldızlaşamamış kahverengi cüceler gibi gökcisimlerinden, bazılarına göreyse maddeyle kolay etkileşmeyen büyük ya da küçük kütleli çekirdeklerden oluşan bir madde türü. CERN'deki deneylerin bunlarla bir ilgisi bulunmuyor. Düzeltir, özür dileriz.

NEREDE NE VAR

Gülgûn Akbaba

Akademik Bilişim 2001

Üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları biraraya getirerek, bilgi teknolojileri altyapısı, kullanımı, eğitimi ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, tecrübeleri paylaşmak, ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta Akademik Bilişim konferansları dizisi kapsamında, Akademik Bilisim 2001, 1-2 Şubat'ta, Samsun'da, Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde yapılacak. Konferansta davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma grubu/açık oturum türü etkinlikler düzenlenecek. Konferans ilgili herkese açık.

İlgilenenler için: Genel: bilgi@ab.org.tr
http://ab.org.tr/

1. Adana Sağlık Şurası

Adana'nın sağlık sorunlarının yaşayanlar aracılığıyla ortaya konulması, Çukurova bölgesinde, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ve hatta Ortadoğu ülkeleri içinde "Sağlık Turizmi" için, Adana'nın bir merkez olmasını, Adana'da sağlık hizmeti sunumunda kamu ve özel sektörün rolleri bulunduğundan, sağlık kurum ve kuruluşları arasında işbirliği ve eldeki olanakların birleştirilmesine katkı yapmasını, sağlık hizmet sunumunda iyi, güzel ve kaliteli olanı teşvik ederek, sağlıkta kalitenin sürekli iyileştirilmesini ve Adana sağlık master planının temel ilkelerinin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak 1. Adana Sağlık Şurası, 17-19 Ocak tarihleri arasında, Çukurova Üniversitesi Mithat Özhan Anfisi'nde yapılacak.

İlgilenenler için: http://www.agv.org.tr/ana.htm

Akustik Kongresi

17. Uluslararası Akustik Kongresi, 2-7 Eylül 2001'de, Roma'da yapılacak.

Toplantıya ilgi duyanlar için: www.ICA2001.it

2. Uluslararası Tahribatsız Muayene Sempozyumu

Tahribatsız muayene yöntemlerinin ülkemizde çeşitli sektörlerde uygulanmasına, tahribatsız muayene alanında ulusal eğitim ve sertifikalandırma sisteminin geliştirilmesi konularının işleneceği ve ayrıca tahribatsız muayene uygulamalarında, cihaz ve donanımlarda olan son gelişmelerin katılımcılara aktarılacağı, 2. Uluslararası Tahribatsız Muayene Sempozyumu, 29 Ekim - 01 Kasım 2001'de, İstanbul'da yapılacak. Sempozyuma, tahribatsız muayene ve kalite kontrol alanlarında çalışan ya da bu alanlara ilgi gösteren herkes davetlidir.

İlgilenenler için: Metalurji Mühendisleri Odası – Tahribatsız Muayene Komisyonu
Hatay Sk. No. 10/9, 06650 Kızılay-Ankara
Tel: (312) 425 41 60, Faks: (312) 418 93 43
E-posta: metaloda@ttnet.net.tr

1. Dil Yazın Deyişbilim Sempozyumu

1. Dil Yazın Deyişbilim Sempozyumu, 5-7 Nisan'da Denizli'de, Pamukkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü'nce, Fen Edebiyat Fakültesi Konferans Salonu'nda yapılacak. Sempozyumun ana teması, 21. yüzyıla girerken yazında dil kullanımları: Alışkanlıklar-yenilikler-aykırılıklar-sapmalar olarak belirlenmiş. Sempozyumun amacı, edebiyat ve dil ilişkisini, dilin deyiş ve kullanım biçimlerini ortaya koymak ve bunları yazar-eser-okur üçgeni bağlamında incelemek.

İlgilenenler için: http://dilsempozyumu.pamukkale.edu.tr/giris.htm

1.Demir Çelik Sempozyumu

1.Demir Çelik Sempozyumu, 3-5 Ekim 2001 tarihleri arasında, Ereğli, Zonguldak'ta yapılacak.

Sempozyumu, TMMOB Makina Mühendisleri Odası adına MMO Zonguldak Şubesi ve TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası adına Metalurji Mühendisleri Kdz. Ereğli İlçe Temsilciliği, Kdz. Ereğli Erdemir Eğitim Müdürlüğü Tesisleri'nde düzenliyor.

Ulusal düzeyde ilk kez gerçekleştirilecek olan sempozyumda, öncelikle çağdaş, doğru, yeterli bilginin, teknolojinin ve uygulamanın etkin şekilde tartışıldığı bir platform yaratılması düşünülmüş.

Bu amaçla sempozyumda gerçekleştirilecek panelde ana tema olarak "Sektörün Türkiye Ekonomisindeki Yeri", "Yaşanan Sektörel Sorunlar ve Çözüm Önerileri", "Globalleşme ve Demir-Çelik Sektöründe Özelleştirme Politikaları" konularının ele alınması öngörülmüş.

İlgilenenler için: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi
Gazipaşa Cad.Sümerbank İşhanı No 17 Kat-7 Zonguldak
Tel: (372) 253 69 64 Faks: (372) 251 89 58
e-posta: zonguldak@zonguldak.mmo.org.tr

Avrupa Büyükelçiliği Tasarımı Yarışması

Almanya, Konstanz Uygulamalı Bilimler Üniversitesi "Avrupa Büyükelçiliği Tasarımı" başlıklı bir mimari fikir projesi yarışması açtı. Yeni binyılda Birleşik Avrupa' nın gerçekleşeceği öngörüsüyle, her Avrupa ülkesinin diğer ülkelerde ayrı ayrı elçilikler açması yerine ortak bir büyükelçiliğe gereksinim duyulacağı düşüncesiyle açılan yarışmaya, mimarlık, iç mimarlık ve peyzaj mimarlığı öğrencileri ve yeni mezunları katılabiliyor.

Yarışma takvimi şöyle belirlenmiş: Kayıt için son gün 5 Ocak 2001; projelerin postaya verilmesi için son gün 2 Mart 2001; açık jüri toplantısı ve tartışma 6 Nisan 2001; sonuçların duyurusu 19 Mayıs 2001 ve sergi Mayıs/Temmuz 2001.

Yarışma sonunda birinciye 2500 Euro, ikinciye 1500 Euro ve üçüncüyle onuncu arasındakilere de 750 Euro verilecek. Ayrıca jüri tarafından 10 projeye mansiyon verilecek.

Kayıtlar internet üzerinden, www.fh-konstanz.de/yourope adresindeki yarışmanın web setisinden yapılacak ve kayıtlar e-posta ile teyid edilecek.

İlgilenenler için: Yourope / University of Applied Sciences Constance
P.O. Box 10 05 43 78462 Konstanz Germany
Tel : + 49 7531 206-182
Faks: + 49 7531 206-193
e-posta:yourope@fh-konstanz .de
Bilgi ve Kayıt İçin: www.fh-konstanz.de/yourope

Uluslararası ve ulusal ölçekte düzenlenen diğer mimarlık yarışmalarıysa şöyle:

Uluslararası Mimari Proje Yarışması "Aslanlar Bahçesinin Yeniden Düzenlenmesi"

Son Başvuru Tarihi:02/01/2001

Bilgi İçin: Ms.Wassyla Tamzali
UNESCO, Director Of Programme for the Promotion of the Status of Women in the
Mediterannean Region 1 rue Miollis 75732 Paris Cedex 15-France
Tel: +33.1.45 68 38 23
Fax:+33.1.45 68 57 22
http://www.ayto-alcaladehenares.es

Mimari Proje Yarışması "Mustafa Kemalpaşa Belediyesi Sosyal,Kültürel,Ticari Aktivite Alanı"

Son Başvuru Tarihi:26/01/2001

Bilgi İçin: Mimarlar Odası Bursa Şubesi Tahtakale Veziri Cad.Kent İşhanı Kat:5
Tel : (224) 222 34 37
Faks : (224) 220 84 02

Tekno Pazar

Aslı Zülal

Pil Savaşları

Energizer ve Duracell, dijital fotoğraf makineleri, mini disk çalıcılar, cep telefonları, uzaktan kumandalı oyuncaklar gibi elektrikli aletler için uzun süre dayanabilen piller geliştiridi. Energizer'ın e2 adlı pillerini dayanıklı kılan, içindeki elektronların akışını düzenleyen titanyum parça ve geliştirilmiş hücre sistemi. Duracell'in Ultra M3 adlı ürünündeyse, pilin içindeki malzemeler azaltılarak yakıt için daha fazla yer bırakılmış. Yeni piller, normal pillere göre % 50-80 daha dayanıklı.

Yükseklerde Gezinti

Peki ya, "Ultrahafif" bir uçakla göklerde süzülmeye ne dersiniz? Quiksilver firmasının hafif ve portatif uçaklar serisindeki yeni ürünü Sport 2S, saatte 85 kilometreden biraz fazla hız yapabiliyor. 2S'in 64 beygirlik bir motoru ve yaklaşık 27 litrelik benzin tankı var. 2S ve aynı seriden öteki ürünler hakkında bilgi edinmek isterseniz İnternet'teki

http://www.quiksilveraircraft.com/

adresine göz atabilirsiniz.

Bellek Artık Sorun Değil

Dijital görüntülerde çözünürlük artınca görüntülerin kalitesi de yükseliyor. Ancak bu, görüntüleri depolamak için daha geniş bir belleğe gereksinim duyulacağı anlamına geliyor. Sony'nin Mavica MVC-CD1000 adlı yeni dijital fotoğraf makinesiyse, bellek sorununu ortadan kaldırıyor. Bu kamera görüntüleri 150 megabaytlık küçük bir yazılabilir CD'ye kaydediyor. 150 megabayt, bu tür makinelerin birçoğunun görüntü kaydetme kapasitesinin 15-20 katı. CD100, 160 tane yüksek çözünürlükte görüntü kaydedebiliyor. Daha ayrıntılı bilgi için Sony'nin İnternet'teki http://www.sel.sony.com/ adresine göz atılabilir.

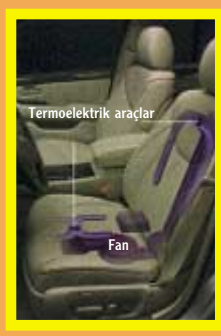
Elektrikli Kaykay

Ayaklarınız yere değmeden kaykayla kaymaya ne dersiniz? "eXkate" adlı kaykay firması, dünyanın elektrikle çalışan ilk kaykayını üretti. X24 adı verilen elektrikli kaykayların gövdesinin altında ikişer tane 12 voltluk doldurulabilir pil bulunuyor. Kaykayın hızı, uzaktan kumandayla kontrol ediliyor. Kaykay, dört dakikada saatte 32 kilometre hıza çıkabiliyor. Elektrikli kaykayın, 12 voltluk enerjiyle çalışan X12 adlı bir modeli de var. İlgilenenler için eXkate'in İnternet adresi: http://www.eXkate.com/

Kışın Sıcak, Yazın Soğuk

Motorlu araçlar, kent yaşamının ayrılmaz birer parçası. Çoğu insan arabasında, evdeki televizyon koltuğunda olduğundan daha çok zaman geçiriyor. Araba koltuğu tasarımları, bu nedenle üreticilerin üzerinde çok durduğu bir konu. Birkaç yıl önce, kış aylarında arabanızın koltuklarını özlemenize yol açacak bir ürün geliştirmişlerdi: Isıtıcılı koltuklar. Ancak, yaz sıcaklarında güneşin altında iyice ısınan araba koltuklarını düşünün bir de. İşte, Amerigon adlı firma, otomobiller için kışın ısıtan, yazın da serinleten yeni koltuklar geliştirmiş. Koltuğun içinde bulunan termoelektrik araç, kendisine uygulanan akımın cinsine göre ısıtıcı ya da serinletici etki yapıyor. Aracın içindeki hava, koltukları serinletmek ya da ısıtmak için kullanılıyor. Amerigon şirketinin İnternet'teki adresi:

http://www.amerigon.com/



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Ülker (Yedi Kızkardeşler) Yıldız Kümesi

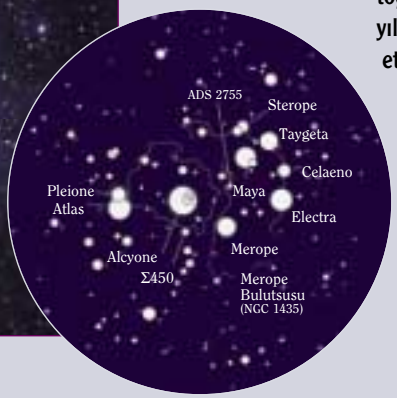
Bu sıralar, gökyüzünde güney yönüne doğru; iyice yukarıya bakarsanız, parlak bir yıldız kümesi dikkatinizi çeker. Bu, bir çoğumuzun tanıdığı Ülker ya da bir başka adıyla Yedi Kızkardeşler açık yıldız kümesidir. Bu kümenin amatör gözlemciler için en önemli özelliği, çıplak gözle her koşulda gözlenebilecek kadar parlak, bir o kadar da etkileyici olmasıdır.

Ülker, parlaklığı sayesinde, kentten bile gözlenebilir. Işık kirliliği olan bir ortamda, kümenin altı ya da yedi yıldızı seçilebilir. Karanlık bir yere giderseniz, Ülker'in en azından bir düzine kadar yıldızını görebilirsiniz. Çıplak gözle bakıldığında, kümenin yıldızlarının dizilişi, Büyük Ayı Takımyıldızı'na daha doğrusu bir kepçeye ya da tavaya benzetilebilir. Ancak onun çok küçüğüne.

Kümenin parlak yıldızları adlarını Yunan söylencesinden almıştır. Alcyone, Merope, Electra, Maia, Taygeta, Celaeno ve Astrope, yedi kızkardeşi temsil eder. Yine kümedeki parlak yıldızlardan Atlas onların babaları, Pleione ise anneleridir.

Ülker yıldız kümesi, Messier kataloğundaki 45. gökcismidir. M45, yaklaşık 100 milyon yaşında, genç bir kümedir. Çıplak gözle çok azını görebilsek de, kümenin yaklaşık 500 üyesinin bulunduğu düşünülüyor. M45'in bize uzaklığıysa yaklaşık 380 ışık yılı.

M45'i gözlemenin en iyi yolu, ona çıplak gözle ya da dürbünle bakmak. Çünkü, küme gökyüzünde 2° yani yaklaşık dört dolunay çaplı bir alanı kaplar. Ortalama bir teleskopun yaklaşık 1° çaplı alanı gördüğünü düşünürsek, bunu daha iyi anlarız. Buna karşılık, eğer ayrıntı görmek istiyorsanız bir teleskopa gereksinim duyacaksınız. Bu kümede görebileceğiniz en önemli ayrıntı parlak yıldızların etrafındaki bulutsulardır. Bu bulutsular, henüz "çocuk yaşta" diyebileceğimiz bu yıldızları oluşturan bulutsunun artakalanıdır.

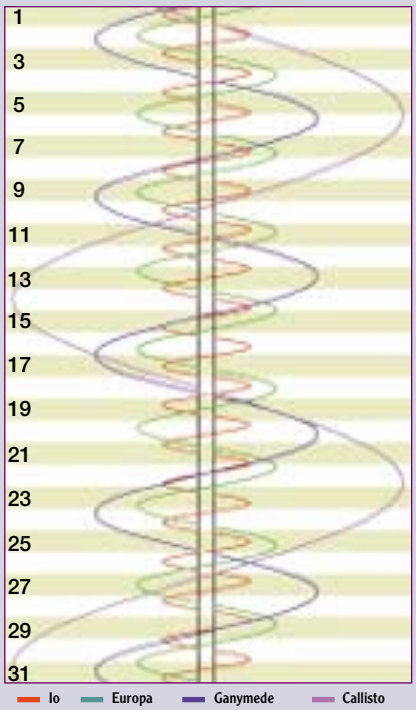


En belirgin bulutsu, Merope'nin yakınında yer alan Merope Bulutsusu'dur. Hubble Uzay Teleskopu, geçtiğimiz aylarda, bu bulutsunun bir fotoğrafını çekti. Fotoğrafta bir hayalete benzeyen bulutsu, bir yıldızın yakınındaki bulutsunun ondan nasıl etkilenebileceğine güzel bir örnek. Merope'ye doğru ilerleyen bulutsu, yıldızdan kaynaklanan güçlü ışınımın basıncıyla itiliyor. Bulutsunun içerdiği toz gibi gaza oranla daha iri olan parçalar, bu "rüzgara" karşı daha dayanıklı oldukları için, hızları fazla kesilmiyor. Birkaç milyon yıl sonra, bu bulutsu ışınımın basıncına dayanamayıp dağılacak.

Maya'nın çevresinde yer alan Maya Bulutsusu, Merope Bulutsusundan sonra ikinci kolay hedef. Öteki yıldızların çevresinde de bulutsular var; ancak, bunları amatörlerin kullandığı büyüklükteki bir teleskopla görmek zor. Buna karşılık uzun poz süreleri verilerek çekilen fotoğraflarda bu bulutsular kolayca görülebilir.

Yedi kızkardeşin yanında onlarla birlikte anne ve babaları olan Atlas ve Pleione'den söz etmiştik. Bu yıldızlar, kepçenin sapına yer alır. Anne Pleione (5.1 kadir), Atlas'a (3.6 kadir) göre daha sönüktür ve ışık kirliliği olan yerlerde kolay görülemez. Aslında bu yıldızlar güzel bir çift oluştururlar. Eğer Pleione'yi çıplak gözle görmekte zorlanıyorsanız, ona bir dürbünle bakmayı deneyebilirsiniz.

Pleione'nin bir özelliğiyse değişen yıldız oluşu. Bu yıldız o kadar hızlı döner ki, düzensiz periyotlarla uzaya madde fırlatır. Bu sırada, yıldızın parlaklığı bir miktar artar; ardından da normalin altına iner. Yıldızın parlaklığında bu tür bir değişim en son 1972 ile 1987 yılları arasında meydana geldi. Bu sırada yıldızın parlaklığı, 4.8 ile 5.5 kadir arasında değişim gösterdi. Ülker'le ilgili bazı tarihi kayıtlarda, zaman zaman Pleione'nin kaybolduğundan söz edilir. Yıldızın değişen parlaklığa sahip oluşu bu durumu açıklıyor.



Ocak ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

Merope Bulutsusu'nun Hubble Uzay Teleskopu'yla alınan görüntüsü

1 Ocak saat 22:00; 15 Ocak saat 21:00; 30 Ocak saat 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

Bu ayın en önemli gök olaylarından biri, 9 Ocak'ta meydana gelecek **tam Ay tutulması**. Tutulma, akşam saatlerinde gerçekleşeceğinden gözlem için çok uygun. Tutulma, akşamüzeri 19:43'te Ay'ın yarıgölgeye girmesiyle başlayacak. Ay, 20:42'de, tamgölge konisine girmeye başlayacak ve 21:49'da tam tutulma başlayacak. Uydumuz, 22:51'de, tamgölge konisinden çıkmaya başlayacak ve 23:59'da tümüyle çıkmış olacak. Tutulma, 00:57'de Ay'ın yarıgölge konisinden çıkmasıyla sona erecek.

Venüs, 16 Ocak'ta en büyük uzanımda olacak. Gezegen, bu sırada Güneş'ten yaklaşık dört saat sonra batıyor. Yaklaşık -4.5 kadir parlaklıktaki Venüs'ü görmek için, Güneş battıktan bir süre sonra batı-güneybatı yönüne bakmanız yeterli. Akşam yıldızı Venüs, Ay'dan sonra gece gökyüzündeki en parlak gökcismi olduğundan, başka bir gökcismiyle karışması olanaksız.

Merkür, ay sonuna doğru akşam gökyüzünde belirecek. Gezegeni görmek için, günbatımından yaklaşık 45 dakika sonra, batı-güneybatı ufku üzerine bakmalısınız. Gezegen, 28 Ocak'ta en büyük uzanımda olacak.

Jüpiter ve Satürn, bir süredir olduğu gibi Ocak ayında da gözlem için çok iyi konumdalar. Hava kararkdığında, iki gezegen de güneybatı yönünde iyice yükselmiş oluyorlar. İki gezegen de Yer'e yakın konumlarında oldukları için teleskoplu gözlemler için de çok uygun durumdalar.

Bir süredir gözlerden uzak kalan **Mars**, 2001'in ilk günlerinde gece yarısından biraz sonra doğudan yükseliyor. Gezegenini parlaklığı, ilk günlerde Spica'dan daha az. Ancak, ilerleyen günlerde gezegen biraz daha parlaklaşacak.

Ay, 2 Ocak'ta ilkdördün, 9 Ocak'ta dolunay, 16 Ocak'ta sondördün, 24 Ocak'ta yeniay evrelerinden geçecek.

GELECEK 10 YILDA GÖKBİLİM

Alp Akoğlu

Evren bugünkü haline nasıl geldi? Gelecekte nasıl evrimleşecek? Evrenin bileşenleri nasıl meydana geldi? Yaşam nasıl ortaya çıktı? Gökbilimsel olaylar Dünya'yı nasıl etkiliyor? Gökbilimde en çok merak edilen bu soruların yanıtlanmasında yeni bin yılın ilk yıllarında önemli adımlar atılması düşünülüyor.

Gökbilim, ağırlıklı olarak gözlemsel verilere dayanan bir bilim dalı. Gökbilimin temel gözlem araçlarıysa, ister görünür ışığa, isterse elektromanyetik tayfın öteki dalga boylarındaki ışınıma (radyo, kızılötesi, morötesi, X-ışınımı ve gama ışınımı) duyarlı olsun, teleskoplardır. Gökcisimlerinden gelen ışık, gökbilimcilere renkli ve etkileyici görüntülerden daha fazlasını da sunar. Bir gökcisminin bize ulaşan ışığı, onun neden meydana geldiğini, ne kadar sıcak ve yoğun olduğunu, fiziksel çevresini ve bizden ne kadar hızlı uzaklaştığını anlatan bir bilgi paketidir.

Gökbilimdeki gelişime paralel olarak, bilgi birikimimiz hızlı bir biçimde artıyor. Önümüzdeki birkaç on yıl içinde, evrenin görebildiğimiz bölümündeki milyarlarca gökada ve bizim gökadamızdaki milyarlarca yıldız kataloglanmış olacak. Yakınımızdaki binlerce yıldızın çevresindeki gezegen sistemi haritalanacak ve buların yaşamı destekleyip desteklemediği araştırılacak. En uç durumların irdelenmesiyle, evren, varolan fizik yasalarının denendiği ve yenilerinin keşfedileceği dev bir laboratuvar olarak kullanılacak. Belki, bunlardan çok daha öteye giderek, evreni sadece bilmekle kalmayacak; onu anlama yolunda da önemli adımlar atacağız.

Evrenin Evrimi

Kuramsal çalışmalar ve gözlemler, evreni oluşturan büyük patlamanın günümüzden yaklaşık 13 milyar yıl önce meydana geldiği konusunda birleşiyorlar. Büyük Patlamanın 13 milyar yıl önce meydana geldiğinin en belirgin kanıtı, 1964 yılında keşfedilen, mikrodalga zemin ışıması. Bu ışımaya, Büyük Patlama'dan birkaç bin yıl sonra madde yoğunluğunda gerçekleşen küçük değişimlerin yol açtığı sanılıyor. O sıralar, evrenin sıcaklığı birkaç bin derece kadardı. Günümüzdeyse, genişlemenin neden olduğu soğuma nedeniyle bu sıcaklık ortalama 2.7 Kelvin dereceye kadar düşmüş durumda.

Geçen on yıl içinde, gökbilimciler bu ışımayı en ince ayrıntılarına kadar incelediler. Mikrodalga zemin ışıması ortaya çıktığında, evren günümüzdeki topaklı halinin tersine, düzgün ve homojen bir yapıdaydı. Kuramsal çalışmalar, bugün evrene baktığımızda gördüğümüz yapının, bu erken dö-

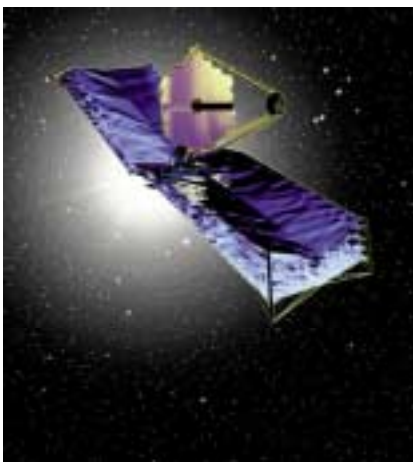
nemdeki çok küçük iniş çıkışlardan geliştiğini gösteriyor. COBE uydusu (Cosmic Background Explorer Kozmik Zemin Kaşifi), bu iniş çıkışların ilk doğrudan ipuçlarını sağlayan uydu oldu. Ayrıca, bu ışınımın tam olarak beklenen biçimde olduğunu gösterdi.

Gökbilimciler, evrenin genişlemesini süpernovaları gözleyerek inceliyorlar. Tip Ia olarak adlandırılan bir tür süpernova patlaması, gerçek parlaklığının bilinmesi sayesinde, birtakım ayarlamalarda kullanılıyor. Süpernovanın gerçek ve görünür parlaklıklarının bilinmesi sayesinde gökbilimciler, onun Yer'e olan uzaklığını kolayca hesaplayabiliyorlar. Bu teknik kullanılarak elde edilen çok sayıdaki veri sayesinde çok önemli bir keşif yapıldı: evrenin genişlemesi hızlanıyordu. Bu keşif, uzun zamandır evrenin genişlemesinin yavaşladığı üzerine yoğunlaşmış olan hali hazırdaki çalışmaların yönünü değiştirdi. Bundan önce, evren sürekli mi genişleyecek, yoksa genişlemesi bir gün durup çökmeye mi başlayacak soruları, evrenbilimcileri en çok meşgul eden sorulardı. Bu genişleme, evrende ne kadar madde bulunduğuna bağlı. Bu da görebildiğimiz maddeden daha fazlasını oluşturan karanlık maddeye. Karanlık maddenin içeriği henüz pek anlaşılmış değil.

Gelecek on yıl içinde, karanlık maddenin özelliklerinin anlaşılması üzerine de önemli çaba harcanacak. Bu çabada, en büyük payı, NGST (Next Generation Space Telescope, Gelecek Nesil Uzay Teleskopu) üstlenecek gibi görünüyor. NGST, 8 metre çaplı bir aynaya sahip olacak ve çok uzaklardaki süpernovaları inceleyecek. İkinci sırada yer alan, LSST (Geniş-açıklıklı Sinoptik İnceleme Teleskopu, Large-aperture Synoptic Survey Telescope), yılda yaklaşık 100 000 çok uzak süpernovayı keşfedebilme özelliğine sahip olacak. Daha sonra, bu süpernovalar, evrenin genişlemesinin anlaşılması için öteki teleskoplarla incelenecek.

Bu görüntü gerçek değil, bir simulasyon. 2009 yılında yörüngeye yerleştirilmesi düşünülen 8 metre çaplı NGST (Gelecek Nesil Uzay Teleskopu) ilkel gökadaları böyle görüntülüyecek. Bu simulasyon, Hubble Derin Uzay göröntüsüne benzese de, onun yaklaşık dörtte biri kadar bir alanı kapsıyor ve ondan beş kat fazla sayıda (yaklaşık 15 000) gökada içeriyor.

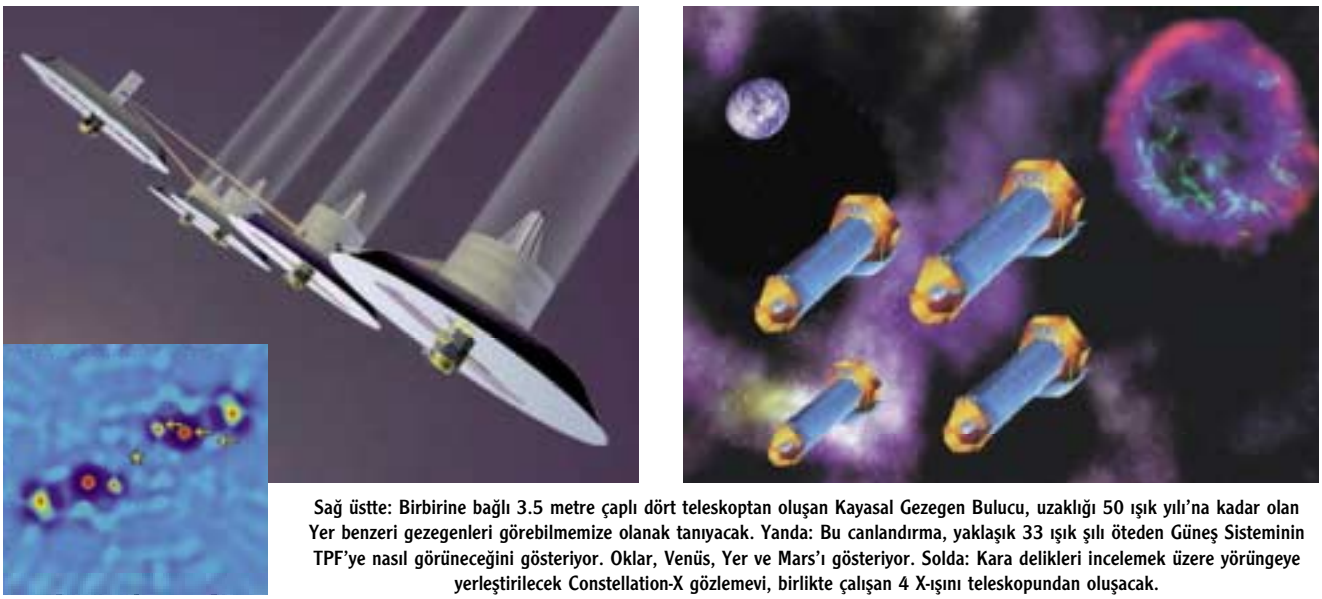
Evrenbilimciler, evrendeki madde yoğunluğunu kritik yoğunluk cinsinden anlatırlar. Bu, evrenin düz olması; yani genişlemesini sonsuzda durduracak kadar maddeye sahip olması anlamına gelir. Dünya'yı, yıldızları ve onları oluşturan gaz ve toz gibi "sıradan" madde, kritik yoğunluk için gereken maddenin sadece yüzde 5'ini oluşturuyor. Buna karşılık, gökada kümelerinin kütle çekimlerine bakıldığında, onların kritik yoğunluğun yaklaşık yüzde 30'una sahip oldukları ortaya çıkıyor. (Geriye kalan %70 oranının, karanlık enerji olduğu varsayılıyor.) Peki, bu %25 orandaki kayıp maddenin yapısı nedir? LSST, bunu açığa kavuşturmak için çok önemli bir role sahip olacak. Bu teleskop, karanlık maddenin evrendeki dağılımını ve kütleçekimsel mercek etkisini (maddenin yakınından geçen ışığı bükmesi) araştıracak.



Gelecek Nesil Uzay Teleskopu için önerilen iki tasarım. Soldaki, Lockheed-Martin; sağdakiyse, TRW/Ball Aerospace'in tasarımı. Her iki tasarımda da 8 metre çaplı teleskopu güneş ışınlarından koruyacak kalkanların alanı yaklaşık bir tenis kortununki kadar olacak.

Modern Evren

Evrenin Büyük Patlama'dan yaklaşık 300 000 yıl sonraki durumunu görebiliyoruz. Ancak, bundan hemen sonraki gelişmeler, daha çok varsayımlara dayanıyor. Evren, genişlemesini sürdürdükçe, içerdiği gaz ve ışınım giderek soğudu ve evren karanlık bir evreye girdi. Kütleçekimi, etkilerini sürdürdü ve bu sayede topaklaşmalar meydana gelerek ilk yıldızlar ve gökadalar oluştu. Büyük Patlama'dan birkaç milyon yıl sonra, bu ilk gökadaların ve yıldızların oluşumuyla, evren "modern" halini almış oldu. Elektromanyetik tayfın kızılötesi dalga boylarında gözlem yapacak olan NGST, bu



Sağ üstte: Birbirine bağlı 3.5 metre çaplı dört teleskoptan oluşan Kayasal Gezegen Bulucu, uzaklığı 50 ışık yılı'na kadar olan Yer benzeri gezegenleri görebilmemize olanak tanıyacak. Yanda: Bu canlandırma, yaklaşık 33 ışık şılı öteden Güneş Sisteminin TPF'ye nasıl görüneceğini gösteriyor. Oklar, Venüs, Yer ve Mars'ı gösteriyor. Solda: Kara delikleri incelemek üzere yörüngeye yerleştirilecek Constellation-X gözlemevi, birlikte çalışan 4 X-ışını teleskopundan oluşacak.

bilinmeyen dönemi aydınlatmakta kullanılacak. Evrendeki genişlemeye bağlı olarak, ilk yıldızlardan kaynaklanan ışınım, çok büyük kırmızıya kayma gösterir. Bu ışığın dalga boyları 10 kattan fazla artmıştır. Yani, aslında, morötesi ve görünür dalga boylarında yayılan ışınımı biz kızılötesi dalga boyunda görüyoruz. NGST sayesinde, bu gördüğümüz ilkel gökadaları ve onların yıldızlarını çok daha ayrıntılı gözleme şansımız olacak.

NGST'nin yanında, ilk yıldızları ve gökadaları anlamak için başka aygıtlara da gereksinimimiz olacak. NGST'nin keşfettiği sönük gökadaların tayflarını çekmek için, çok büyük teleskoplar gerekecek. Bunun için düşünülen bir teleskop var. Bu teleskopa, GMST (Giant Segmented Mirror Telescope, Dev Parçalı Aynalı Teleskop) adı verilmiş. Bu teleskopun yaklaşık 30 metre çapında olması düşünülüyor. Bu durumda, GMST, şu an varolan teleskoplardan 10 kat iyi görecek. Atmosferin yol açtığı görüntü bozulmalarının önüne geçebilmek içinse, çok gelişmiş bir optik sistemle donatılacak. GMST'nin asıl görevi, NGST'nin keşfettiği uzak gökadaların dinamiğinin ve yapısının incelenmesi olacak. Günümüzde, bu görevi, Hubble, ve onun yerdeki tamamlayıcısı olan Keck teleskopu üstlenmiş durumda.

Kara Delikler

Einstein'ın genel görelilik kuramının en ilginç bildirimlerinden biriyse, maddenin ışık ve başka herhangi bir bilgiyi sızdırmayacak kadar yoğun olabileceğiydi. Bu madde o kadar yoğun olabilirdi ki, ışık bile onun kütle çekimine karşı koyamazdı. Bu özelliklerinden dolayı bu cisimlerin doğrudan gözlenmesi mümkün değildi. Bu nedenle, bu cisimlere kara delik adı verildi. Kara delikleri göremesek de, onların güçlü kütleçekimlerinin yakınlarındaki gökcisimleri üzerindeki etkisi hissedilebiliyor. Bunun yanında, kara delikler, çok güçlü kütleçekimleriyle yakınlarından geçen ışığı belirgin bir biçimde bükebiliyorlar. Yani, kara delik, dev bir mercek gibi davranıyor. Çok uzaktaki bir cisimle aramızda yer alan kara delik, bu cisimden gelen ışınları bükerek, cismin bize daha yakın ve parlak görünmesine yol açar. Bu nedenle, bu olaya kütleçekimsel mercek deniyor. Bu tür ipuçlarına dayanarak, gökbilimciler birçok kara delik keşfettiler. Günümüze kadar keşfedilen en büyük kütleli kara delik, 3 milyar güneş kütlesine sahip ve M87 gökadasında yer alıyor. Küçük kütleli kara deliklerin, süpernova patlaması geçiren büyük kütleli yıldızların artakalanlarından oluştuğu düşünülüyor. Buna karşılık, süper kütleli kara deliklerin oluşumu konusunda çok az şey biliniyor.

Kara delikler, ışığın bile kaçamayacağı kadar kuvvetli kütleçekmine sahiptir. Bu nedenle onları dogrudan göremeyiz. Ancak, bir kara deliğin içine düşen madde, son çırpınışlarını yaparken çok büyük yızlarla karadeliğin çevresinde dönmeye başlar. Bu sırada madde, kutuplardan güçlü bir X-ışıması yapar.

On yıl içinde, kara deliklerin araştırılmasında da önemli bir adım atılacak. Bunun için, Constellation-X adlı bir gözlemevi yörüngeye yerleştirilecek. Bu gözlemevi, kara deliklere düşerken X-ışınımı yayan maddeyi günümüzde olduğundan çok daha duyarlı bir biçimde gözleyecek. Bunun yanında, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yer alacak X-ışını Görüntüleme İnceleme Teleskopu (X-ray Imaging Survey Telescope) gökyüzünü X-ışınımı dalga boyunda 90 dakikalık periyotla tarayacak ve küçük kütleli kara deliklerin yerlerini saptayacak.

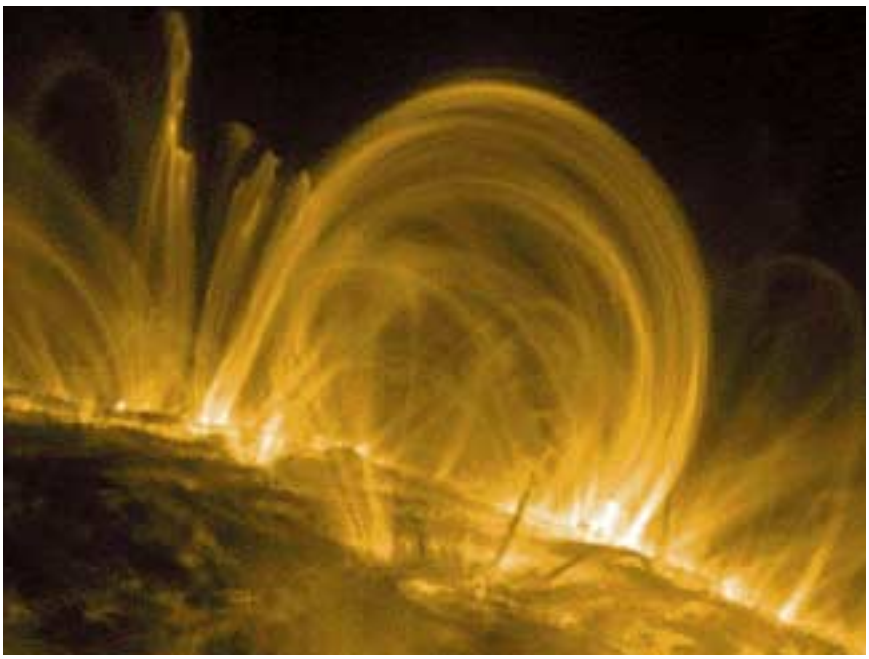
Süper kütleli kara deliklerin çoğunlukla kuasarlarda bulunduğu sanılıyor. Bu gökcisimleri, elektromanyetik tayfın tümünde gözlenebilen çok güçlü gaz püskürmelerine yol açıyorlar. GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope, Gama-ışınımı Büyük Alan Uzay Teleskopu) ve VERITAS (Very Energetic Radiation Imaging Telescope Array System, Çok Enerjili Işınım görüntüleme Teleskopu Dizi Sistemi), gökbilimcilerin bu püskürmelerin yaydığı yüksek enerjili ışınımı gözlemelerine olanak sağlayacak.

Yıldızların ve Gezegen Sistemlerinin Oluşumu

Yıldızların ve gezegenlerin nasıl oluştuğu, yıldız fiziğinde üzerinde en çok durulan konulardan biri. Santimetreküp başına sadece bir atomun düştüğü yıldızlararası ortamda, nasıl oluyor da buradaki madde santimetreküpe milyon kere milyon kere milyon kere milyon atom düşen yıldızları ve gezegenleri oluşturabiliyor? Bir yıldızın kütlesini ne belirler? Bir yıldızın çevresindeki gezegenlerin sayısını ve yörünge özelliklerini ne belirler? Geçtiğimiz on yıl süresince, gökbilimciler bu soruların yanıtlarını aradılar. Son gelişmeler arasında yer alan 50'den fazla Güneş Sistemi dışı gezegenin keşfedilmesi, heyecanı daha da artırdı.

Günümüze değin yapılan gözlemlerde, birçok genç yıldızın çevresinde, gelecekte gezegen sistemine dönüşebilecek disklere rastlandı. Gaz ve tozdan oluşan bu disklerin incelenmesi, gezegen oluşum sürecinin aydınlatılmasını sağlayacak. Diskin, etrafında bulunduğu yıldıza yakın olan iç bölgeleriyle daha uzak dış bölgeleri farklı sıcaklıklarda olduğundan, farklı dalga boylarında ışıma yaparlar. Bu ışınım, kızılötesiyle radyo dalga boyları arasında değişim gösterir. NGST, bu disklerin kızılötesi ışıma yapan bölgelerini çalışacak ve burada doğmakta olan yeni gezegenleri arayacak. Disklerin daha dış bölgeleriyse, New Mexico'da da bulunan VLA radyo teleskop sisteminin daha güçlü versiyonu olacak EVLA (Expanded Very Large Array, Genişletilmiş Çok Büyük Dizi) sistemiyle gözlenebilecek.

Bu konuda en son ortaya atılan ve iddialı projelerden biriyse, TPF (Terrestrial Planet Finder, Kayasal Gezegen Bulucu). Projeye göre, dört teleskop aynı anda çalışarak bir interferometre görevi görecek. Her teleskopun elde ettiği ışık birleştirilerek, gözlenen gezegen sistemimdeki yıldızın ışığı engellenecek ve teleskopların gezegenleri doğrudan gözlemesi olanaklı hale gelecek. TPF, yakın yıldızların çevresinde bulunabilecek Yer benzeri gezegenleri inceleyebilecek. Bu gezegenlerden gelen ışığın tayflarının incelenmesiyle, gezegenlerin özellikleri hakkında bilgi edinilebilecek. Doğal olarak, bu araştırmalar arasındaki en önemli yeri, gezegenleri yaşamı destekleyip destekleyemeyeceğinin araştırılması alıyor.



Yer Üzerindeki Etkiler

Bundan uzunca zaman önce Yer'e çarpan bir asteroitin dinozorlarla birlikte çoğu canlı türünü ortadan kaldırdığı düşünülüyor. Bu tür olaylar, gezegenimizin tarihinde çok ender gerçekleşti. Ancak, yine de bu olayların sıklığı konusunda derin bilgilere sahip değiliz. LSST, yörüngeleri Yer'in yakınlarından geçen yeterince büyük asteroitlerin gezegenimiz için bir tehlike oluşturup oluşturmadığını da araştıracak.

Son 10 yılda, Güneş'i anlamada bir devrim yaşandığını söyleyebiliriz. Yerden yapılan gözlemlerle birlikte, SOHO, Ulysses ve TRACE gibi bir çok uzay aracı Güneş'in yapısı ve onun Yer atmosferi üzerindeki etkilerini araştırdı. Yer üzerindeki etkileri bir yana, Güneş, tüm evrende meydana gelen olayları anlamamıza yardımcı olan bir laboratuvar durumunda. Güneş'teki dinamik hareketlerin sonucu ortaya çıkan manyetik etkiler, Güneş sisteminin dışına taşar. Yıldızlardan kaynaklanan manyetik olayların, yıldızlararası ortamdaki gaz ve toz üzerindeki etkilerinin yıldız oluşumunu tetiklediği biliniyor. Güneş'te de küçük ölçekli bile olsa gerçekleşen manyetik çalkantılar, ondan önemli miktarlarda maddenin püskürmesine yol açıyor.

Güneş yüzeyini burada meydana gelen fiziksel olayları anlayabilecek biçimde incelemek için, AST (Advanced Solar Telescope, Gelişmiş Güneş Teleskopu) adlı bir teleskopun kurulması düşünülüyor. Yerden gözlem yapacak bu teleskop, 4 metre çapında olacak ve çok gelişmiş optik aygıtlarla donatılacak. AST, dinamik çalkantıların meydana geldiği güneş plazmasındaki hareketi ayrıntısıyla inceleyecek.

Güneş'ten kaynaklanan ve yüksek enerjili parçacıklar içeren güneş rüzgarı, uydular üzerinde önemli hasara yol açabiliyor. Ayrıca, radyo ve televizyon gibi iletişim araçları da Güneş'ten püsküren yüklü parçacıklardan etkileniyor. Güneş parlamalarıyla ilgili ayrıntılı gözlemler için tasarlanan teleskopsa FASR (Frequency Agile Solar Radiotelescope, Frekans Atik Güneş Radyoteleskopu). Bu teleskop, Güneş parlamalarını radyo dalga boylarında inceleyecek.

Teknoloji, son yıllarda olduğu gibi, önümüzdeki on yıl içinde de büyük bir hızla, belki daha da hızlanarak ilerleyecek. Buna bağlı olarak, bilimin her dalındaki ilerlemeler de hız kazanacak. Bu sayede, gökbilimde de insanlığın uzunca süredir merak ettiği pek çok sorunun yanıtı bulunabilecek.

Kaynaklar

McKee, C.F., Taylor, J.H., A Bluepoint for Astronomy's Next 10 Years, Sky & Telescope, Ocak 2001

Yeni Nesil Uzay Teleskopu İnternet Sayfaları (http://ngst.gsfc.nasa.gov/)

Constellation-X internet sayfaları (http://constellation.gsfc.nasa.gov/)

NE YILDIZ NE GEZEGEN

KAHVERENGİ CÜCELER

Dünya'ya 1500 ışıkyılı uzaklıktaki Orion Bulutsusu'ndaki Trapezyum Kümesi. Kümenin merkezindeki 5 parlak mavi yıldızı çevreleyen 300 kadar ışık kaynağı, daha küçük genç yıldızdan ve 50 kadar kahverengi cüceden oluşuyor. Kahverengi cüceler görünür ışıkta gözlenemiyor; ancak Hubble Uzay Teleskopu'nun yakın kızılötesi kamerasıyla çekilen bu fotoğrafta izlenebiliyorlar. Ömürleri milyarlarca yıl sürebilen kahverengi cüceler yaşlandıkça soğuyorlar ve zayıf ışınımlarını da yitiriyorlar. Ancak Trapezyum Kümesi'ndeki kahverengi cüceler yalnızca 1 milyon yaşında olduklarından izlenebiliyorlar.

Cemal Aydın*
Berahitdin Albayrak*
Elmas Handal*

Bilim adamları, yaşamın temel kaynağını oluşturan kompleks karbon moleküllerinin evrende, Dünya dışı bir yerlerde bulunma olasılığını göz ardı etmemektedirler. Dünya'daki yaşama benzer izler bulabilmek için, ayni özelliklere sahip başka gezegenlerin varlığının araştırılması gerekir. Başka bir deyişle, yüzeydeki suyun sıvı halde bulunabileceği yerler araştırılmalıdır.

Dünya benzeri bir yaşamın sürdürülmesi için, gezegenin yüzeyinin belli bir sıcaklıkta olması gerekir. Bu sıcaklık, gezegenin yıldızından olan uzaklığı ile ilgilidir. Astronomlar bu uzaklığı kolaylıkla hesaplayabilirler. Bulunan bu yerlere yaşanabilir bölge: "habitable zone" denmektedir. Ayrıca, gezegenin kütlesi de oldukça önemlidir. Dünya'dan daha küçük kütleye sahip gezegenler atmosferlerini çabucak kaybederlerken daha büyük kütleli gezegenler hidrojenden oluşmuş yoğun atmosferlerini tutabilirler.

Bugüne kadar Güneş gibi etrafında gezegeni olan bir çok yıldız bulunmuştur. Bütün bu gezegenler Dünya'dan çok daha büyük kütleli ve yıldızlarına daha yakındırlar. Bunlar, Dünya gibi karasal gezegenlerden çok, Jüpiter gibi dev gaz gezegenlerine benzerlik gösterirler. Daha büyük olanları ise kahverengi cüceler olabilirler ki bunlar ancak belirsiz bir biçimde parlarlar (sönüktürler). Kahverengi cüce, gökbilim dilinde kütlesi merkezinde sürekli nükleer tepkimeler başlatacak kadar büyük olmayan, ancak kütleçekim enerjisiyle kısa bir süre zayıf bir ışınım yayınlayabilen gaz kütleçekimine verilen ad. Gelişen gözlemsel teknoloji sayesinde önümüzdeki yıllarda, yıldızlarından çok daha uzaklara konuşlanmış daha küçük gezegenler bulunabileceği gibi keşfedilecek kahverengi cücelerin sayısının da artacağı beklenmektedir.

Yıldız Oluşumu

Yıldız, doğada en bol bulunan element olan hidrojenin yavaş yavaş helyum, karbon, azot, oksijen ve demir gibi daha ağır elementlere dönüştüğü ve içinde termonükleer reaksiyonların yer aldığı bir gök cismidir. Yıldızların yüzey sıcaklıkları, çevrelerinin sıcaklığına göre çok yüksektir ve sürekli olarak uzaya enerji salarlar. Gerçekte yıldız, atom ve moleküllerden çok iyon

ve elektronlardan oluşmuş bir gazdır. Termonükleer tepkimeler sürekli bir enerji kaynağı oluşturur ve gazın kimyasal bileşimini yavaş yavaş değiştirir.

Bir yıldız hakkında en dolaylı bilgiyi ışıması içinde bulabiliriz. Ancak ışıma yıldızın derinlikleriyle ilgili değil yüzeyindeki koşullar hakkında bilgiler sağlar. Yıldızların çekirdeğini incelemeye çalışmak, uzun süre kuramcıların konusu oldu. Bu incelemeler, bir yıldızın yalnızca o andaki özelliklerinin (ışıma şiddeti, büyüklüğü: kütle ve yarıçap, kimyasal bileşim) değil, evriminin de göz önüne alınması amacını güder.

Yıldızlar, uzaya durmadan enerji salar ve böylece kütle kaybederler. Bu enerji, yıldızın içinde nükleer reaksiyonlarla meydana gelir. Nükleer reaksiyonlarda (atom çekirdeklerinin reaksiyonlarında) bir kimyasal element başka bir kimyasal elemente dönüşebilir. Böylece yıldızın kimyasal bileşimi değişir. Bu şekilde meydana gelen kütle kaybı azdır ve yıldızın tüm yaşamı boyunca yıldız kütlesinin %1'ini aşamaz.

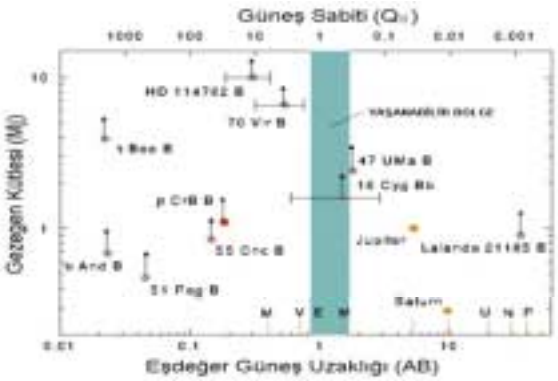
Bugün yıldızların içinde meydana gelen en önemli reaksiyon zincirinin, hidrojeni helyuma dönüştüren zincir olduğuna inanılmaktadır. Bu olay hidrojen yanması olarak bilinir. Hidrojenin helyuma dönüşmesinde iki temel reaksiyon zinciri önerilmiştir: Proton-proton zinciri (PP) ve karbon-azot çevrimi (CN). Birinci zincirde hidrojen, doğrudan helyuma dönüştürülür. Fakat karbon-azot çevriminde, karbon ve azot çekirdekleri katalizör olarak kullanılır. Eğer karbonu veya azotu olmayan yıldızlar varsa doğal olarak CN çevrimi olmaz ve o zaman tüm hidrojen yanması PP zinciri ile olmak zorundadır.

Bir yıldızın, yaşamının büyük bir bölümü boyunca ana özellikleri çok yavaş değişir. Yıldız belli bir nükleer reaksiyon aşamasında hidrostatik dengededir. Hidrostatik denge durumunda yıldız maddesinin her noktasında alttan ve üstten gelen basınçların farklı,aşağı (yıldızın merkezinde) doğru olan kütle çakimini dengeler. Yıldızların hidrostatik denge durumu, nükleer yakıtları bitene kadar, yani en azından milyonlarca yıl sürer. Bu denge koşulu yıldızın yüzeyinden merkezine kader sıcaklık ve yoğunluk dağılımını hesaplamaya imkan tanır. Yıldızların içindeki sıcaklık 10^6 °K (Kelvin)'den daha yüksektir.

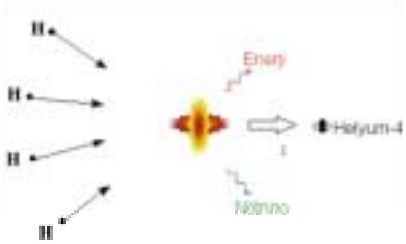
Nükleer tepkimeler sonucunda yıldızın merkezi bölgesinde açığa çıkan enerji yüzeyine ışınım, iletim ve konveksiyon yoluyla ilerler. İletim, madde parçaları hareket etmeden, bunların birbirlerine teması ile ısının aktarılması; konveksiyon ise maddenin büyük ölçüde hareketi alt-üst oluşu yoluyla ısının taşınması demektir. Termonükleer kaynak tükenirse, yıldızın ortasındaki o zamana kadar nükleer reaksiyonların olduğu bölge çekimsel büzülme evresine girer. Bu olay yıldızın merkezi bölgelerinin yoğunluğunu, sıcaklığını ve basıncını yükseltir.

Yıldızlararası bir bulut parçasının çekimsel yapısı, aynı anda bir yıldızın ve bir dizi gezegenin oluşumuna elverişli, kendi çevresinde dönen bir gaz diskinin doğmasına yol açar. Yıldızların değişmez gök cisimleri olmadığı, aksine doğduğu, evrim geçirdiği, sonra da yok olduğu düşüncesi artık günümüzde bilinen şüphe götürmez bir gerçektir. Ne var ki; bir yıldızın öldüğünü görmek, doğumunu görmekten çok daha kolaydır. Çünkü yıldızın ölümü ani bir patlamayla gerçekleşen ve günümüzde gözlemlerle ve hesaplarla izlenebilen bir olaydır, ama yıldızların oluşum kuramı henüz çocukluk dönemindedir ve bu konuyu açığa kavuşturabilecek gözlemler çok azdır.

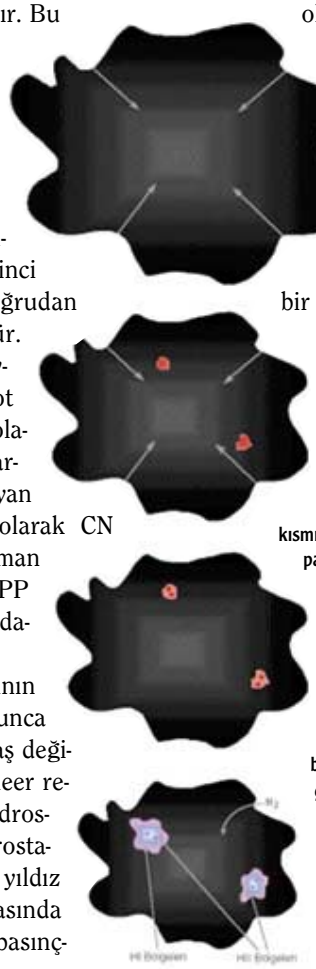
Yıldızlar, çoğu kez kümeler halinde doğar. Galaksimizdeki genç yıldız kümelerinde yüz binlerce yıldız vardır. Galaksimizde her yıl, Güneş kütlesinin 3 katıyla 10 katı arasında değişen kütlelerde 30-40 yıldızın doğduğu tahmin edilmektedir. Bununla birlikte gaz bulutlarında yıldızların oluşum oranı çok düşüktür. Büyük bir molekül bulutu kompleksi, Güneş kütlesinin yaklaşık 1 milyon katına eşit bir kütleye sahiptir. Ancak, kütlesinin yalnızca yüzde bir kaçı kadar bir bölümü yıldıza dönüşür.



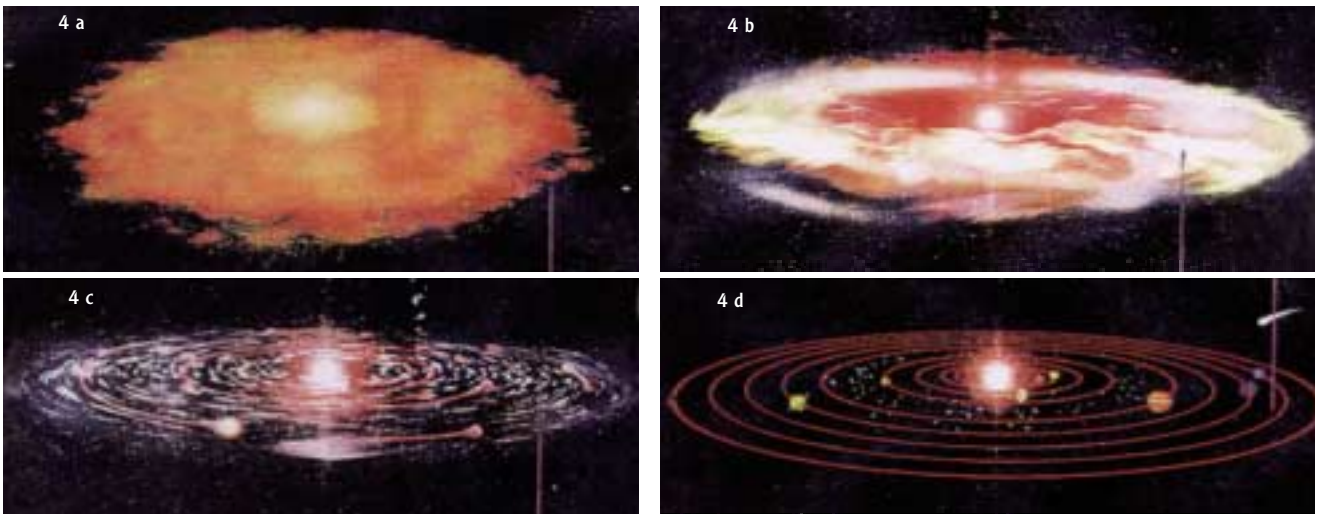
Şekil 1. Rho(r) Corona Borealis yıldızı etrafındaki gezegenin varlığı Noyes ve arkadaşları (1996) tarafından keşfedildi. Güneş Sistemi üyesi olan gezegenler, turuncu ile gösteriliyor. Gezegen kütleleri, Jüpiter kütlesi (Mj) cinsinden veriliyor. Üstteki x-ekseni; yıldızdan gezegen(ler)ine ulaşan yörünge akılarını, alttaki x-ekseni; AB (astronomi birimi) cinsinden her gezegenin yıldızından uzaklığını eşdeğer bir akı karşılığı olarak göstermektedir. Dışmerkezliği büyük yörüngelerdeki gezegenlere yıldızlarından gelen akılar, işaretli noktaları kesen yatay çizgilerle gösterilmiştir.



Şekil 2. Hidrojen yakan bir nükleer reaksiyonun temsili gösterimi.



Şekil 3. Yıldızlar, soğuk bir molekül bulutunun kendi ağırlığı ile parçalanması sonucu doğarlar. Dev moleküler bulut yavaş bir biçimde çökmeye başlar. Henüz biçimsiz bir parça halindeyken, daha yoğun olan kısmı hızlı çöker ve arda kalanından ayrılıp parçalanır. Bu yumrulardan birden fazla yıldız oluşabilir. Eğer birçok büyük kütleli yıldız oluşursa, O-B topluluklarını görebiliriz. Çökmenin gerçekleştiği sırada yeni oluşan bu yıldızlar, büyük ancak soğuk ve kırmızı renktedirler. Toz bulutlarının içine yerleşmiş kırmızıöte kaynaklar olarak belirirler. Yayınlanan enerji başlangıçta gravitasyonel (çekimsel) çökmeden ileri gelir. Çekirdek yeteri kadar ısındığında, termonükleer enerji üretimi başlar ve hidrojen helyuma dönüşür. Eğer O ve B yıldızları mevcutsa, moleküler bulutun içindeki hidrojen iyonize olacaktır.



Şekil 4a. Çökmekte Olan Bulut: Güneş Sistemimiz, gaz ve tozdan oluşmuş büyük bir bulutun, kendi çekimsel etkisi ile çökmesi sonucu oluşmuştur. Bu bulut, disk biçimini almak üzere dönmeye başladığı sırada özellikle merkezi bölgeler ısınır. Şekil 4b. Sıcak ve Soğuk: Sonuçta sıcaklık ve basınç, nükleer bir reaksiyon oluşturmak üzere yükselir ve Güneş parlamaya başlar. Geri kalan maddeler buharlaşır ve küçük partikülleri oluştururlar. Şekil 4c. Blokların İnşası: Maddeler her defasında daha büyük kütleler oluşturmak üzere bir araya toplanmaya başlamıştır. Sonuçta bu kütleler gezegenleri oluşturur. Güneş etrafındaki yörüngeleri hemen hemen aynı düzlemdedir. Şekil 4d. Sistemin Tamamlanması: Uydularıyla birlikte gezegenler ve Güneş Sistemindeki maddelerin çoğunun Güneş'e bağlı olduğu kabul ediliyor. Ancak katı asteroitler ve uzayın derinliklerindeki yörüngelerde dolanan buzul kuyruklu yıldızların esrarı hala tam olarak çözülememiştir. Bu yüzden Güneş Sisteminin erken dönemlerinin neye benzediği hala tam olarak bilinmemektedir.

Oluşum halindeki bir yıldızın merkezi bölgesinin sıcaklığı, hidrojenin termonükleer yanması başlayana kadar artar. Bu aşamada yıldız, olgunluk evresine ulaşmıştır. Yıldız kütlesi ne kadar büyük olursa hidrojenin yanma süresi o kadar kısalır. Yıldız, Güneş'in yarısından küçük bir kütleye sahipse, hidrojenin yanmasının 30-40 milyar yıl daha süreceği ve dolayısıyla etkin yaşamının bu ölçüde uzun olduğu hesaplanmıştır. Bu tip yıldızlar çoktur ve özellikle küresel kümelerde yer alır. Bunların yaşamları büyük olasılıkla Beyaz Cüce'ler biçiminde sona erecektir. Buradan da anlaşılacağı üzere Beyaz Cüce'ler, yıldız evriminin varabileceği son duraklardan birini temsil ederler.

Diğer yıldızlarda çekimsel büzülme dönemi başlayarak yıldız çekirdeğine ek enerji sağlar ve çekirdeği saran ince bir katman içinde hidrojen yanması devam eder. Bu aşamada helyumdan oluşan çekirdeğin kimyasal bileşiminin dönüşümü sonucunda ışıma gücünün artması, dış katmanlarda güçlü bir genleşmeye yol açar. Böylece küçük kütleli bir yıldızın yarıçapı başlangıçtaki yarıçapının elli katına ulaşabilir. Işıma gücü, yüzeyinde sıcaklığın düşmesi yüzünden ancak biraz artar ve yıldız kırmızı-turuncu bir renk alır. Yıldız artık bir Kırmızı Dev'e dönüşmüştür.

Büyük kütleli yıldızlar, galaksilerin evriminde temel rol oynar. Yaşamlarının sonunda bunlar, dev gömleklerinin (dış katmanlarının) büyük bir bölümünü uzaya fırlatan, bir parlayarak yok olurlar (süpernovalar). Bu patlamayla galaksilerin kimyasal elementler açısından zenginleşmesinin kaynağını oluşturur ve bu zenginlik yıldızların oluşum sürecine yansır.

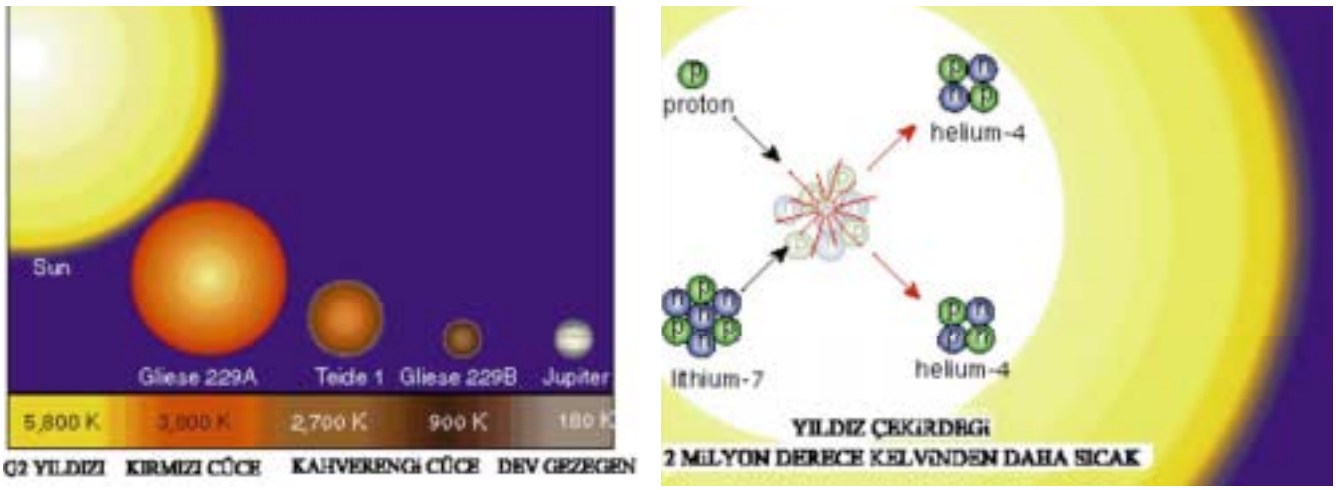
Gezegen Oluşumu

Güneş'in etrafında belli yörüngelerde bulunan bütün gezegenler aynı yönde dolanırlar ve hemen hemen aynı düzlemde bulunurlar. Ayrıca her bir gezegenin kendi ekseni etrafındaki dönme hareketi (Venüs hariç) yine aynı yöndedir. Diğer gezegenlere göre Venüs'ün ekseni etrafındaki dönme hareketinin zıt yönde oluşu 1962 yılına kadar bilinmiyordu. Böylece, gezegen hareketlerinin gösterdiği bu belirgin düzen ve benzer yörünge özellikleri bu cisimlerin ortak bir kökten gelmekte olduklarının en belirgin kanıtıdır.

Şekil 5. Bir zamanlar; kahverengi cücelerin görüntülerini elde etmenin tek yolu, hayali manzara resimleriydi. Ancak 1995'lerden sonra bu cisimlerin gözlemsel olarak keşfi, gelişen gözlem aletlerinin kullanımıyla gün geçtikçe artmaktadır. kahverengi cüceler ne gezegenlerin ne de yıldızların özelliklerini taşırlar. Onlar, en az yıldızlar kadar moleküler bulutlardan oluşmuşlardır. Ancak atmosferleri dev gaz gezegenlerini anımsatır. Astronomlar kahverengi cüce türlerini karakterize etmeye başladıklarında amaçları, galaksilerin oluşumunda kahverengi cücelerin önemini belirlemekti. Yukarıdaki şeklin, bir gezegenin uydusunun yüzeyinden çizildiği kabul ediliyor. Öyle ki, uydusu üzerinde bulunulan gezegen, yörünge hareketi sonucunda bileşeni olan genç bir kahverengi cüceyi örttüğü an temsil edilmektedir.

Nebula Hipotezi olarak bilinen ve 1796'da Laplace tarafından ileri sürülen teoriye göre Güneş, ilk oluştuğu anda sıcak ve yavaş dönen bir bulutu andıran oldukça geniş bir atmosfere sahipti. Bu atmosfer soğudukça yoğunlaştı ve daha hızlı dönmeye başladı. Bu hızlı dönme sonucunda Güneşin etrafındaki bu buluttan bir gaz halkası ayrıldı. Arta kalan atmosfer ikinci halkanın oluşumuna kadar daha da fazla büzülüyor ve böylelikle yeni gaz halkaları oluşuyor. Her bir halkadaki gaz, aşama aşama bir gaz gezegeni olacak şekilde bir araya toplanıyor.

1900'lü yılların başlarında Chamberlin ve Moulton tarafından ileri sürülen diğer bir hipoteze göre Güneş, ilk oluştuğu anda gezegenimsi cisimler olarak adlandırılan küçük, katı cisimlerin oluştuğu çok geniş yığınlar tarafından çevrilmişti ve bu cisimler Güneş etrafında bazı noktalarda daha yoğundular. Bu yığınlar bir başka grupla birleşerek bir gezegen oluşturacak şekilde



Şekil 6. Teide-1 ve Gliese 229B kahverengi cücelerinin yüzey sıcaklığı ve göreli büyüklüklerinin bir sarı cüce yıldız olan Güneş'e, bir kırmızı cüce yıldız olan Gleise 229A'ya ve bir dev gezegen olan Jüpiter'e göre karşılaştırılması. Kahverengi cüceler küçük kütlelerinden (~80 Jüpiter kütlesi) dolayı merkezi bölgelerindeki hidrojeni yakamayıp bu yolla enerji üretemezler ve de hiç bir zaman gerçek yıldız olamazlar. En küçük kütleli yıldızlar olan kırmızı cücelerin atmosfer sıcaklıkları 4000°K'den daha azdır. Bu nedenle, astronomlar bu yıldızları kahverengi cücelerden ayırt etmekte zorluk çekerler. Jüpiter gibi dev gezegenler kütlece kahverengi cücelerden daha küçüktürler. Ancak, çap ve atmosfer bileşimi bakımından neredeyse bu iki tür gök cismi aynıdır. Günümüzde sürdürülmekte olan kahverengi cücelere ilişkin araştırmalar, onların yıldızlararası ortamlarda yukarıda bahsedilen diğer küçük kütleli yıldız ve yıldızaltı gök cisimlerinden ayırt edilmesine yöneliktir. Şekil 7. Yıldızların çekirdeğindeki lityum parçalanırken, kahverengi cücelerde böyle bir olay gerçekleşmez. Bu da (lityumun varlığı ya da yokluğu) astronomlara, soğuk gök cisimlerini sınıflandırma olanağı tanır. Yıldızın çekirdeğindeki yüksek sıcaklıkta, her lityum 7 çekirdeği (3 proton ve 4 nötrondan oluşur) ile bir proton birleşerek iki tane helyum-4 çekirdeği üretir. En soğuk yıldızlar (kırmızı cüceler) bile, hidrojeni yakarak lityumu parçalamak için gerekli sıcaklıklara ulaşabilirler. Tüm yıldızlarda, bu elementin olmayışının nedeni budur. Bunun karşıtı olarak, kahverengi cüceler hidrojen yakmayı sürdüremediklerinden dolayı lityumu da parçalayamazlar.

büyüyerek bilinen gezegenleri oluşturmuşlar.

Günümüzde, her iki hipotezi de kapsayan teori rağbet görmektedir. Buna göre, Güneş'in oluşum aşamasında etrafında bulunan madde, dönen bir diskte toplanmıştır. Bu madde, soğudukça küçük katı cisimler oluşmuş ve birbirleriyle birleşmeye başlamışlar. Güneş'in oluşumundan sonra manyetik alanı bir yandan etrafındaki bu oluşumları bir araya toplarken, diğer yandan da onun dönmesini yavaşlatmış.

Kahverengi Cüceler Kahverengi Cüce Nedir?

Gece gökyüzüne baktığımızda görünen ışık kaynaklarının yıldız veya gezegen olduğunu ilk anda ayırt edemeyiz. Ancak teleskop gibi gözlemsel aletlerle incelemeler yapılarak, bazı cisimleri ışığı yansıttıklarını (gezegen), bazılarının ise kendilerinden parladıklarını (yıldız) anlayabiliriz. Yıldızlarla gezegenler arasındaki bu fark nereden kaynaklanır?

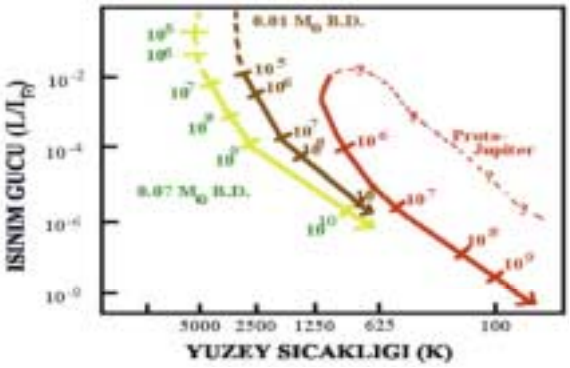
Yıldızlar, bir gaz bulutunun kendi çekimsel gücü ile sıkışarak oluşur ve bu sırada sıcaklıkları artar. Sonunda sıcaklık, merkezde bir termonükleer reaksiyon oluşturacak değere ulaşır ve böylece yıldız kendiliğinden ışık yaymaya başlar. Gezegenler ise bir başka şekilde oluşurlar. Yıldız oluşumundan arda kalan ufak toz parçaları bir araya toplanarak kümeler oluştururlar. Bu kümeler de birleşerek daha büyük madde yığınları oluşturur ve bu süreç tüm toz tükenene dek sürer. Sonuçta kendi ışığını üretecek kadar sıcak ya da yeterince büyük olmayan nispeten soğuk bir kütle oluşur.

Bir yıldızın hayatı boyunca ne kadar zaman parlayacağını onun doğduğu andaki kütlesi tayin eder. Kütlesi ne kadar büyükse, parlaklığı da o denli büyüktür. Fakat bu ilişkinin bir sınırı vardır. Çok büyük kütleli yıldızlar evrimlerini bir karadelik olarak sonlandırırlar. Karadelikler içinden ışığın dahi kaçamayacağı kadar yoğun cisimlerdir. Yıldızın parlamasını sağlayacak olan termonükleer reaksiyonları ateşlemek için yeteri derecede kütleye sahip olmayan, düşük kütleli cisimler sessiz ve belirsiz bir biçimde hayatlarını sürdürürler ki astronomlar bunlara kahverengi cüce demekteler.

Başlangıçta Kara Cüceler denen bu yıldızaltı cisimler, ilk olarak 1960'larda uzayda özgürce yüzen koyu nesneler olarak düşünüldü. Yıldız modelleri, bir yıldızın en az Jüpiter kütlesinin 80 katı bir kütleye sahip olması durumunda, kararlı hidrojen füzyonunu gerçekleştirebileceğini göstermektedir. Bu kütle değerinden daha küçük kütleli cisimler varsa da, bunlar çok sönük olduklarından belirlenmeleri son derece güçtür. O yıllarda, kahverengi cüce olabileceğinden şüphe edilen iki gök cismi 1995'te net olarak teşhis edildi ve böylece kahverengi cücelerin varlığı doğrulandı. Birkaç hafta arayla keşfedilen bu iki cisim sırasıyla Teide-1 ve Gliese 229B olarak adlandırıldı. 1997 Ağustos'una kadar en az yarım düzine daha kahverengi cüce belirlendi. Kısa zamandaki bu sayıca artış, gözlem aletlerindeki gelişmelerin bir sonucudur. CCD gibi kuantum etkinliği yüksek dedektörler ve bu aygıtlarla donatılmış teleskoplar, bu ilginç gök cisimlerinin keşfedilmesine katkıda bulunmaktadır. Gözlem aletlerindeki bu gelişmeler yardımıyla daha önce tespit edilemeyen kahverengi cücelerden şimdi neredeyse ayda bir tane bulunuyor.

Yeni keşifler, astronomların kahverengi cücelere ilişkin geliştirdikleri teorileri karşılaştırma olanağı sunmaktadır. Gerçekte varlığı bilinen kahverengi cücelerin atmosfer yapıları hakkında çok az bir bilgi birikimine sahibiz. Diğer taraftan bu cisimlerin sayıları ve evrendeki dağılımları tahmin edilebilmektedir. Bu yöndeki çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olmasına rağmen sonuçları yıldız evrim

modellerini ve kozmoloji teorilerini destekler. Bilindiği üzere, günümüzde kozmoloji/astrofiziğin en önemli sorunlarından biri evrendeki kayıp kütle dir. Çeşitli gözlemsel ve teorik hesaplamalar sonucunda evrendeki kütlenin yalnızca % 10'unun tespit edilebildiği ileri sürülmektedir. O halde geri kalan % 90 neredедir? Bir teoriye göre bu kayıp kütle (karalık madde), kahverengi cücelerde saklıdır. Bu nedenle kahverengi cücelerin keşfi kozmoloji için çok önemlidir.



Şekil 8. Kahverengi cücelerin en parlak oldukları zaman genç oldukları andır. Şekil, farklı kütleli 3 cismin HR diyagramındaki evrim yollarını göstermektedir. 0.07 Güneş kütleli bir kahverengi cüce (neredeyse bir yıldız olacak kadar büyük), 0.01 Güneş kütleli bir kahverengi cüce ve Jüpiter benzeri bir cisim. İşaretli yerlerdeki sayılar yıl olarak çökmenin başladığı andan itibaren geçen zamanı (yaşı) göstermektedir.

Genç kahverengi cücelerin ana enerji kaynağı gravitasyonel (çekimsel) çökme enerjisidir. Daha yaşlı olanları sadece evrimlerinin erken evrelerinde geçirdikleri çökme sonucu arda kalan iç ısı enerjisi sayesinde ışınım yapabilirler. Yaşlı kahverengi cücelerin parlaklığı hidrojen füzyonu yapan en küçük yıldızın parlaklığından ($10\text{-}4L_{\odot}$) daha küçüktür. Bir yıldızın en düşük sıcaklığı 1800^{0}K civarındadır. Bundan daha düşük sıcaklığa sahip bir cisim ya kahverengi cücedir ya da bir gezegen. Kahverengi cüceler büyüklük olarak gezegen ile yıldızlar arasında bulunurlar. Bu cisimler ya yıldızlararası gazın yoğunlaşması (yıldız oluşumu gibi) sonucunda ya da bir takım etkiler sonucunda maddenin bir noktada toplanmasıyla (gezegen oluşumu gibi) oluşabilirler. Sıcak kahverengi cücelerde karbonmonoksit baskın olup, soğuk kahverengi cücelerde karbondioksit görülür.

Kahverengi Cücelerin Özellikleri

Kütle: kabul edilmiş teorilere göre hidrojen yanmasını başlatabilecek kritik kütle $0.084M_{\odot}$'tir. Yani bir kahverengi cücenin kütlesi bundan daha büyük olmamalıdır. En alt sınırın belirlenmesi güçtür, ancak kahverengi cücelerin genellikle 10 ile 84 Mj arasında bir kütleye sahip oldukları düşünülür.

Güneş Kütlesi: $M=2x10^{30}$ kg= $1000M_j$
Jüpiter Kütlesi: $M_j=2x10^{27}$ kg= $0.001\ M_{\odot}$
Hidrojen yanması için kritik kütle: $84M_j$

Merkezi Isı: Merkezi ısının 3 milyon derecenin altında olması gerekir. Çünkü bu sıcaklık nükleer reaksiyonları başlatmak için yeterlidir. Bu, kütleye bağlı olup daha küçük kütlelere ilişkin sıcaklıklar daha düşüktür.

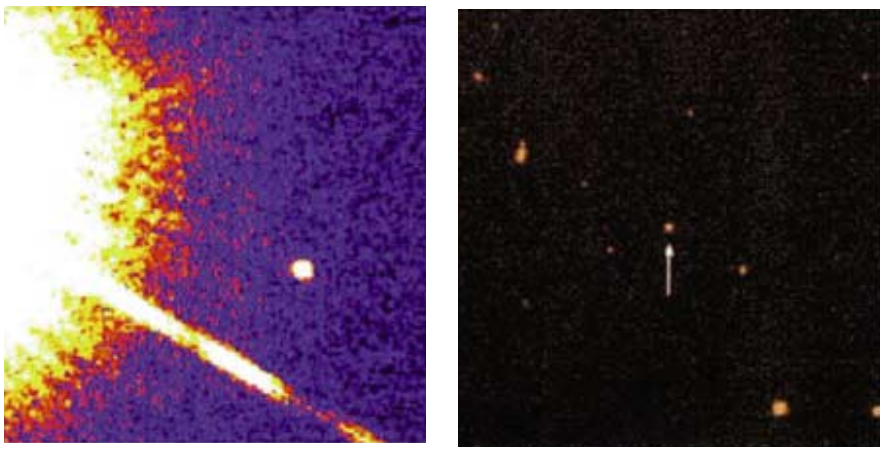
Yüzey Isısı: Bir kahverengi cücenin en dış katmanını sıcaklığı 1000^{0}K civarında olması beklenir, ancak bu ısı yaşa da bağlıdır. Kahverengi cüce, yaşlandıkça soğur. Yaşamının başlangıcında nükleer füzyon oluşabilir, ancak pek uzun sürmez.

Işınım Gücü: Kahverengi cüceler, yüzey ısıları düşük olduğu için pek parlak değillerdir. En sönük yıldızlar için ışınım gücü $10\text{-}^{4}L_{\odot}$ iken, genç bir kahverengi cüce soğumadan önce daha büyük bir ışınım gücüne sahip olabilir. Ancak evrimlerinin sonraki aşamalarında ışınım güçleri $10\text{-}^{5}L_{\odot}$ civarında olur.

Kahverengi Cücelerin Belirlenmesi

Kahverengi cüceler ilginç gök cisimleridir. Onlar ne gezegen ne de yıldızdır. Buna rağmen iki cinsin de özelliklerini taşırlar. Teorilere göre kahverengi cüce, bir yıldızla aynı yolu izleyerek, yani yıldızlararası gaz ve tozdan oluşmuş bulutun kütlesel çekim nedeniyle çökmesi sonucunda oluşur. Ancak, atmosfer yapısı büyük gazımsı gezegenleri anımsatan bir şekilde belirsiz olabilir. Kahverengi cüceler göreli olarak küçük cisimlerdir. Buna rağmen Jüpiter'in kütlesinin 80 katı bir kütleye sahiptirler ve çapları da Jüpiter'inkine yakındır. Bu ilginç gök cisimleri, yıldızlara göre çok daha belirsizdirler. Düşük sıcaklıklarından dolayı atmosfer ısıları kimi yerde 300^{0}K, kimi yerde de 3000^{0}K'i bulur.

Sonuç olarak kahverengi cüceler kırmızıöte dalga boylarında en parlak olup çıplak gözle kızıl-kahve renginde görünürler Bu cisimlerin düşük atmosfer sıcaklıklarından dolayı, dış katmanlarında bazı önemli moleküller bulunur. Bunların arasında dikkate değer olanları titanyum oksit (TİO) ve vanadyum oksitlerdir (VO). Bu moleküller, kahverengi cücelerin tayfında Güneş'inkine göre daha egemendir. Çünkü, Güneş gibi sıcak bir yıldızda ($T=5770^{0}$K) bu moleküller yapı



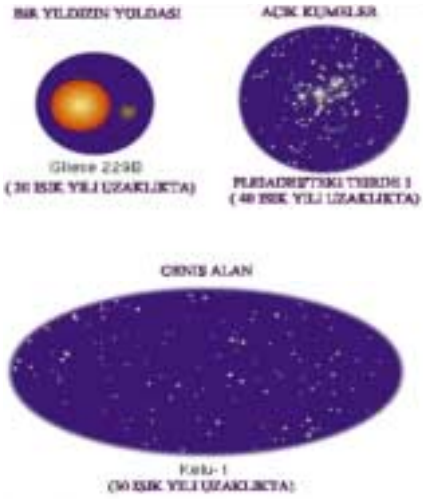
Şekil 9. Gliese 229B kahverengi cücesi, bileşeni olan Gilese 229A kırmızı cücesine göre küçük bir nokta şeklinde görünür (sol tarafta). Sağ tarafta ok ile gösterilen Teide-1, Pleiades açık kümesindeki birçok belirsiz yıldız arasından seçilebiliyor. Bu iki gök cismi kahverengi cüceler arasındaki farklılıkların birer temsilcisidirler. Teide-1, Jüpiter kütlesinin 55 katı bir kütleye sahip, yaklaşık 100 milyon yaşında, genç bir kahverengi cücedir. Atmosfer sıcaklığı ise bir kırmızı cüceyi andırır. Gliese 229B, Jüpiter kütlesinin 20 ile 60 katı bir kütleye sahip, 5 milyar yaşında, soğuk bir kahverengi cücedir.

korunamaz. Bu moleküllerin varlığı, cismin soğuk olduğunun kanıtıdır. Kahverengi cücelerin düşük sıcaklıkları, astronomlara bunların nerelerde araştırılacağına dair ip ucu vermektedir. Yani kahverengi cüceler, tayflarında belirli moleküller içeren, belirsiz gök cisimleridir.

Hidrojen yakan en küçük kütleli yıldızlar kırmızı cücelerdir. Yüzey sıcaklıkları 3500^0K'den daha düşüktür. Galaksimizde en bol bulunan yıldız türünün kırmızı cüceler olduğuna inanılmaktadır. Çıplak gözle koyu kırmızı renkte görünen bu yıldızların çapları Kahverengi Cüce'lerinkinden çok büyük değildir. Soğuk olduklarından dolayı atmosferlerinde titanyum oksit ve vanadyum oksitin varlığı dikkat çekicidir.

Başlangıçta kahverengi cüce oldukları sanılan bazı gökcisimlerinin, yeni gelişmeler ışığında birer kırmızı cüce oldukları anlaşıldı. Kahverengi cüceler ile kırmızı cüce yıldızlar arasındaki fark, yıldızaltı cisimlerin içinde devam eden termonükleer reaksiyonlardır. Bu fark daha dayanıksız bir elementin varlığına (lityum gibi) olanak tanır. 2.5 milyon derece Kelvin de tüm lityum parçalanır. kahverengi cücenin atmosfer sıcaklığına sahip çok yaşlı kırmızı cüce yıldız bile tüm lityumunu parçalar. Bunun yanında Jüpiter kütlesinin 60 katından daha az bir kütleye sahip kahverengi cüceler hiçbir zaman lityumunu parçalayacak iç sıcaklığa erişemezler. Ancak, kütlesi 60 ile 80 Jüpiter kütlesi kadar olan kahverengi cüceler lityumu parçaladığı gibi bir miktar da hidrojen yakarlar. Ancak bunlar kararsız cisimler olup hiçbir zaman kararlı yıldız olamazlar. Bundan dolayı; eğer lityum soğuk bir cücede belirlenirse, bu cüce bir kahverengi cücedir. Lityum eksikliği ise; bu cismin ya yıldız yada kararsız bir cisim olduğunun bir kanıtıdır.

Astronomlar, lityumun belirlenemediği durumlarda, bu farkı ayırt edemezler. Lityumun en güçlü spektral çizgisinin görünür bölgede olması (l6708 Å) astronomlar açısından bir şans teşkil etmektedir. Bu durumda lityum bolluğunun saptanması daha kolaydır. En küçük hidrojen yakan yıldızlar ile genç kahverengi cüceler arasındaki temel fark atmosferlerindeki lityum varlığıdır.



Şekil 10. Kahverengi cüceleri belirlemede kullanılan üç farlı method. Gliese 229B kahverengi cücesi, kırmızı bir cüce yıldız olan Gliese 229A'nın sönük bir yoldaşıdır. Bu kahverengi cüce, Koronograf ile tesbit edilmiştir. Bu aygıt, astronomlara parlak bir yıldızın yanında saklanmış olan, belirsiz cisimleri inceleme olanağı sağlar. Teide-1, CCD ile yapılan gözlemlerin analiziyle belirlendi. Teide-1 Pleiades'te son derece genç (belki de 100 milyon yaşında) bir kahverengi cücedir. Kelu-1 ise; Beyaz Cüce'leri (hayatın son aşamasında olan sıcak yıldız artıkları) belirlemek amacıyla devam eden geniş alan araştırmaları sırasında keşfedildi.

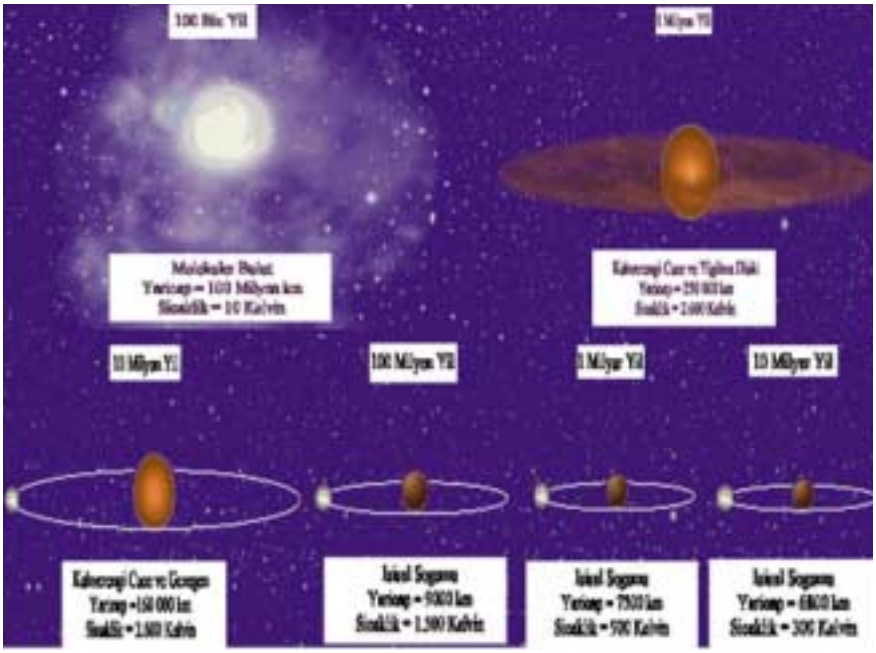
Bir kahverengi cüce, yeni oluştuğu anda daha sıcak dolayısıyla daha parlak olacaktır. Çünkü kahverengi cüceyi oluşturmak üzere yoğunlaşan madde ısınır ve ışınır. Bu esnada kısa bir süre hidrojen yanmasını başlatmayı da başarabilir. Daha önce belirtildiği gibi, kahverengi cüceler çok parlak değildir ve bu nedenle varlıkları araştırılırken bakılacak olan yerler, yıldız oluşum bölgelerinin yakınları ya da çok sayıda genç yıldızın bulunduğu yerlerdir. Bu tür bölgelere örnek olarak Pleiades ve Hyadesler gibi açık kümeler verilebilir. Bir açık kümedeki tüm yıldızların aynı gaz bulutundan, hemen hemen aynı anda oluşması sonucunda tüm üyelerinin yaşının ve kimyasal bileşiminin aynı olması gerekir. Bu durum cismin kütlesini tek bağımsız değişken kıldığından astronomların işini oldukça kolaylaştırmaktadır. Yıldız oluşum bölgelerinin yanında yer alan kahverengi cücelerle ilgili veri ve bilgilerin şu andaki birikme hızı gerçekten de baş döndürücüdür. Güneş civarındaki araştırmalar, paralaks ve öz hareket çalışmaları, renk araştırmaları, kümelerdeki araştırmalar, radyal hız araştırmaları, halo çalışmaları ve diğer araştırmalar yürütülmektedir. Tüm bu araştırmalar sonucunda elde edilen heyecan verici bilgiler, galaktik halomuzda daha önce saptanamamış olan çok sayıda kahverengi cücenin bulunduğunun belirlenmesi şeklindedir. Galaksimizin karanlık maddesinin büyük kısmını oluşturmaktadır.

Açık kümeler astronomlar için galaksimizde göreli olarak küçük ve iyi tanınan bölgelerdi. Özel durumlarından dolayı, açık kümelerdeki kahverengi cüceler, tüm kahverengi cüce türlerini temsil etmeyebilir. Bu da neden geniş alanlarda yapılan araştırmaların diğer kahverengi cüceleri bulmak için gerekli olduğunu gösterir. Bu çalışmalardan Samanyolundaki küçük kütleli yıldızların dağılımı hakkında bilgi edinebiliriz. Küçük kütleli yıldız araştırmaları, galaksimizin değişik bölgeleri için (Güneş yakını, Samanyolu merkezine yakın galaktik şişkinlik ve galaktik halo) yapılır. Galaksimizin değişik bölgelerindeki küçük kütleli yıldızlar, galaksi içindeki hareketleri ve metalik özellikleri bakımından farklılık gösterir. Bu farklılıklar kahverengi cüceler arasında da bulunabilir. Buna rağmen soğuk bir cismin yaşını belirlemek oldukça güçtür. Bu nedenle gözlenmesi daha kolay olan Güneş Sistemimiz yakınında keşfedilebilecek bir kahverengi cücenin varlığı daha geniş alanlarda benzer çalışmaların yapılmasını gerektirecektir.

Kahverengi cüceleri belirlemenin bir başka yolu da, hidrojen yakan yıldızların belirsiz yoldaşlarının kimliğini araştırmaktır. Bu yaklaşımla kahverengi cüce direkt olarak, yada baş yıldıza uyguladığı çekimsel etki ile belirlenebilir. Gökyüzündeki yıldızların yarısı, çift yada çoklu yıldız sistemlerinin bir üyesidir. Buna göre birçok kahverengi cüce hidrojen yakan bir yıldızın yoldaşı olabilir. Ancak, çift yıldız sistemindeki baş yıldızın çok parlak olması kahverengi cücenin belirlenmesinde güçlük yaratır.

Kahverengi Cücelerin Evrimleri

Yoğunlaşmış yıldızlararası maddeden oluşmuş bulutlar kütlesel çekim etkisiyle çökerek yıldızları oluşturur. Eğer gaz kütlesinin büyüklüğü 0.08 $M_\odot$'den küçük ise merkezi sıcaklık



Şekil 11. Bir kahverengi cüce yaklaşık 1013 cm çapındaki dev moleküler buluttan oluşur. İlk 1 milyon içinde bulut yoğunlaşarak yaklaşık 25x109 cm yarıçaplı bir diske sahip maksimum sıcaklığı 2600 oK olan bir kahverengi cüceye dönüşür. Bazı durumlarda, yığılma diskinde biriken maddeden kahverengi cüce etrafında yörünge hareketi yapan bir gezegen oluşabilir. Bir kaç milyon yıl sonra, kahverengi cüce, uzun bir soğuma dönemine girer ve bu ısısını yavaşça uzaya yayınlar. Olayı takip eden 10.000 milyon yıl içinde kahverengi cüce, daha da yoğunlaşır ve soğur. Böylece astronomlar sıcaklığı ve kütlesi bilinen bir kahverengi cücenin yaşını tahmin edebiliyorlar.

nükleer reaksiyonları sürdürecek düzeyde yükselmez. Kısa bir süre için merkezi bölgede hidrojen yakabilir. Bu durumda oluşan cisme Kahverengi Cüce denir. Kahverengi cüce çöktükçe parlar. Çünkü ışınımın tek kaynağı kütlesel çekim enerjisidir. Bu çökme elektronlar tarafından oluşturulan karşı etkinin baskın olacağı ana kadar devam eder. Bu andan itibaren ek bir enerji kaynağı olamadığından, gittikçe soğuyarak sönükleşir. Bu sürecin sonunda söz konusu kahverengi cüce bir kara cüce haline gelir.

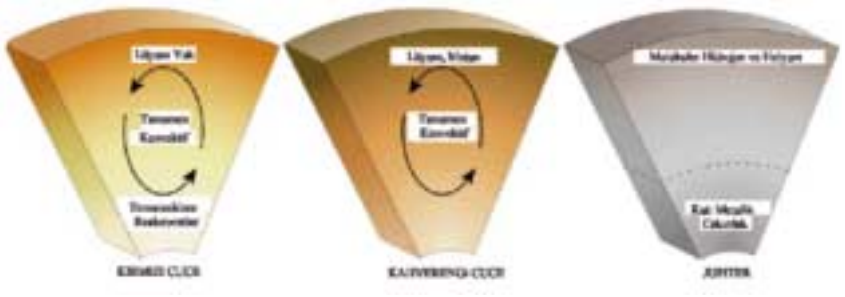
Kahverengi Cücelerin Keşfi

Son yıllarda bu gök cisimlerini belirlemek içi yapılan çalışmalar başarıyla sürmektedir. Teide-1; İspanya'nın Tenerife Adası'nın temiz, koyu gökyüzünde Pleiades yıldız kümesinin belirsiz oluşumları incelenirken keşfedildi. Teide-1'in göze çarpmasının nedeni rengi idi. Cismin atmosferinde yapılan ölçümlerde titanyum oksit, vanadyum oksit ve doğal sodyuma rastlandı. Bu elementler, düşük parlaklığa sahip bir cüce için beklenen özelliklerdir. Kaliforniya Üniversitesi'nden Tibor Basri ve Geoff Marcy araştırmaları sonucunda Teide-1'in atmosferinde lityumun varlığını belirlediler. Bu da bu cismin kesin olarak bir kahverengi cüce olduğunun kanıtıydı. Pleiades kümesindeki bu araştırmalarla, belki de 40 Jüpiter kütlesinden daha küçük kütleli kahverengi cücelerin varlığı belirlenebilecektir.

Mount Palomar ve Hubble Uzay teleskobu gözlemlerini kullanan Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü ve Johns Hopkins Üniversitesi astronomları, Teide-1'in keşfinden kısa bir süre sonra Gliese 229B'yi belirlediler. Bu kahverengi cüce; kırmızı bir cüce yıldız olan Gliese 229A'nın yoldaşıdır. Gliese 229B'nin kırmızıöte tayfında metana (CH^4) ve sadece 1500 ºK'den daha düşük sıcaklıklarda oluşabilen bir başka dayanıksız moleküle rastlandı. Böylelikle Gliese 229B'nin bir yıldız olamayacak kadar soğuk olduğu anlaşıldı.

Kelu-1 denen cismin tayfında en soğuk kırmızı cüceler ve kahverengi cücelerde bulunan titanyum oksit veya vanadyum oksit'in varlığına rastlanmadı. Buna rağmen atmosferinde lityum ve metan bulundu. Düşük sıcaklıklarda var olan lityum ve metanın varlığı, titanyum oksit ve vanadyum oksitin de bu sıcaklıklarda olmasını gerektirir. Fakat titanyum oksit ve vanadyum oksit 2500^{0}K'den daha düşük sıcaklıklarda yoğunlaşarak CaTi^{o}3 benzeri toz taneciklerine dönüşürler. Bunun sonunda, bu iki moleküle ait çizgiler tayfta görülmez. Kelu-1'in sıcaklığı düşüktür. Bu da, onun Pleiades kümesinde bulunan kahverengi cücelerden daha yaşlı olduğunu gösterir. Belirsiz olması ve arkafon yıldızlarına göre hızlı hareketi, bu kahverengi cücenin Güneş Sistemimize oldukça yakın (sadece 30 ışık yılı uzaklıkta) olduğunu gösterir. Kelu-1'in kütlesi Jüpiter'in kütlesinin 75 katından daha azdır.

Haziran 1997'de Boston'da gerçekleşen "Soğuk-yıldız" konferansında, bir seri yeni kahverengi cüce gözlemi sunuldu. Bunlardan en merak uyandırıcı olanları, Güneş Sistemi yakınında (50 ışık yılı) tek olan ve atmosferinde lityum bulunduran iki kahverengi cüce idi. Bunların kütlelerinin 60 Jüpiter kütlesinden ve yaşları da 1 milyar yıldan daha az olduğu belirlendi. 50 ışıkyılı yarıçaplı bir gökyüzü bölgesinde yüzlerce kahverengi cücenin bulunabileceği tahmin edilmekte. Bu yıldızaltı gökcisimleriyle ilgili dikkat çekici bir diğer gelişme çekimsel olarak birbirle-



Şekil 12. Kırmızı cüceler, kahverengi cüceler ve dev gezegenler iç yapıları bakımından birbirlerinden farklılık gösterirler. Hem kırmızı cüceler, hem de kahverengi cüceler konveksiyonun etkisiyle çekirdeklerinde bulunan elementleri karıştırırlar. Fakat kahverengi cücelerdeki termonükleer reaksiyonların eksikliği, lityum gibi dayanıksız moleküllerin varlığına olanak tanır. Genel olarak, kırmızı cüceler ve kahverengi cüceler kimyasal olarak pek de farklı değillerdir. Ancak gezegenler küçük, katı kütlelerin toplanmasından oluştuğu için, kimyasal olarak homojenlikten uzaktırlar. Bu farklılığa gazımsı üst katmanlar ve katı metalik çekirdek de dahildir.

Tablo 1. Etrafında gezegen olduğu belirlenen yıldızlardan bazıları

Yıldız	Yıldızın Tayf Türü	Yıldızın kütlesi (M§)	Gezegenin yıldızından ortalama uzaklığı (AB)	Gezegenin minimum kütlesi (Mj)	Gezegenin yörünge dışmerkezliği (e)	Gezegenin yörünge peryodu (gün)	Yıldızın uzaklığı (Dünya'dan) (IY)
Tau Bootis	F7 V	1.25	0.045	3.7	0.006	3.31	49
51 Pegasi	G2 IV	1.00	0.051	0.45	0.01	4.23	50
Upsilon Andromeda	F8 V	1.25	0.056	0.65	0.10	4.61	57
55 Cancri	G8 V	0.85	0.11	0.93	0.03	14.64	44
Gliese 876	M4	0.32	0.21	2.11	0.27	60.5	15
Rho Coronae Borealis	G0 V	1.00	0.23	1.1	0.04	39.6	57
70 Virginis	G4 V	0.95	0.47	6.8	0.40	116.6	59
16 Cygni B	G2.5 V	1.00	1.70	1.7	0.57	802	72
47 Ursa Majoris	G0 V	1.10	2.10	2.4	0.03	1.098	46
14 Herculis	K0 V	0.80	2.50	3.3	0.35	1.619	55

Astronomi Birimi (AB) = 150.000.000 km (ortalama Yer-Güneş Uzaklığı), Işık yılı (IY) = 9.5 1012 km

rine bağlı ve birkaç günlük periyoda sahip iki kahverengi cüceden oluşan çift sistemin bulunmasıdır. Bu çifte ilişkin gözlemler sürdürülmektedir.

Kahverengi Cüceler ve Gezegenler Arasındaki Farklar

Kahverengi cücelerin keşfi, Güneş Sistemi dışındaki gezegenlerin bulunmasıyla paralel gelişti. Şimdiye kadar Güneş Sistemi dışındaki gezegenler hakkında somut bir delil yoktu. Bu yüzden onlar, kahverengi cücelerle direkt olarak mukayese edilemiyordu. Güneş Sistemi dışındaki gezegenler, kahverengi cücelerden daha belirsiz olduklarından, astronomlar bunların varlıklarını ancak gezegeni oldukları yıldızlar üzerine yaptıkları çekimsel etkiler ile tespit edebiliyorlar. Bu yöntem, gezegenin minimum kütlesi ve yıldızından olan uzaklığı hakkında bilgi edinebilmemizi sağlamaktadır. Ancak söz konusu yöntemle, bu gezegenlerin atmosfer yapıları hakkında bir bilgi elde edilemez. Astronomlar daha çok kahverengi cüce ve Güneş Sistemi dışında gezegen bulmaya devam ettiği sürece bu gök cisimleri hakkındaki şüphelerimiz giderilecektir.

Kahverengi cücelerle, Güneş sistemimizdeki büyük gezegenlerin karşılaştırılmasında bir takım güçlükler yaşanmaktadır. Örneğin, Jüpiter'in atmosferinin dış katmanlarına metan ve su egemenken, aynı bolluğu Gliese 229B kahverengi cücesinde de görmekteyiz. Teide-1'de ise çok az miktarda metan ve suya rastlanır. Bu kahverengi cücenin atmosferi çoğunlukla karbon monoksit ve titanyum ile vanadyum oksitlerinden meydana gelmiştir. Buna göre; Gliese 229B'nin, Teide-1'den ziyade Jüpiter ile daha fazla ortak noktaları bulunur. Bunun yanında Teide-1 çok gençtir (100 milyon yaşında). Oysa Gliese 229B ve Jüpiter bu kahverengi cüceden 10 ile 50 kez daha yaşlıdır. Kahverengi cüce ve gezegen modelleri, Teide-1'in yaşlandıkça atmosferindeki metan ve su miktarının daha da artabileceğini ileri sürmektedir. Kelu-1 ve DENİS-P J1228-1547 sadece Jüpiter'den değil aynı zamanda Gliese 229B ve Teide-1'den de farklıdırlar. Bu bileşeni olmayan kahverengi cücelerin atmosferlerinde değişik moleküller bulunur. Aynı zamanda renkleri de farklıdır.

Kimi astronomlara göre kahverengi cüceler ile gezegenler arasındaki yegane fark, döteryum füzyonudur. Jüpiter'in kütlesinin 12 katından daha küçük kütleli cisimler döteryumu yakamazlar. 12 Jüpiter kütlesinden daha küçük kütleli kahverengi cüceler "Süper Gezegen " olarak adla.ndırılır.

Hesaba katmanız gereken bir diğer ayırt edici özellik ise, cismin yörünge özellikleridir. Kahverengi cüceler ya tek başına bulunan cisimler ya da yıldızların yoldaşlarıdırlar. Oysa gezegenler, daha büyük cisimlerin bulunduğu sistemler içinde yer alırlar. Güneş Sistemimizdeki gezegenler neredeyse dairesel yörüngelere sahipken, Güneş Sistemi dışındaki gezegenler için de aynı durum söz konusudur. Fakat bir kahverengi cüce daha çok dışmerkezliği büyük eliptik bir yörüngeye sahiptir.

Kahverengi cücelerle gezegenler arasındaki fark, iç yapılarından da kaynaklanır. Kahverengi cüceler çöken yıldızlararası gaz bulutunun bir ürünüdür. Diğer taraftan gezegenlerin, yıldız diskinin içinde toplanan küçük katı cisimlerden oluştuğuna inanılmaktadır. Bundan dolayı, kahverengi cüceler kimyasal olarak yıldızlardan ayırt edilemezken gezegenler katı, metalik bir iç yapıya sahip olacaklardır.

Sonuç olarak, bildiğimiz kahverengi cüceler ile gördüğümüz gezegenler arasında oldukça büyük farklar vardır. Dev gezegenlerin atmosferlerinde moleküler hidrojen (H_2) ve Karbonmonoksit (CO) gibi moleküler bulunur, ancak titanyum oksit ve vanadyum oksit ya da suya rastlanmaz.

Daha fazla gezegen ve kahverengi cüce keşfinin bize yeni süprizler hazırlayacağına inanılmaktadır.

*A. Ü. Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
aydin@eros.science.ankara.edu.tr,
albayrak@astro1.science.ankara.edu.tr

Kaynaklar

Bracher, K., 1998, "Is The Solar System Unique?", Mercury, 27, 7.
Cowen, R., 1998, "Two Teams Find Planet Orbiting Nearby Star", Science News, 153, 405.
Cowen, R., 1998, "Astronomers Find Long-priod Planet", Science News, 154, 22.
Cowen, R., 1998, "Exploring New Words", Science News, 154, 88.
Glanz, J. 1995, "Found: A Star Too Small to Shine", Science 270, 1435.
Martin, E. L., Rebolo, R. and Zapatero-Osorio, M. R., 1997, "The Discovery of Brown Dwafs", American Scientist, 85, 522.
Marley, M. S., Saumon, D., Guillot, T., Freedman, R. S., Hubbard, W. B., Burrows, A. and Lunine, J. I.,1996, "Atmospheric, Evolutionary, and Spectral Models of the Brown Dwarf Gliese 229B", Science 272, 1919.
Nakajima, T., Oppenheimer, B. R., Kulkarni, S. R., Golimowski, D. A., Matthews, K. and Durrance, S. T., 1995, "Discovery of a cool brown dwarf", Nature, 378,463.
Noyes, R., Korzennik, S., Nisenson, P., Jha, S., Krockenberger, T. and Horner, S, 1996, IAU Circular, No. 6316.
Oppenheimer, B. R., Kulkarni, S. R., Matthews, K. and Nakajima, T., 1995, "Infrared Spectrum of the cool brown dwarf GL: 229B", Science 270,1478.
Rebolo, R., Zapatero-Osorio, M. R. and Martin, E. L., 1995, "Discovery of a brown dwarf in the Pleiades star Cluster", Nature, 377,129.

TANRIÇA VE YILDIZLAR

Gökhan Tok

Kimi geceler yıldızları seyrettiğiniz oluyor mu? Gökteki irili ufaklı yıldızlar insanları öylesine etkiler ki, ister istemez düş kurmaya başlar insan. Bir astronot olup uzayda dolaşmak, ya da en azından astronomiyle daha yakından ilgilenip bir teleskopun ucundan evreni seyretmek isteyebilir insan. Binlerce yıl önce yaşayan insanlar da gökyüzünden ve yıldızlardan çok etkilenmişlerdi. Onlar bugünkü gibi büyük kentlerde yaşanan ışık kirliliği olmadan, daha parlak yıldızlara bakmışlardı. Bugün gökyüzüne yansıyan kent ışıkları bizim gökyüzünü ve birçok yıldızı iyi görmemizi engellese de iki gökcismi var ki geceleri her şeye karşın görülebiliyorlar. Bunlar Ay ve Çoban Yıldızı olarak bildiğimiz göğün en parlak yıldızı (aslında bir gezegen olan Venüs).

Göğün en parlak cisimleri olan Ay ve Çoban Yıldızı astronomide olduğu kadar mitolojide ve kültürel antropolojide de büyük yer tutar. Her ikisi de geçmişte anaerkil toplum düzenini ve büyük Ana Tanrıça tapımını simgeliyorlardı. Çoban yıldızı Babil'in büyük Ana Tanrıça'sı İştar'la özdeşleştirilirdi. Öyle ki bugün gökbilim için kullandığımız sözcüklerin çoğu da İştar adından türetilmiştir.

Ana tanrıça Sümer kaynaklarında karşımıza İnanna olarak çıkar. Bu isim Babil-Asur egemenliği döneminde İştar'a dönüşür. İştar, "yıldız" anlamına gelir. Gökyüzündeki en parlak yıldızdır İştar. "Aştoret" biçiminde Fenike diline oradan da Yunanlıların "Astarte" diye telaffuz ettikleri sözcükten "astron" ve "aster" biçimleriyle Yunanca'ya geçmiştir. Aynı sözcük "astrum" olarak Latince'ye, "sitare" olarak Farsça'ya, "astre", "astro", "star" biçimleriyle batı dillerine geçer. Bu sözcüklerden türetilen astronomi, astronot gibi sözcüklerin temelinde ana tanrıça İştar'ın adı vardır.

İştar, aynı zamanda toprağın bereketini, verimliliğini temsil eder. Toprağın ürün vermesi, hayvanların yavrulaması, insanların doğuırması hep onun sayesindedir. Aslında bereket ve bolluğu simgeleyen ana tanrıçanın bir yıldızla birlikte anılması oldukça da anlamlıdır. Babilliler hasat zamanını, ekim-dikim zamanını her zaman gökyüzüne bakarak yaparlardı. Tarımsal çalışmalarını kolaylaştırmak amacıyla bir de takvim geliştirmişlerdi. Kutsal Babil takvimi gerçekte bir Ay takvimiydi ve Ay'ın çeşitli evreleri Ay Tanrıça Sin'e tapanlar için oldukça önemliydi. Ay Tanrıça Sin parlak Çoban Yıldızı'nın, başka bir deyişle İştar'ın annesi olarak görülürdü. Sin'in kutsal sayısı 30'du. Bu aynı zamanda bir aydaki gün sayısıydı.. Ay'ın evreleri de dinsel açıdan büyük önem taşırdı. Ay'ın ilk günü, yeni ışığın günü olarak kutlanırdı. Ay'ın yedinci günüyse kötü gündü. On beşinci gün dolunay bayramı olarak adlandırılırdı; yirmi sekizinci günse yok oluş günüydü. İştar, Sin'in kızı ve Güneş Tanrı Şamaş'ın kardeşiydi. İştar'ın simgesi genellikle altı ya da sekiz ışınlı Venüs'tü (Çoban Yıldızı).

Ana tanrıça çeşitli halklar arasında farklı isimlerle anılırdı; ama ona atfedilen özellikler ve inançlar birdi. Büyük tanrıçaya verilen sanlar, yani Cennetin Ecesi, Yükseklerin Hanımı, Göksel Yönetici, Evrenin Hanımı, Göklerin Egemen Ecesi şeklindeydi. Bunlara genellikle kentin ya da kasabanın adı da eklenirdi. Adı ne olursa olsun büyük tanrıça anaerkil toplumların inandığı en önemli varlıktı. MS 2. yüzyılda yaşamış Romalı yazar Apuleius'un bir eserinde Ana Tanrıça kendisini şöyle anlatır: "Ben Doğa'yım. Evrensel Ana, tüm öğelerin hanımı, zamanın başlangıcındaki çocuk; tinsel her şeyin tek egemeni, hem ölülerin hem de ölümsüzlerin ecesi, bütün tanrılarla tanrıçaların tek belirimiyim. Bir baş eğişimle göklerin parlak yüksekliklerini, sağlık saçan deniz esintilerini, altımızdaki dünyanın yas dolu sessizliğini yönetirim. Gerçi insanlar farklı görüntülerime tapar, sayısız adla tanınırım ve övüldüğüm kuttörenler birbirinden farklıdır, ama tüm dünyada ululanan hep ben olurum."

Anadolu'da da anaerkil halklarının en eski ve en büyük ana tanrıçası olarak da karşımıza Kibele çıkar. Anadolu'dan gelip geçmiş bütün kavimlerin baş tanrıçası olan Kibele'nin tapımı dünyanın birçok köşesine yayılmıştır. Çeşitli yerlerde çeşitli adlar almış, ne var ki yaratıcı ve doğurucu niteliğini her yerde korumuştur. Temel tapım yerinin Sakarya nehrinin ağzındaki Murat Dağı'nın yamaçları olduğu sanılmaktadır. Hititler ona Kubaba ya da Kupapa derlerdi. Girit'te ona Rhea, Yunanistan'da Artemis adı verilmişti. Ortadoğu'da Hübel adıyla bilinirdi. İbranilerin tanrısı Eloah, onların Kübele adındaki bir kara taşa verdikleri addı. Kibele genellikle siyah bir taş parçası olarak betimlenirdi. Araplar da Kibele'nin bir heykel taşını götürüp tapmak için Mekke'ye dikmişler. Kâbe adının buradan türediği söylenir. Çeşitli ülkelerde, çeşitli isimler alsa da Ana Tanrıça hemen hemen aynı özelliklere sahiptir. O, doğayı bütün verimliliğiyle ve canlandırıcılığıyla temsil eder. Halikarnas Balıkçısı adıyla tanıdığımız ünlü yazarımız Cevat Şakir Kabaağaçlı, Anadolu Tanrıları adlı kitabında Kibele'nin oluşumunu şöyle anlatır: "Bir zamanlar gökler denizler ve kayalar birbirinden ayırt edilemeyecek haldeymiş. Fakat birdenbire bir müzik duyulmuş. Bunun üzerine gökler ve denizler yine bir evren oluşturacak şekilde ayrılmışlar. Bu esrarengiz müzik Kibele'nin doğduğunu ilan ediyormuş. Kibele'nin sembolü Ay'mış.

Kibele'yi simgeleyen siyah taş parçasının aslında Dünya'ya düşmüş bir göktaşı olduğu biliniyor. Bugün Murat Dağı adıyla bildiğimiz ve antik çağda Agdistis ya da Dindymos adıyla anılan dağın eteğinde bulunan Pessinus kentinde bir tapınağı vardı. Siyah göktaşı bu tapınakta saklanır; gökten gelen ana tanrıça olduğu düşünülürdü. Ana tanrıça kültü buradan dünyanın pek çok yerine yayıldı. Putperestlik döneminde arapların Kabe'ye siyah bir taş koydukları ve Kibele adına ibadet ettikleri biliniyor. İbadet ederken yönlerini Kibele'ye dönerler öyle ibadet ederlermiş. Sözcük olarak Kibele'ye dönmek günümüzde de kıbleye dönmek olarak anlamını koruyor.

Sözcük olarak Kibele, eski Roma'daki kehanet kitapları olan Sybilla Kitapları'na da kaynaklık etmiştir. Ana tanrıça kültünün yayılmasının ardından MÖ 204 yılında, Pessinus'taki tapınaktan alınıp törenle Roma'ya götürülmüş, burada Palatinus Tepesi'nde bir tapınağa yerleştirilmişti. Bu tapınakta bulunan kahinler Romalılara yeni bir inanış biçiminin girmesine neden oldular. Ana tanrıça Kibele'ye , Roma'da Magna Mater (Büyük Ana) ismiyle tapınılmaya başlandı.

Günümüzde ana tanrıça tapımı ortadan kalktı; gökcisimlerine baktığımızda da onların ilahi varlıklar değil doğal cisimler olduklarını biliyoruz. Yine de kimi geceler başımızı gökyüzüne kaldırıp yıldızları seyrederken onları başka şeylere benzetmekten kendimizi alamıyoruz.

Kaynaklar

Erhat, A., Mitoloji Sözlüğü, Remzi Kitabevi, 1999

Frazer, J.G., Altın Dal, Payel Yayınevi, Çeviren: Mehmet H. Doğan, 1991

Hançerlioğlu, O., Dünya İnançları Sözlüğü, Remzi Kitabevi, 2000

Stone, M., Payel Yayınevi, Çeviren: Nilgün Şarman, 2000

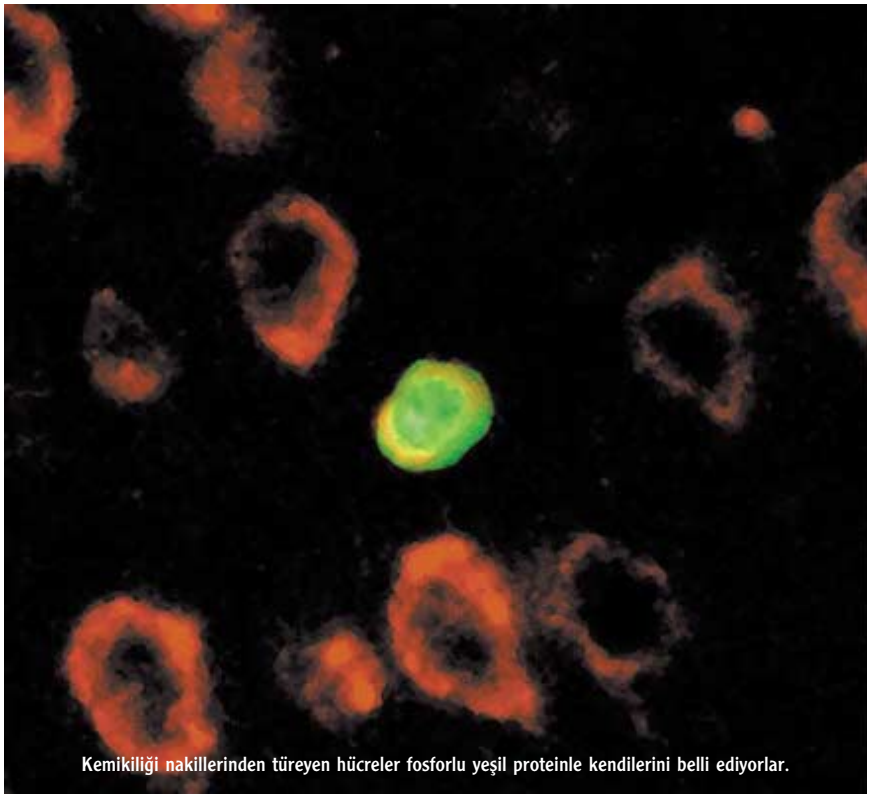
KÖK HÜCRELERDEN YENİ HABERLER

Çeviri: Raşit Gürdilek

Önce iyisi: Farklılaşmış, yetişkin insan hücreleri de kişilik ve işlev değiştirip tümüyle farklı hücrelere, bu arada beyin hücrelerine dönüşebiliyor.

Kötüsüyse şu: Yaşamın daha anne karnındaki ilk evrelerinde ortaya çıkan, farklılaşıp belirli bir işlev kazanmamış embriyonik kök hücrelerin vaat ettiği mucize çözümler bir süre daha bekleyecek.

Embriyonların dışında cenin dokusunda ve yetişkin canlıların bazı dokularında da bulunan bu kök hücrelerin özelliği, gelişme sürecinde kulvar değiştirip başka hücrelere dönüşebilmeleri örneğin, bir beyin hücresi adayı, nöron yerine bir kas hücresine dönüşebiliyor. Ya da bir kemikiliği hücresi, karaciğer hücresi olabiliyor. Ama yakın zamanlara kadar, bir kez farklılaştıktan sonra, yetişkin hücrelerin kişilik ve işlev değiştiremeyecekleri, tıpta genel kabul görmüş bir dogma niteliğindeydi. Ancak son birkaç yıldır gerçekleştirilen deneyler, bu inancın temellerini ciddi biçimde sarsmaya başladı. Son olarak gerçekleştirilen iki deney de farelerde kemikiliğinden alınan yetişkin hücrelerin beyne girip sinir hücrelerini andırır hücrelere dönüşebildiklerini ortaya koydu. Her iki deney de, yetişkin dokulardan alınan hücrelerin, doğru sinyallerle uyarıldıklarında eski kimliklerini terk edip bir yenisine bürünebildikleri yolunda ortaya çıkmaya başlayan inanışı güçlendirecek nitelikte. Bunun insanlık için önemi açık. Eğer aynı olgu insan beyninde de gerçekleşirse, kemikiliğinden kolaylıkla alınabilecek olan hücreler, bir gün çok sayı ve çeşitteki sinirsel hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek. Üstelik bu durumda, başarısız hamileliklerin sonucu ortaya çıkan düşüklerden elde edilebilen insan embriyon kök hücreleriyle yürütülen deney-



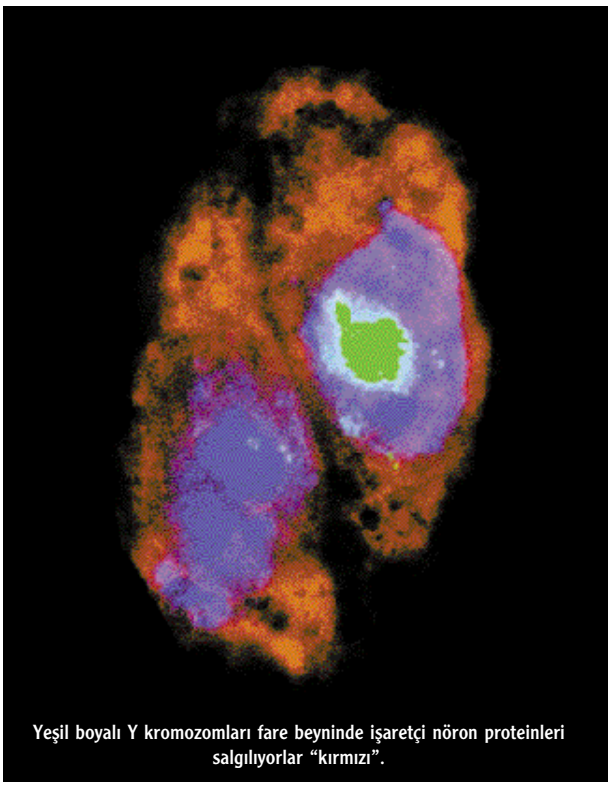
Kemikiliği nakillerinden türeyen hücreler fosforlu yeşil proteinle kendilerini belli ediyorlar.

lerin takıldığı etik sorunlar da söz konusu olmayacak. Ancak, farelerde başarılı olan deneyin insanlarda da aynı sonucu verip vermeyeceği, şimdilik kuşkulu.

ABD'deki Nörolojik Bozukluklar ve Felç Ulusal Enstitüsü'nden (NINDS) Éva Mezey ve ekibi, normal yetişkin erkek farelerden alınan kemikiliği hücrelerini, bağışıklık sistemleriyle ilgili hücreleri üretemeyecek biçimde programlanmış yeni doğmuş dişi farelere nakletmişler. Normal olarak bağışıklık sistemleri çalışmayan fareler, doğumlarını izleyen ilk gün içinde ölürler; ancak kemikiliği nakliyle hayatta kalıp normal gelişimlerini sürdürebilirler. Nakledilen hücrelerin ne olduğunu belirlemek için araştırmacılar, fareleri 1-4 ay içerisinde öldürmüş ve beyinlerini incelemişler. Beyinlerin hepsinde de, Y kromozomu taşıyan hücrelere rastlanmış. Bu, sözkonusu hücrelerin erkek vericilerden geldiğinin tartışılmaz kanıtı. Aslında bu ilk bakışta fazla şaşırtıcı değil; çünkü kemikiliği içinde bulunan hücrelerin beyne girebilip burada astrosit ve glia gibi destek hücreleri oluşturabildikleri, yıllardır biliniyordu. Deneyin asıl heyecan verici sonucu, erkek vericilerden kaynaklanan hücrelerin küçük bir yüzdesinin, beynin sinyal iletişiminde bulunan temel hücreleri olan nöronlara özgü işaret proteinleri üretmeleri. Bu da kemikiliği hücrelerinin beyne girdikten sonra nöronlara dönüştüklerinin bir işareti olarak değerlendiriliyor. Daha birkaç yıl öncesine kadar bilim adamları, memelilerde yabancı ke-

mikiliği hücrelerinin nörona dönüşmesi bir yana, çocukluk evresinden sonra beyinde yeni nöron oluşumunun gerçekleşmeyeceği inancını taşıyorlardı.

Stanford Üniversitesi'nden bir başka araştırma grubu da ayrı bir çalışmayla benzer sonuçlara ulaşmış. Hücre biyologu Helen Blau başkanlığındaki ekip, farelerden alınmış yetişkin kemikiliği hücrelerini, kendi kemikiliği hücreleri radyasyonla öldürülmüş farelere nakletmişler. Nakledilen hücreleri izleyebilmek için ekip bunları, hücreleri yeşil fosforlu protein içerecek biçimde programlanmış farelerden alarak nakletmiş. Nakil işleminden birkaç ay sonra ekip, alıcı farelerin beyinlerinin tümünde yaygın olarak yeşil fosforlu hücreye rastlamış. Ayrıca öteki deneyde olduğu gibi bunda da nakledilen hücrelerin nöronlarca salgılananlara benzer proteinlerden birçoğunu ürettiklerini görmüş.



Yeşil boyalı Y kromozomları fare beyninde işaretçi nöron proteinleri salgılıyorlar "kırmızı".

Deneylerin heyecan verici sonuçlarına karşın başka araştırmacılar, hücrelerin niteliğini gösteren işaret proteinlerinin yanıltıcı olabileceği uyarısında bulunuyorlar. Bir kere, işlev gören nöronları, işaret proteinleriyle belirleyebilmek son derec güç. Kaldı ki, her iki deneyde de araştırmacılar, başka hücrelerle iletişim için gerekli ipliksi uzantılarıyla karakteristik sinir hücresi görünümüne sahip yalnızca birkaç hücre saptayabilmişler. Gene NINDS'den gelişimsel sinirbilimci Ron McKay, "nakledilmiş hücreler, nöronların bazı özelliklerini taşıyorlar; ama bilmediğimiz daha pek çok şey var" diyor. İsveç'teki Lund Üniversitesi'nden Anders Bjorklund, alıcı farelerin yaşları ve nakil sırasındaki durumlarının da kemikiliği hücrelerinin beyine göç sürecini etkileyebileceği düşüncesinde. Lund'a göre, Mezey ve ekibi deneylerini yeni doğmuş farelerle gerçekleştirdiklerinden kök hücreler, denek farelerin gelişme sürecindeki beyinlerine görece kolay geçmiş olabilirler. Öteki deneydeyse farelerin kemikiliği hücrelerini öldüren yüksek dozdaki radyasyon, beyinde bölünmekte olan hücreleri de öldürmüş ve bu dışsal "saldırı" hücre göçünü tetiklemiş olabilir. Şimdi Blau ve ekibi, hücrenin yer ve kimlik değiştirmesi sürecini kontrol eden proteinleri tanımlamaya uğraşıyorlar. McKay de, klinik uygulamalar başlamadan bu gibi faktörlerin iyice anlaşılması gerektiğini vurguluyor. Klinik uygulamaların henüz ufukta görünmemesine karşın, son deneyler, yararlanma yöntemleri geliştirilememiş bile olsa insan kemikiliğinin farklı hünerleri bulunabileceği üzerinde yoğunlaşıyor. Gerçekten de kemikiliği hücrelerinin bir türü olan stroma hücrelerinin, kültür kapları içinde sinir hücrelerine benzer biçim aldıkları gözlenmiş. Bir başka araştırmacı grubu da, kemikiliği nakledilen hastalarda nakledilen hücrelerden en az birkaç tanesinin karaciğer hücresine dönüştüğünü gözlemlemiş. Araştırmada, erkek vericilerden alınan ilk hücrelerinin nakledildiği kadınların karaciğerlerinde, Y (erkek) kromozomu taşıyan karaciğer hücreleri belirlenmiş.

Yetişkin hücrelerin bu umut verici özelliklerine karşılık, insan embriyon kök hücreleriyle yürütülen deneyler, başlangıçtaki iyimserliğin yol açtığı mucize beklentilerini haklı çıkarabilmiş değil. Kudüs'teki İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nden Nissim Benvenisty, Harvard Üniversitesi'nden Douglas Melton ile birlikte yürüttükleri bir çalışmada, insan embriyon kök hücrelerine birbirinden çok farklı kimlik ve işlev kazandırdıklarını açıkladı. Kasım ayındaki açıklamaya karşın sonuçlar kuşkuları körükleyecek nitelikte. Çünkü bazı hücrelerde, birden çok kök hücre soyunun işaretçi proteinleri ortaya çıktı. Sonuç, bazı hücre türlerinden, yedek organlar şöyle dursun, güvenli hücre tedavi yöntemlerine izin verecek ölçüde saf "soylar" üretebilmenin kolay olmadığını gösteriyor. Farelerde nöronların miyelin kılıflarının eksikliğiyle ortaya çıkan bir hastalığı kök hücreler yardımıyla tedavi yöntemini bulan, Bonn Üniversitesi'nden Oliver Brüstle bile çok iyimser değil. Araştırmacı "Bu aşamada insan kök hücrelerini farklı hücrelere dönüştürmek fazlaca kolay görünmüyor" diyor. Harvard'dan Melton da gelişkin işlevli hücreleri elde etmenin daha karmaşık süreçler gerektirebileceği görüşünde. "(Kültür kaplarında) dopamin üreten bir sinir hücresi ortaya çıkarabilecek tek bir büyüme faktörünü kimsenin bulabileceğini sanmıyorum" diyor.

Önemli sorunlardan biri de, insan embriyon kök hücrelerini canlı tutabilmenin güçlüğü. Melton'a göre, "insan hücreleri, farelerinkinden farklı; bunları üretebilmek çok daha yorucu."

Ancak Menlo Park'taki (California) Geron Corporation adlı ticari kuruluş, bu alanda resmi kurum ve laboratuvarlardan daha ileri görünüyor. Bu hücrelerin ticari kullanım hakkını elinde tutan şirketin araştırmacıları, 15 Kasım tarihli "Developmental Biology" dergisinde yayımladıkları makalede tek bir embriyon kök hücreden 250 nesil yeni hücre geliştirdiklerini açıkladılar. Araştırmacılardan Melissa Carpenter'e göre, bu son derece önemli; çünkü fare deneylerinde olduğu gibi tek bir insan kök hücresinden de çok farklı hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek neredeyse sınırsız sayıda hücre elde edilmesinin olanaklı kılıyor.

Science, 1 Aralık 2000

UMUTLA KABUSUN ARASINDA

NANOTEKNOLOJİ

Boyutları giderek küçülen araçlara, aygıtlara, transistörlü radyolara, cep telefonlarına alıştık. Boyutların küçülmesini neredeyse doğal bir süreç olarak benimsedik. Nanoteknoloji de son yıllarda sıkça duyduğumuz bir kavram. Kimimiz bunun metrenin milyarda biri demek olduğunu bilmeyebiliriz. Bilsek bile, nanoteknoloji deyince aklımıza daha küçük walkmenler, yakamıza iliştirebileceğimiz telefonlar gibi, aslında nanoteknoloji dünyasında yeri olmayan "dev" yapılar gelir. Hadi doğru boyutların farkındayız diyelim. Demek ki, neredeyse mikroskobik aygıtlar da gündemde. Eh, daha iyi değil mi? Teknolojik hünerlerimize öylesine güven duyuyoruz ve küçülme süreci de artık öylesine doğal ki, hiçbirimizin bu ürünlerin üç beş yıl sonra piyasada olacağı konusunda kuşkusu yok. Kimimizse bunlarla yetinecek gibi değil. Damarlarımız içinde dolaşan, hücrelerin içine girip onarım yapan yarı mekanik, yarı biyolojik araçlardan tutun, yolları, evleri temizleyecek bir nanorobotlar ordusunun hizmete girmesi için sabırsızlanıyor. Kimimiz de ipin ucunun elimizden kaçacağını, insanlığın, kendi yarattığı makinelerce yok edileceğini düşünüyor. Geçekteyse, nanoteknoloji ne bu türden abartılı beklentileri, ne de temelsiz korkuları körükleyebilecek durumda. Bilim adamları, şaşırtıcı bir ölçeğin beslediği bu iki ters akımın bilimkurgusal fantezilerine karşın, onyıllar boyunca sağlanan gelişmelerin bile nanoteknolojiyi henüz yaşantımızı etkileyebilecek bir düzeye getirememiş olduğunu önemle vurguluyorlar.

Çeviri: Raşit Gürdilek

Princeton Üniversitesi'nden bilim tarihçisi Edward Tenner, "Nanoteknolojinin olumlu olsun, olumsuz olsun, kehanetlerin en uçuk olanlarına kaynaklık etmek gibi olağanüstü bir özelliği var" diyor.

IBM'in California'daki Almaden Araştırma Merkezi'nden Don Eigler'a göre "Nanoteknoloji yalnızca bir vizyon; birkaç atomun uzunluğundaki bir ölçekte bir şeyler yapabilmek için beslenen bir umut". Ve ekliyor: "Anlayacağınız, nanoteknoloji diye birşey yok".

Bilim adamlarının bu yargılarına karşın sanayileşmiş ülkeler, gelecekte bilim ve teknoloji için paradigma olabilecek potansiyelde bir teknolojiye sırtlarını dönmek istemiyorlar. Bu alanın vaat attiği açılımlar, yalnızca ABD üniversitelerinde bir düzine kadar nanoteknoloji araştırma merkezi kurulmasına yol açmış bulunuyor. Geçen yılın Ekim ayında ABD Kongresi, Bill Clinton'un yeni bir Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi başlatmak için istediği bütçeyi onayladı. Program çerçevesinde bu yıl nanobilime 423 milyon dolar tutarında kaynak aktarımı yapılacak. Kesenin ağzının ileride de açık duracağında kuşku yok. Bu alanda geri kalmak istemeyen birçok Avrupa ülkesi de gerekli fonları ayırmaya hazır görünüyor. Aslında Avrupa Birliği, kapsamlı nanoteknoloji programları yürütüyor. Bunlardan biri olan Nano Network , nanomalzemeler sentezi üzerinde çalışan 18 araştırma merkezini bir araya getiriyor.

Japonya da bu yıl içinde nanoteknoloji alanında yapacağı harcamaları yüzde 41 oranında artırarak 396 milyon dolara yükseltecek. Çin, Singapur, Avustralya, Kanada, Almanya, İngiltere ve Rusya da nanoteknoloji alanına yatırım yapanlar arasında.

Nanoteknolojiye bağlanan umutlar, yalnızca işe yarayan mikroskobik makinelerle ilgili değil. Beyaz Saray iktisat danışmanlarından Tom Kalil, bu alanın, elektrik ve transistörün yaptığı gibi, günlük yaşam ve sanayi için çok büyük potansiyel yararlar sağlayabileceğini söylüyor. Nobel Ödüllü kimya araştırmacısı Richard Smalley ise nanoteknoloji araştırmalarının, gençliğin bilime azalan ilgisini yeniden canlandıracağını umuyor. "Araştırmacı, "beni bilime sürükleyen Sputnik olmuştu" diyor.

Böylesine yoğun ilgi ve destek gözönünde tutulduğunda, nanoteknolojinin geleceğinin açık olduğu kesin. Peki bugünü ne durumda? Bilim adamları, bu teknolojinin bilimkurgu alanından gerçeğe taşınması için olağanüstü bazı güçlüklerin aşılması gerektiğini vurguluyorlar. Her şeyden önce nanoteknoloji araştırmacıları, şimdi yaptıkları gibi atomları bir yerden ötekine taşıyabilmenin ötesinde, nano ölçekli cisimlerin seri üretimini gerçekleştirecek yollar bulmak ve bir şekilde bu ürünlerin, çevrelerinde bulunan çok daha büyük, insan ölçeğindeki cisimlerle bağlantısını sağlayabilmek zorundalar. Bu da tabii, çeşitli bilim dalları arasında sağlanması zaten güç olan işbirliği ve eşgüdümün çok daha ileri boyutlara taşınmasını gerektiriyor.

Nanoteknoloji Nedir?

Nanoteknoloji, günümüzdeki anlamıyla nanoölçekli (metrenin 1 milyarda biriyle 100 milyonda biri arasındaki) malzemelerin üretim, montaj ve kullanımının sözkonusu olduğu alanları kapsıyor. Bu uzunluk, birkaç atomun bir araya getirildiği gruplarınkinden tutun, geliştirildiği söylenen protein motorlarının boyutlarını da içine alacak bir eşik oluşturuyor. Kimya, fizik, malzeme bilimi ve moleküler biyolojiyle uğraşan bilim adamları, bu alandan kendilerine pay biçiyorlar. Bu durum, nanoteknolojiyi psikiyatristlerin hastalarına tanı koyabilmek için kullandıkları mürekkep lekelerine benzer kılıyor. Yani bu alana neyin girdiği, soruyu kime sorduğunuza bağlı.

Pittsburgh'daki Carnegie Mellon Üniversitesi'nden iktisatçı Lester Lave bu yeni teknolojinin kendine henüz net bir kullanım alanı bulamamış olmasına dikkat çekiyor. "Elinde bir çekiç tutan beş yaşındaki bir çocuk için tüm dünya bir çividir" diyor ve sözlerini şöyle bağlıyor": "Nanoteknoloji bir çekiçten, nanoteknologlarsa bu çekiçle vuracak birşeyler arayan kimselerden başka bir şey değil."

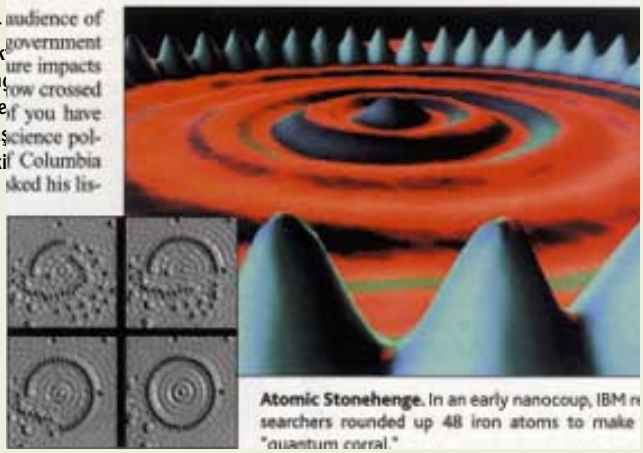
Basit Yap, Kazan...

Nanoteknoloji alanındaki ilk ilerlemeler, atomları oraya buraya taşımaktan ibaret kalmadı. Teknolojinin değişik malzemeler sentezleme konusunda kanıtlanan gücü, araştırmacılara nano ölçeklerde pek çok malzemenin biçimini ve boyutlarını kontrol etme olanağı sağladı. Araştırmacılar, nanoölçekli malzemelerin yüzeylerinin, hacimlerine göre büyük olmasının, bunlara büyük ölçekli malzemelerde bulunmayan özellikler kazandırdığının farkına vardılar. Örneğin, kadmiyum selenit gibi yarı iletken malzemeden yapılan nanoölçekli kristalitler, değişen boyutlarına bağlı olarak ışığın değişik renklerinde parıldıyorlar. Bu özellikleri nedeniyle biyoloji deneylerinde ışıyan bir "boya" olarak yagın kullanım kazandılar. Şimdiyse birçok firma bu teknolojinin ticari kullanım hakkını elde etmek için yarışıyor.

Nanoparçacıkların geniş yüzeyleri, bunları kimyasal tepkimeler için ideal katalizörler durumuna getiriyor. . Nedeni, geniş yüzeylerindeki atomların, tepkimeleri etkin biçimde denetlemeleri. Örneğin, külçe altın oda sıcaklığın-

İlk Adımlar

Nanoteknoloji her bugün bulunduğu nok ilerlemelerin başlan 1980'li yıllar gösterile reçte ilk kilometre taş suz IBM'in İsviçre'deki tırma Laboratuvarı'nda görevli fizikçiler Heinrich Rohrer ve Gerd Binnig'in, tarayıcı tünelleme mikroskobu (scanning tunneling microscope – STM) diye adlandırılan ve atomları tek tek görüntüleme becerisine sahip yeni bir mikroskop geliştirmeleri. Mikroskobun yaptığı, son derece ince bir tarama ucundan, bir yüzey üzerine serilmiş atomlara iletilen son derece küçük bir elektrik akımını izleyerek yüzeyde atomların oluşturduğu engebeleri ve aralarındaki çukurları belirlemek. Üç yıl sonra Binnig, Stanford Üniversitesi'nden elektrik mühendisi Calvin Quate ile birlikte, elektrik iletmeyen yüzeylerin de görüntülenmesine olanak sağlayan atom güçlü mikroskobu geliştirdi. O zamandan bu yana da bu mikroskopların, atomların manyetik ve kimyasal imzalarını duyarlı biçimde belirleyen çok çeşitli modelleri geliştirildi. Görüntülemeden sonra sıra, atomların tutulup yerlerinin değiştirilmesine geldi. 1990 yılında Eigler ve gene bir IBM araştırmacısı olan Erhard Schweizer, bir STM aracılığıyla 38 xenon atomu kullanarak ni-


audience of
government
ure impacts
ow crossed
f you have
cience pol-
Columbia
sked his lis-

Atomic Stonehenge. In an early nanocoup, IBM r
searchers rounded up 48 iron atoms to make
"quantum corral."

elektronlarının dalga özelliklerini göstermek amacıyla tek sıra dizilmiş atomlardan yapılı daireler oluşturdular. Eigler'e göre "elektronları kuantum durumlarında izleyebilmenin bilim adamları üzerindeki psikolojik etkisi, deneyin pratik yararından kat kat fazla oldu". Bu psikolojik etkinin dayandığı temelse araştırmacılara atomları teker teker tuğla gibi kullanarak çeşitli yapılar oluşturabileceklerinin gösterilmiş olmasıydı. Nitekim kısa süre sonra bu alanda yeni girişimler ortaya çıkmaya başladı. 1999 yılında California Üniversitesi'nden (Irvine) fizikçi Wilson Ho, bir STM kullarak demir atomlarıyla karbon monoksit molekülleri arasında kimyasal bağlar kurmayı başardı. Başka araştırmacılar da benzer teknikler kullanarak bir yüzey üzerindeki silisyum atomlarının kimyasal özelliklerini değiştirip bir transistör parçasına dönüştürdüler.

Nanoteknoloji Tehlikeli mi?

Bilim adamları, nanoölçekli parçaları bir araya getirip bazı basit araçları geliştirmeye çalışadursunlar, bu teknolojinin varabileceği uç noktalarla ilgili korkular, Amerikada büyük gazeteleri, televizyon kanallarını ve hatta Nobel Ödüllü araştırmacıları da içine çeken büyük ölçekli tartışmalara neden oldu. Tartışmaların boyut kazanmasının nedeni, Sun Microsystems adlı tanınmış bir minyatür alet firmasının kurucularından biri ve baş araştırmacısı olan Bill Joy adlı bir teknoloji düşkününün, ani bir çıkışla nanoteknoloji, genetik mühendislik ve robot geliştirme çalışmalarının insanlığın sonu demek olacak bir kazayla sonuçlanmadan tümüyle yasaklanması yolunda yaptığı çağrı. Joy'un teknik ve bilimsel geçmişi, Nisan ayında yaptığı çağrının medyada ve kamuoyunda yankı bulmasına neden oldu. Bunun üzerine, önceleri sessiz kalan nanoteknoloji savunucuları da karşı saldırıya geçtiler. Tartışmaların tonu hayli sert. Örneğin, Stanford Üniversitesi biyofizikçilerinden Steven Block'a göre "Gerçek araştırmacı toplumunun, artık kıyı bucaktaki zırdelilerle yollarını ayırması gerekiyor".

Nanoteknoloji karşıtlarının korkuları, kendisi de bir kuramcı ve Foresight Institute adlı bir nanoteknoloji araştırma kurumunun başkanı olan Eric Drexler'in 1986 yılında yazdığı Engines of Creation (Yaratılışın Motorları) adlı kitabına dayanıyor. Kitapta Drexler, geleceğin nanoteknoloji dünyasının yaratacağı bir ütopya tablosu çiziyor. Anlatılan gelecekte minyatür "montajcılar", atom ölçekli montaj hatları kullanarak gerek duyacağınız ve aklınıza gelebilecek her şeyi (otomobil, halı, ya da istediğiniz boyutta bir biftek) atomları teker teker bir araya getirerek üretiyorlar. Tabii yazar düzenin rayından çıkabileceğini de gözardı etmiyor. Kabus senaryosundaysa montajcılar kendi kopyalarını sonsuza kadar üretmeye başlıyorlar ve yollarına çıkan herşeyi, ağaçları, hayvanları ve insanları yiyerek yok ediyorlar.

Bill Joy, Wired dergisinde yer alan makalesinde "önceleri bilimadamı dostlarımın tavsiyeleriyle Drexler'in nanodüş ve nanokabus niteliğindeki kehanetlerini ciddiye almadım" diyor. Ancak daha sonra geleceğin mikroskobik makinelerinin parçalarının gerçekleştiğini görmeye başlamış. Joy'a göre bunlardan bir tanesi, molekül boyutunda elektronik aygıtlar. İkincisiyse, nanomakinelerin kendi kendilerini kopyalayabilme becerileriyle ilgili. Joy, Drexler'in kitabının ana temalarından birini oluşturan bu becerinin, biyolojik sistemlere özgü olmaktan çıktığını, araştırmacılara göre basit peptid moleküllerinin kendi kendilerini kopyalayabildiklerini belirtiyor.

Block ve bazı başka araştırmacılar, Joy'un dile getirdiği korkuların temelsiz olduğu konusunda israrlılar. Block, bazı moleküllerin kendilerini kopyalayabilmelerinin, bilim adamlarının aynı beceriye sahip makineler üretebilecekleri anlamına gelmediğini söylüyor. "Bırakın kendi kendine üreyebilen birini, basitinden bir nanomontajcının nasıl yapılabileceği konusunda kimsenin bir fikri yok" diyor.

Washington Üniversitesi nanoteknoloji araştırmacılarından Viola Vogel de tartışmaya karışanlardan. Vogel, biyolojik sistemlerin doğal olarak kendilerini kopyalayabildiklerini, ama bunu yapabilmek için hem nanölçülerden çok daha büyük olan boyutlarından, hem de son derece karmaşık sistemlerinden yararlandıklarını söylüyor. Bu organizmalarda örneğin, genetik bilgiyi depolayıp kopyalayabilmek için ayrı, enerji üretimi için ayrı, proteinleri sentezlemek için ayrı, besinleri taşımak için ayrı vb. sistemler bulunuyor. Buna karşılık, virüs, nanoölçekli bir organizma ve ancak canlı bir hücrenin sistemlerinden yararlanarak üreyebiliyor. Vogel, "doğa bile kendi kendini kopyalayabilen nanoölçekli bir yapı yaratmamış" diyor.

Joy'un açtığı kampanyaya dudak büken bilim adamlarından biri de Houston'daki Rice Üniversitesi'nden Nobel Ödülü sahibi kimyager Richard Smalley. Araştırmacı, Drexler ve yandaşlarının hayal ettikleri türden, atomları teker teker yakalayıp bunları istenen düzende montajlama düşüncesine üç bilimsel engel bulunduğunu söylüyor. Smalley'e göre her şeyden önce, tek bir atomu alıp bir yere bırakmak, sonra dönüp ikincisini almak, olabilecek bir şey değil. Kimyasal süreçler böyle işlemiyor. Bir atomu alıp başka yere, ancak komşularıyla bir arada taşıyabiliyorsunuz. "Kimya, en azından 10 atomun eşgüdümlü hareketiyle işliyor". Dolayısıyla bir atomu nakledebilmek için 10 atomu birden taşıyacak parçaları olacak nanoaletlere gereksiniminiz var. İkincisi, bir nanometre, yalnızca sekiz oksijen atomunu içine alabilecek bir uzunluk. Dolayısıyla yüzlerce nanometre boyutunda yapılarla uğraşıyor olsanız bile, böylesine 10 parmaklı nanovinçlerle, taşıdıkları atomların birlikte sığabilecekleri yapılar yok demektir. Üçüncüsü, böyle nanovinçleri atom yükleriyle birlikte montaj hattına getirmiş olsanız bile, bir komutunuzla vinçlerin yüklerini salmaları gerekiyor. "Sizen iyisi kafanızı kendilerini kopyalayan nanobotlara falan takmayın" diyor Smalley, "bunların bugün gerçekleştirilme şansı yok, gelecekte de hiç olmayacak".

Nanoölçekli yarıiletkenlerden yapılan fosforlu boyalar biyolojik işaretçiler olarak kullanılıyor.

da tepkimeye girmezken, 3-5 nanometre boyutlarındaki altın parçacıkları, pek çok tepkimeyi tetikleyebiliyor. Nanoaltınların bu özelliğini keşfeden bir Japon firması, bunlardan tuvaletlerde kullanılmak üzere "koku yiyiciler" geliştirmiş.

Malzemelerin nanoölçeklerde kazandıkları değişik özellikler, bunlara giderek artan bir endüstriyel değer kazandırıyor. Bazı şirketler, sıradan plastiğin üzerine nanoölçekli çubuklar yerleştirerek malzemenin gücünü ve darbeye direncini güçlendirmeye çalışıyorlar. Askeri laboratuvarlar, anthrax gibi biyolojik silahları belirleyen nanoölçekli sondalar geliştiriyorlar. Ve bir-iki nanometre çapında, kamış biçimli moleküller olan karbon nanotüpler, biçimlerine bağlı olarak elektriği metal ya da yarı iletken özellikte taşıyabiliyorlar ve daha şimdiden transistör ve diyot gibi elektrik malzemelerinde yaygın kullanım kazanmış bulunuyorlar.

Bir nanoölçekli malzemenin endüstriyel başarısının sırrı, basitliğinde yatıyor. Yapılacak şey, malzemeyi, boyutları çok iyi belirlenmiş küçük taneciklер ya da katmanlar halinde üretebilmenin yolunu bulmak. Öyle ki, bu parçacık ya da taneciklerin her biri, bir güneş piline, ya da bir plastik yüzeye yerleştirildiğinde bunların elektronik, optik ve mekanik özellikleri birbirleriyle tamı tamına aynı olacak. Bu basit ürünler, aslında şimdiden piyasanın yolunu tutmuş bulunuyor ve üretilmelerinin kolay olması, bu malzemelerin pazarlanma şansını, daha karmaşık olanlarına göre bir hayli yükseltiyor.

Ancak nanoteknolojinin bilim dünyasında ve kamuoyunda uyandırdığı ilgi, nanomalzemenin elektronik aygıtlar ya da kimyasal algılayıcılar gibi daha karmaşık kullanımları üzerinde odaklanmış bulunuyor. Burada karşılaşılan açmaz, gösteri amacıyla geliştirilmiş tek tük aygıtı, işlevsel bir teknolojiye dönüştürebilecek bir yolun henüz bulunamamış olması.

Harvard Üniversitesi'nden kimyager George Whitesides, "maddeyi, temelindeki atomlara ayırıp sonra tekrar birleştirebiliyoruz" diyor. Ama, araştırmacıların bu hüneri öyle çok da ciddiye almamaları gerektiğini vurguluyor. Söylemek istediği, atomlarla tek tek oynamanın kolaylığına karşın, bunu büyük ölçeklerde yapmanın güçlüğü. Örneğin, 1998 yılında Hollanda'nın Delft Teknoloji Üniversitesi'nden Cees Dekker, temel parçası bir karbon nanotüp olan ilk transistörü geliştirdiğini açıkladı. Daha sonra bu türden transistörlerin elektronik performanslarının, silisyum temelli sıradan transistörlerinkine eşit, hatta daha da ileri olduğu gösterildi. Ancak, IBM'in New York'taki Thomas J. Watson Araştırma Laboratuvarı'ndaki fizik araştırmalarını yöneten Tom Theis'e göre "sorun şu: bu türden milyonlarca transistörün yerleştirilmesi gereken bilgisayar çiplerini yapmak olanaklı değil."

Üretilebilirlik sorunu, nanoteknoloji için "Aşil'in topuğu" olmaya devam ediyor. Bu zaaf, kamuoyunun abartılı beklentilerine hedef olan nanomakineler üretimi için özellikle sözkonusu.

Gerçekçiler ve Vizyonerler

Bu konuda iki görüş çarpışıyor. Palo Alto'daki (California) Xerox Araştırma Merkezinin yöneticisi John Seely Brown, "gerçekçi" kampı temsil ediyor. Brown, nanomakinelerin önde gelen savunucuları olan Ralph Merkle ile Eric Drexler'in nanoölçekli aletler için bilgisayar destekli tasarımlar hazırladıklarını ve bunların çalışıp çalışmayacaklarını belirlemek için bilgisayar simülasyonları yaptıklarını söylüyor. Brown, simülasyonların aletlere geçer not verdiğini de belirtmekle birlikte, "ancak bir şeyin teorik olarak gerçekleştirilebilmesiyle, pratik gerçekleştirilebilirliği tümüyle farklı şeyler" diyor. Xerox yöneticisi ayrıca şimdiye kadar kimsenin çıkıp da laboratuvar simülasyonları ya da kimyasal olarak geliştirilmiş basit nanoaygıtlardan başlayarak bunların pratik olarak geliştirilmesine kadar uzanan bir rota çizebilmiş olmadığına dikkat çekiyor.

Telleri 100 silisyum atomu genişliğinde olan dünyanın en küçük gitarı, nanoteknoloji standartlarına göre dev bir yapı.

Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nde geliştirilen 1 nanometre çaplı altın teller, elektronların normalden çok daha hızlı akmasına sağlıyor. Araştırmacılar, bu tellerle devreler yapılabilmesi halinde çok daha hızlı süperbilgisayarların ortaya çıkabileceğini söylüyorlar.

Tartışmanın karşı tarafındakilerse, ileri görüşlü araştırmaların da tümüyle yararsız sayılamayacağını dile getiriyorlar. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nde bilgisayar nanoteknoloji tasarım grubu başkanı olan Deepak Srivastava, henüz nanodişliler ve nanopistonlar üretilemiyor olsa da, bilgisayar tasarımlarının, deneycileri doğru yerlere yönelttiği görüşünü savunuyor. Araştırmacıya göre eğere düşünceler gerçek fizik ve gerçek kimya üzerine kuruluyorsa, araştırmacının da gerçek olanakların ne olduğunu bilmesi gerekli.

Deneysel bilimse, mümkün olanın sınırlarını sürekli olarak genişletiyor. Whitesides ve Princeton Üniversitesi'nden Stephen Chou, yüzeylere 10 nanometre küçüklüğünde şekiller yerleştirebilecek yeni bir kauçuk baskı tekniği geliştirdiler. Bu ölçek, bilgisayar çipi sanayiinin başlıca aracı olan fotolitografi (ışıkla baskı) teknolojisinde kullanılan en küçük çip parçalarının uzunluğu olan 200 nanometrenin çok altında. Ne var ki, lastik mühür teknolojisi, bilgisayar çipleri yapabilmek için gereken farklı malzemeleri üst üste yerleştirmekte ve malzeme katmanlarını hatasız olarak dizmekte zorlanıyor.

Çiplere örüntü koyma konusunda daha başarılı bir seçenek, moleküllerin kendi kendilerini inşa etmeleri. Araştırmacılar malzemeleri, kendi kendilerini önceden belirlenen yapılara uygun biçimlerde birleştirecek biçimde tasarlıyorlar. Örneğin, 1999 yılında kimyager Christopher Murray başkanlığında bir IBM ekibi, 3 nanometre boyutunda metal parçaları üretmenin ve daha sonra bunları üç boyutlu bir dizge haline getirmenin yolunu göstermiş. Araştırmacılar bu türden parçacıklarla, içindeki her nanoparçacığın 1bit veri depolayabileceği bilgisayar diskleri yapımında kullanılacak malzemeler üretilebileceğini düşünüyorlar. Ancak bu türden başarılara nanoteknoloji alanında henüz fazlaca rastlanamıyor.

Küçük-Büyük Uyuşmazlığı

Nanoteknolojinin daha ileri uygulamaları karşısına dikilen bir engel de, seri üretilebilmeleri halinde bile, bunların uygun yüzeylere ya da başka yapılara nasıl yerleştirileceğinin bilinmemesi. Örneğin nanoölçekli elektronik parçaları, tellerle "makro dünya" ya ait öteki parçalara irtibatlandırmanın olanaksızlığına çözüm bulmak gerekecek. Bunları büyük ölçekli parçalarla bağlantılandırmak bir yana, birbirlerine bağlamak bile aşılması gereken bir engel.

Nihayet önemli bir sorun da nanoteknolojinin meyvelerini verebilmesi için gerekli bilim dalları arasındaki işbirliği ve eşgüdümün sağlanmasında karşılaşılan güçlükler.

Bu türden sorunlar karşısında açık ki "nanogerçek", "nanohayal"in gerisinde kalacak. Ama, ABD Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi'ni yöneten Mihail Roco'ya göre asıl tehdit, beklentilerle, bunlara verilebilen yanıt arasındaki uçurumun alana akan para musluklarını kapatması. 1980'lerde uyandırdığı heyecana yeterince cevap vermekte zorlanan süperiletkenlik araştırmalarının başına gelen buydu. Ancak Srivastava'ya göre, süperiletkenlik, görece dar bir alan olduğundan, başarı ya da başarısızlığının etkileri zaten fazla büyük olamazdı. "Oysa" diyor aynı araştırmacı, "nanoteknoloji bu noktada bile genişliğinden yararlanabilir". Ve ekliyor: "Ağınız büyük olduğuna göre birkaç balık tutma şansınız daha fazla".

Service, R. F., "Atom-Scale Research Gets Real", Science, 24 Kasım 2000

Bilimin Meçhul Askerlerinden...

Dr. Selçuk Alsan

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin tam 348 sayısına imzasını atan Doç. Dr. Selçuk Alsan'ı, 3 Aralık 2000'de yitirdik. Uzmanlık alanı olan tıp konularının yanı sıra, satranç, matematik, hayvanlar, bitkiler, fizik, kimya, genetik, zeka oyunları gibi pek çok konuda Bilim ve Teknik dergisine hazırladığı yazılarıyla kuşakları aydınlatan Dr. Alsan, bilim adamı olmasının yanı sıra Atatürk ilkelerinden ödün vermeyen, öğretici ve yardımsever kişiliğiyle de tanınıyordu. TÜBİTAK mensuplarının Selçuk Hocası'na, tüm okuyucularımız adına, bizlere öğrettiklerinden dolayı gönül dolusu teşekkürler, sevgiler ve saygılar sunuyoruz.

Bazı bilim adamları vardır, bildiklerini herkese öğretmek için ellerinden geleni esirgemezler. Bu insanlar yaşamlarını, bilimi yaygınlaştırmak, gençlerin bilime olan susamışlığını gidermek için ayırmışlardır. Dr. Selçuk Alsan, ülkemizin bilim ordusunun kalemlerinden, bu meçhul askerlerinden biriydi.

1934 yılında Gemlik'te dünyaya merhaba dedi, ama çocukluk ve gençlik yılları İstanbul'da, Kandilli ve Üsküdar'da geçti. Ortaköy'de Gazi Osman Paşa Ortaokulu'nda ve Kabataş Lisesi'nde okudu. 1951'de Haydarpaşa Lisesi'nden pekiyi dereceyle mezun oldu. Zaten, ilkokulun birinci sınıfından tıp fakültesinin son sınıfına kadar 17 yıllık öğrenim yaşamında hep başarılı bir öğrenciydi; bu başarı onun yaşamında sahip olduğu ve bundan dolayı övünç duyduğu değerlerden biriydi.

1951 yılında, üniversite giriş sınavlarında Türkiye çapında en yüksek puanı aldı ve çocukluğundan beri hayalini kurduğu İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne girdi. Altı yıl sonra, 1957 yılında genç bir doktor olarak bu okulu da pekiyi dereceyle bitiren üç kişiden biriydi Selçuk Alsan. Üniversite yıllarında, kitap alabilmek için yazları değişik işlerde çalışır; yemeğe para harcamaz, Kızılay'ın aşevinde karnını doyurur ve bu yolla artırdığı parayı yine kitaba yatırırdı. Dr. Selçuk Alsan'ın kitap aşkı ölene değin devam etti. Evindeki tek hazinesi kitaplarıydı. Ölümünden sonra, kendi isteği doğrultusunda bu kitapları TÜBİTAK'a bağışlandı.

Askerliğini yedek subay olarak yaptı. Daha sonra, 1959-1964 yılları arasında, ABD'de Temple Üniversitesi Albert Einstein Tıp Merkezi, New York Downstate ve Iowa Üniversiteleri'nde, iç hastalıkları dalında, beş yıl boyunca asistanlık yaptı. 1965'te de iç hastalıkları uzmanı oldu. Sonraki dört yıl Montreal'de tıp çalışmalarına devam etti. Montreal Üniversitesi Deneysel Tıp Enstitüsü'nde, Prof. Hans Selye'nin yanında geçen yıllarından özel bir önemle sözederdi.

1969 yılında ülkesine dönen Dr. Alsan, 1971 yılına değin Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı'nda öğretim görevlisi olarak çalıştı. 1971 yılında TÜBİTAK'a girdi. Bu adım Dr. Alsan'ın yaşamındaki dönüm noktasıydı; çünkü TÜBİTAK'ta tıp enformasyon uzmanı olarak çalışmasının yanı sıra Bilim ve Teknik dergisine de yazılar yazacak, çeviriler yapacaktı. Dergi onun için şu anlama geliyordu: Bildiklerini, milyonlarla paylaşabileceği bir olanak. Hemen kolları sıvadı; Bilim ve Teknik dergisinin, popüler bilim yayıncılığında Türkiye'nin en önde giden yayını olmasında büyük emeği geçen editör Nüvit Osmay'ın yönlendirmesiyle Aralık 1971'de, 49. sayıda, "Niçin ve Ne Görmekteyiz?" başlıklı, Dr. Colin Blakemore'e ait makaleyi, New Scientist'den çevirdi. Dr. Alsan'ın, Bilim ve Teknik dergisindeki bu ilk yayını, genlerin ve çevrenin gelişmemizdeki göreli rolleri üzerindeki tartışmaları yakından ilgilendiren bir buluşu anlatıyordu. Dr. Alsan, sonraki 29 yıl boyunca, hatta ölene değin Bilim ve Teknik'e yazmaya devam etti. Ne büyük bir birleşmedir ki, Aralık 2000'de, derginin 397. sayısında Dr. Alsan yine gen teknolojisini yakından ilgilendiren, Science'den çevirdiği bir makaleyle okuyucularına veda ediyordu. Makalesi, "Doku Mühendisleri Kemik Oluşturuyor" başlığını taşıyordu. Bu yazısında, doku mühendisliğinin ilk büyük uygulamalarından biri olan kemik onarımını, yeni ara maddeler kullanılarak kemik büyümesinin hızlandırıldığını, gen tedavisinin, kemik oluşturma proteinlerinin ve kök hücrelerin kemik onarımındaki yerini Dr. Alsan hasta yatağından okuyucularına müjdeliyordu. Bu son yazısını 1 Aralık 2000'de gördü ve 3 Aralık'ta herkese veda edip gitti.

Dr. Alsan'ın mutluluğuna mutluluk katan bir olayı sizlerle paylaşmak isteriz. 1987 yılında Bilim ve Teknik dergisince düzenlenen okuyucu anketinde Selçuk Alsan'ın bilmeceler köşesi okuyucularımızın en beğendiği köşelerden biri, hatta birincisi seçildi. Selçuk Alsan, anketin sonucunu öğrendiğinde sevinçten havalara uçtu. Bir popüler bilim yazarının tadacağı, elde edeceği daha önemli ne olabilirdi ki? Okuyucusu onu birinci seçmişti. Bu sevincini herkesle paylaştı; hatta kitaplarına yazdığı biyografisinde bile Dr. Alsan bu anketin sonucuna hep yer verdi.

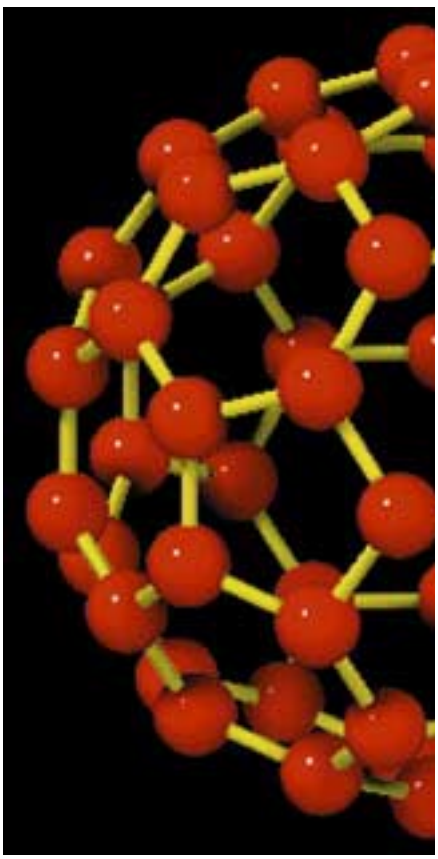
Yaşamını bilime, bilimsel ve edebi içerikli kitaplar yazmaya adayan Selçuk Alsan Hoca, 2000 yılının başlarında, TÜBİTAK'tan emekli olduktan sonra da TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. N. Kemal Pak'ın teklifiyle yine kurumunda danışman olarak çalışmalarını sürdürdü, dergisinde yazılarını yazmaya, çıktığı son yolculuğuna değin devam etti. Bilim ve Teknik dergisine yıllar yılı hazırladığı bilimin hemen her konusunu ilgilendiren yazıları, satranç, dama ve bilmeceler köşeleri onu okuyucularının ve dostlarının gözünde ölümsüz kılıyor. Sana özlemle güle güle diyoruz Selçuk Hoca.

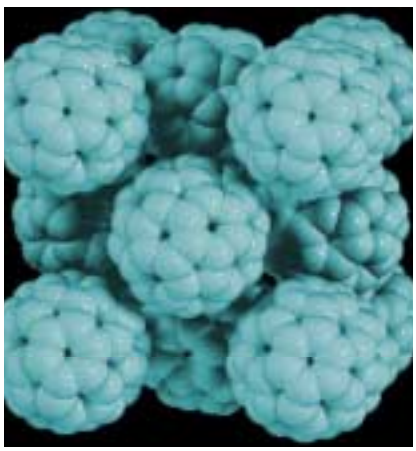
Gülgun Akbaba

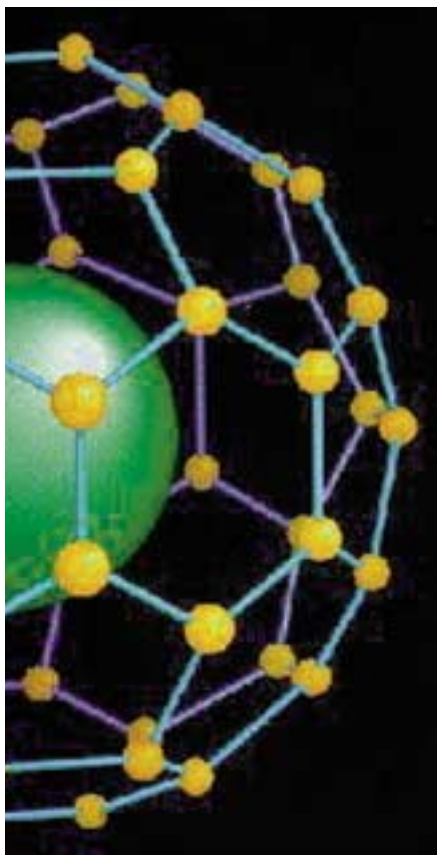
TOPLAR, TÜPLER, ÇUBUKLAR, HALKALAR

KARBON NANOYAPILAR

Şakir Erkoç*







Karbon elementi canlıların temel taşı; yapısında karbon içermeyen hiç bir canlı varlık yok. Nanoteknoloji çağının başlamasında en önemli rolü oynayan karbon nanoyapılar da nanomakinelerin, nanorobotların vazgeçilmez elemanları olacak. Karbon nanoyapılar, bu tür nanosistemlerin yapılmasında şimdilik tek aday durumunda. Nanoteknolojide önemli iki unsur var: uygun malzeme ve onu işleyebilecek teknik düzenek. Karbon bu bakımdan da şimdilik rakipsiz bir element.

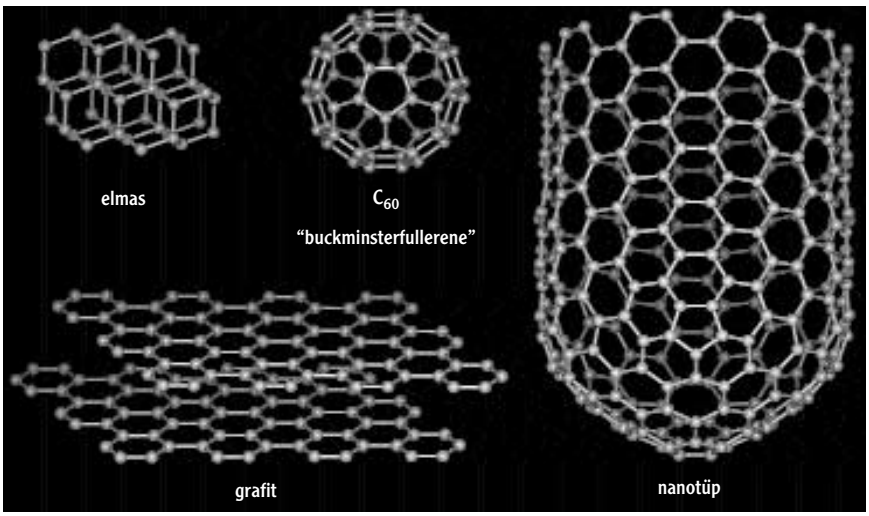
Karbon, üç boyutlu (3B) yarıiletken elmas yapıdan, iki boyutlu (2B) yarımetalik grafite, bir boyutlu (1B) iletken ve yarıiletken nanotüplere ve sıfır boyutlu (0B) nanotoplara kadar farklı kararlı yapılara ve birçok ilginç özelliğe sahip harikulade bir element. Karbonun 1B ve 0B yapıları nanometre düzeyinde oldukları için, bu sistemlere nanotüpler ve nanotoplar deniyor; karbon nanoyapıların aslını toplar ve tüpler oluşturuyor.

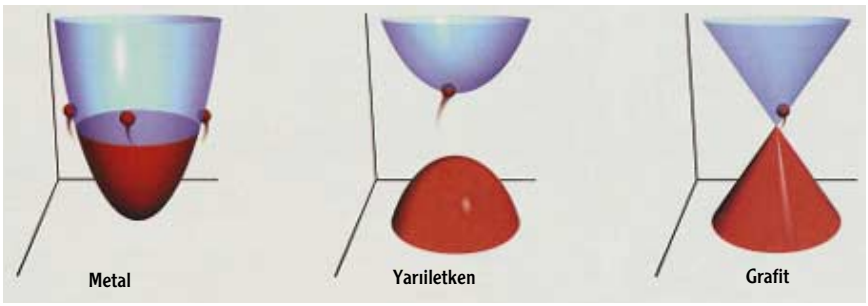
Nanotop ve nanotüplerin elektronikten biyolojiye, ileri malzemelerden

tıbba kadar pek çok uygulama alanı var. Nanotoplar optik sınırlayıcı olarak kullanılıyor; bunlar malzemeleri aşırı ışıktan korumada yararlanılan kaplamalar. Karbon toplar içeren polimerler fotoiletkenlik özelliği gösterdiği için, karbon nanotoplar fotodiyot ve transistör olarak, ayrıca güneş pillerinde de kullanılıyor. Karbon nanotop katkılı ince polimer tabakalarının ilginç kırınım özelliği, onları önemli optik uygulamaların bir parçası haline getirmiş durumda. Bunların yanısıra, oksitlenmeye karşı iyi bir koruyucu olmaları, karbon nanotopların yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılmalarının nedeni. Metallerde ise eşpotansiyel yüzeyleri oluşturmada karbon nanotopların önemli yeri var. Malzemelerin yüzeylerini ince elmas tabakasıyla kaplama veya silisyum yüzeylerinde ince SiC (silisyum karbür) tabakası oluşturmada (ince SiC filmlerinin yüksek sıcaklığa dayanıklı elektronik aygıtlarda ve mikromekanik sistemlerde önemli bir yeri var) yine karbon nanotopların rolü söz konusu. Ayrıca, özellikle hidrokarbon birleştirme reaksiyonları, organik solventlerin oksitlenmesi ve hidrojenlendirilmesi vb. reaksiyonlarda olmak üzere, tercih edilir bir katalizör durumundalar. Pek çok elektronik ve optik uygulaması bulunan katmanlı yapıların oluşturulmasında karbon nanotopları yine görüyoruz. Bunların AIDS tedavisinde bile yeri olduğunu söylesek? Suda çözülebilen karbon topu türevlerinden oluşturulan bir maddenin HIV virüsünün faaliyetlerini sınırladığı tesbit edilmiş bulunuyor.

Karbon nanotoplar hidrojen depolamada ve yüksek enerjili pil yapımında, ayrıca iki ayrı malzeme arasında sürtünmeyi azaltıcı madde olarak da (küre şeklinde olmaları ve simetrik yapılarına bağlı olarak net dipol momentleri bulunmamasından) kullanılıyor. Karşımıza çıktıkları diğer bazı önemli alanlarsa, belirli özelliklere (çeşitli gazlar, nem, vb.) duyarlı algılayıcıların ve süperiletken malzeme

Karbon atomlarının birbirleri ile bağlanma geometrileri





Malzemelerin elektrik özellikliri dolu (kırmızı) ve boş iletkenlik (mavi) enerji seviyileri arasındaki aralığa bağlı. Metaller elektriği kolay iletir, çünkü çok elektron var ve iletkenlik seviyelerine kolayca geçebilirler. Yarıiletkenlerde elektronların iletkenlik seviyelerine geçebilmeleri için dışardan desteğe ihtiyaçları var. Grafitte az miktarda elektron dışardan destek olmadan iletkenlik seviyelerine geçebilir.

(nanotoplardan oluşturulan katkılı kristal yapıların süperiletkenlik özelliği göstermesinden dolayı) yapımı.

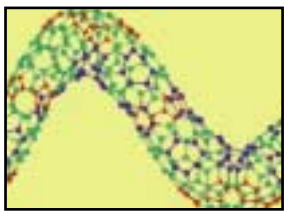
Karbon nanotüpler, geometrilerine bağlı olarak yarıiletken ve metalik özellik gösterirler. Hiç bir katkı maddesi olmaksızın, nanotüpün geometrik parametrelerinin (çapı, tüp yüzeyinin yönü vs.) değiştirilmesi yoluyla elektronik özelliklerinin de değiştirebilir olması, tüplere elektronik uygulamalarda önemli bir yer verir. Nanotüplerin içlerini uygun başka atomlarla katkılandırarak düşük boyutlu (genellikle 1B) yeni malzemelerin üretilmesi mümkün. Karbon nanotüplerin elektronik malzeme olarak manyetik ve optik nanoaygıt yapımında, ayrıca hafıza elemanı, kapasitör, transistör, diyot, mantık devresi ve elektronik anahtar yapımında kullanım alanları bulunuyor. Bunların yanında karbon nanotüpler, bilinen en sağlam malzeme olma özelliğine sahip. Hasarsız bir karbon nanotüp, kendi ağırlığının 300 milyon katı bir ağırlığa dayanabilecek sağlamlıkta; bu sağlamlıkta başka bir malzemeyse yok.

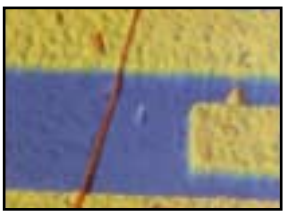
Karbonun 3B'tan 0B'a kadar farklı yapıda olabilmesi özelliği nereden geliyor? Karbon bunca marifeti nasıl kazanmış?

Karbon atomu 6 elektronu ile ($1s^2 2s^2 2p^2$) periyodik tabloda IV. grup elementlerinin ilk elemanı. Karbon atomları kendi aralarında, bağlanmaya karışan elektronların sayısına göre sp^3, sp^2 ve sp^1 gösterimleriyle ifade edilen üç farklı bağlanma (etkileşme) gösterirler. Bu gösterimler aynı zamanda bağlanma geometrisini de temsil eder. Karbon elementi, her üç bağlanma geometrisini gösterebilen tek element olması bakımından istisnai bir özelliğe sahip.

Karbon atomlarından oluşan malzemeler karbon atomlarının kendi aralarındaki etkileşim (bağlanma) geometrisine göre, çok farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösteriyorlar. Karbon atomunun bu niteliğiyse, 6 adet elektronu olmasından kaynaklanıyor. Bu elektronlardan ikisinin (1s2) bağlanmaya hiç etkisi yok; ayrıca 1s2 elektronlarıyla geri kalan (bağlanmaya karışan) elektronların enerjileri arasında da büyük fark var. Bu özelliklerin başka hiç

bir elementte bulunmayışı, karbona bunca marifet kazandırdığı gibi, onu rakipsiz de yapıyor.





Karbon Nanoyapılar

Karbon nanotoplar: Karbonun top şeklinde kafes yapısı oluşturabileceğine ilişkin, ilk kez 1966 yılında D.E.H. Jones tarafından ortaya atılan düşünce, o zamanlar ilim çevrelerince pek ilgi çekmedi. 1970 yılında E. Osawa, kâse şeklindeki "coranulene" molekülünü sentezledikten sonra, bu moleküllerden birkaçının biraraya gelmesiyle top şeklinde bir kafes yapı oluşturulabileceği fikrini ileri sürdü, ancak bu da fazla ilgi görmedi. 1984 yılında R.E. Smalley ve arkadaşları, grafit kristalini lazerle eritip buharlaştırdıkları sırada karbon atomlarının topaklar halinde ve farklı büyüklüklerde top biçimli kafes yapılar oluşturduğunu farkettiler. Bu karbon topları 20-130 kadar karbon atomu içeriyordu. Nihayet 1985 yılında H.W. Kroto, R.E. Smalley ve arkadaşları, oluşan karbon toplarını izole etmeyi başararak karbon nanotopların yapılarının tümüyle bilinmesine giden ilk adımı attılar (bu da onlara 1996 yılında Nobel ödülü getirdi).

Grafitin buharlaştırılması sırasında oluşan topların %75 kadarını 60 atomlu toplar (C_{60}), %23 kadarını 70 atomlu toplar (C_{70}), kalanını da daha küçük ve daha büyük toplar oluşturuyor. Bu topların içerisinde yapısı ve özellikleri en iyi bilineni, aynı zamanda en sağlamı olan C_{60}. Karbon toplarında atomlar birbirleriyle sp^2 şeklinde bağlanıyorlar. Karbon topların hepsinde çift sayıda karbon atomu var; ayrıca kararlı yapıdaki karbon toplarda atomlar altıgen ve beşgen düzlemler oluşturarak ve sadece üç komşusu olacak şekilde bir araya gelerek kafes yapıyı oluşturuyorlar. Karbon topların en küçüğünde bulunan 20 atom, 12 adet düzgün beşgenden oluşan bir yapı kurmuş durumdalar. 12 yüzlü yapılar veya bu bunların simetrisine sahip yapılar "ikozahedral" olarak adlandırılır. Karbon nanotopların en çok üretilen ve yaygın olarak kullanılanı 60 karbon atomundan oluşan C_{60}. Küre şeklindeki C_{60}, 12 yüzlü simetriye sahip; 12 adet beşgen ve 20 adet altıgen yüzden oluşuyor.

Karbon nanotoplar genellikle küre şeklinde bir kafes yapısına sahip; bu yapıysa karbon atomlarının beşgen ve altıgen yüzeyler oluşturmalarından kaynaklanıyor. 20 atomdan başlayarak 1.000'lerle ifade edilecek atom sayısına sahip karbon nanotoplar, bu atom sayısına bağlı olarak farklı büyüklükler gösteriyor. Tek duvarlı olabildikleri gibi, iç

Karbonun Çeşitli Yapıları

Karbondan oluşan makroskopik boyutlardaki malzemeler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Elmas: Karbonun çok iyi bilinen kristal yapısı. Atomlar birbirleri ile sp3 şeklinde bağlanır. Tabii olarak bulunduğu gibi laboratuvarda da tek kristal olarak üretilebilir. Çok sert bir yapıya sahip olması başlıca özelliği.

Grafit: Grafit de karbonun çok iyi bilinen başka bir kristal yapısı. Grafit yapıda (grafit plakalarda) karbon atomları birbirleri ile sp2 şeklinde bağlanır. Grafit tabii olarak bulunduğu gibi laboratuvarda da tek kristal olarak üretilebilir, buna "kish" grafit denir.

Karbon fiberler: Grafit özellikli, içi dolu silindir şeklinde ve farklı kesit yapıları olan bu malzemeler çok sağlam olmaları bakımından önemli mekanik özelliklere sahip.

Camsı karbon: Daha ziyade polimerimsi ve/veya gözenekli (süngerimsi) yapıda olan bu malzemeler hazırlanış şartlarına göre farklı özellikler gösteren, genellikle sert bir malzeme. Gözenekli yapıda yüzey alanı geniş olur ve açık bağlı karbon atomlarının miktarı çok olur.

Siyah karbon: Genellikle hidrokarbonlardan hidrojen çıkartılması ile elde edilen karbon topaklarına bu ad verilir. Üretilme şartlarına göre farklı isimlendirilir, endüstride bazı malzemelerin mekanik, elektrik ve optik özelliklerini düzenlemek için dolgu maddesi olarak kullanılır.

Karbin ve karbolitler: Zincir veya polimer şeklindeki bu yapılar genellikle hızlı soğutma işlemlerinden sonra meydana gelir, kristal yapıda da oluşan karbinler sert bir yapıya sahip.

Amorf karbon: Uzun mesafeli düzeni olmayan, bazan kısa mesafeli düzeni olan, genellikle düzensiz yapıda oluşan karbon malzeme. Hazırlanış şartlarına göre fiziksel özellikleri değişebilir. Amorf yapıda atomlar birbirleri ile (%90) sp3 ve (%10) sp2 şeklinde bağlanır.

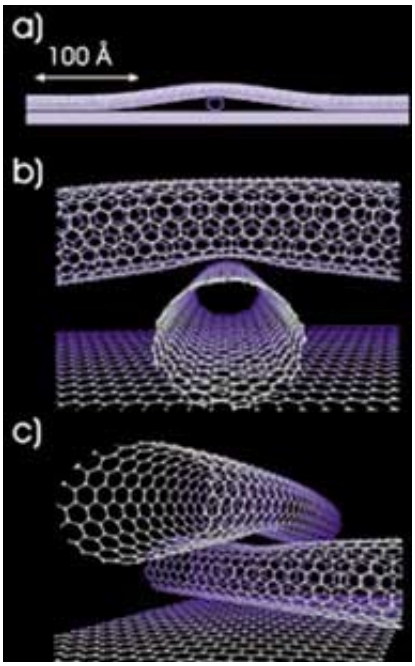
Sıvı karbon: Elmas, grafit veya başka bir yapıdan eritilerek elde edilen (4450 K), metal özelliği fazla olan bir madde.

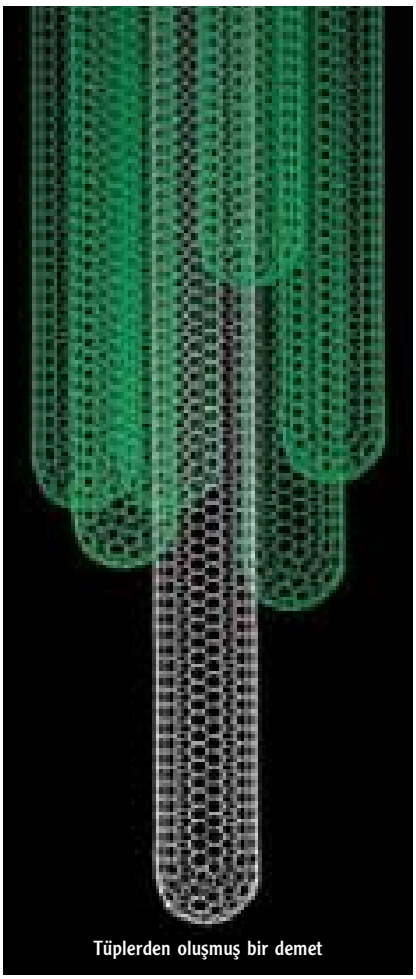
Karbon, elmas ve grafit gibi kristal yapılarından başka, yukarıdaki sınıflamadan ayrı olarak, sonlu boyutlarda (1B ve 0B, nanometre mertebesinde) sağlam yapılara da sahip olması bakımından istisnai bir element. Karbonun nanoyapıları top, tüp, çubuk ve halka şeklinde sınıflandırılır. Karbonun bu özelliği son onbeş yıldır biliniyor ve üzerinde hem deneysel hem de teorik olarak epçok çalışma yapılan malzemelerden birisi olma özelliğini hala koruyor.

Boyut	0B	1B	2B	3B
İzomer	C60 nanotop	nanotüp karbin	grafit fiber	elmas amorf
Bağ şekli	sp^2	$sp^2(sp^1)$	sp^2	sp^3
Yoğunluk (gr/cm^3)	1.72	1.2 - 2.0 2.68 - 3.13	2.26 2	3.515 2 - 3
Bağ uzunluğu (A)	1.40 (C=C) 1.46 (C-C)	1.44 (C=C)	1.42 (C=C) 1.44 (C=C)	1.54 (C-C)
Elektronik özellik	yarıiletken Eg = 1.9 eV	metal veya yarıiletken	yarımetal (metalimsi)	yalıtkan Eg = 5.47 eV

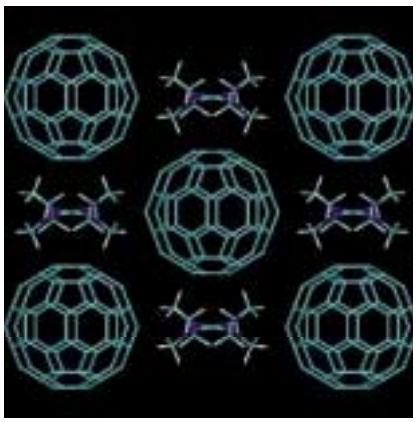
Karbon esaslı malzemelerin spn şeklinde bağ yapmaları aynı zamanda bu malzemelerin boyutu ile de alâkalandırılır. Karbon periyodik tabloda mevcut elementler içerisinde 0 (sıfır) boyuttan 3 (üç) boyuta kadar izomerleri olabilen tek element. Karbondan meydana gelebilen izomerler ile boyutları ve bazı fiziksel özellikleri aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi özetlenebilir.

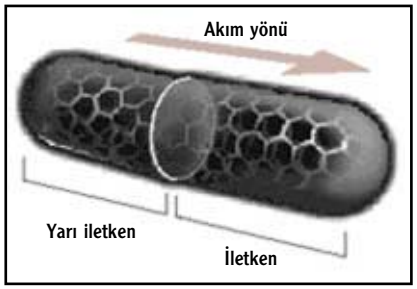
Tüp içine yerleştirilmiş top elektronik anahtar gibi çalışıyor



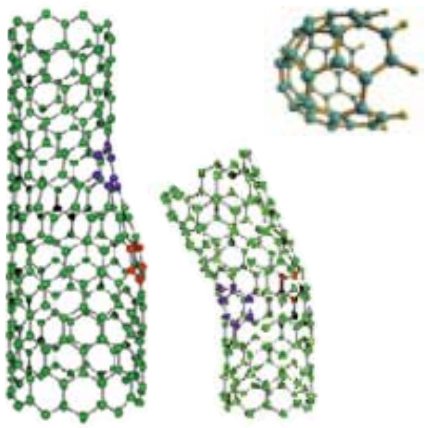


Tüplerden oluşmuş bir demet





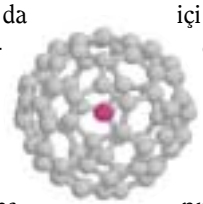
Zikzak ve sandalye kolu şeklindeki tüpler birleştirilince diyot gibi çalışıyor.



içe geçmiş soğan katmanlarına benzer bir yapı sergileyenleri, ya da ikili gruplar (dimer) halinde bulunanları da var.

Karbon nanotoplardan oluşmuş kristal yapılar da söz konusu; bunlarsa genellikle küp şeklinde. Özellikle C_{60} ve C_{70}'den oluşturulmuş kristal yapıların fiziksel özellikleri iyi biliniyor. Ayrıca nanotoplardan yapılan kristaller başka atomlarla katkılandırılarak, farklı özelliklerde yeni malzemeler (özellikle süperiletken malzemeler) üretilebiliyor.

Karbon nanotoplar hem saf olarak, hem de katkılandırılmış olarak da elde edilebiliyorlar. Katkılandırmaysa, topların içine yerleştirilen başka bir elementle ("endohedral" katkılandırma), veya top atomlarından birisinin yerine konan başka bir atomla ("substitutional" -yerine koymalı- katkılandırma) gerçekleştirilebiliyor. Toplardan oluşturulmuş kristal yapıda toplar arasına başka bir atomun yerleştirilmesi de mümkün ("exohedral" katkılandırma). Karbon toplar yerleştirildikleri kristal yüzeylerinin elektronik ve optik özelliklerini değiştiriyorlar. İki yüzey arasında zıplayarak hareket edebilen topların bu özelliğinden faydalanarak nanotransistörler, hatta tek elektron transistörler yapmak veya tek elektron akımı elde etmek bile mümkün.

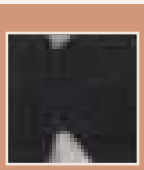


Karbon nanotüpler: Karbonun tüp şeklinde yapı oluşturabileceği ilk defa 1991 yılında Iijima tarafından deneysel olarak farkedildi. Grafitten "arc-discharge" buharlaştırma yöntemiyle elde edilen tüpler, grafit plakasının kıvrılarak silindir şekline gelmesiyle içi boş boru halini alıyor. Farklı çap ve boyda olabilen bu yapıların uçları da açık veya kapalı olabiliyor. Duvarlarıysa ya tek, ya da iç içe geçmiş silindirler halinde. Grafit plakasının kıvrılma yönüne göre nanotüpler değişik mekanik ve elektronik özellikler gösteriyorlar. Çok esnek ve sağlam olmaları nedeniyle, tüp ekseni yönünde çekilmeye karşı, hasar görmeksizin direnç göstermeleri, onların ayrı bir özellikleri. Küçük çaplı (yaklaşık 1-2 nm) tüplerden oluşturulmuş bir demeti koparabilmek için uygulanan çekme kuvvetinin büyüklüğü yaklaşık 36 gigapaskal. Buna göre, nanotüp fiberlerin gerilmeye karşı en sağlam malzeme özelliğini taşıdığı ortada.

Nanotüp yapıda, grafit plakalarında olduğu gibi sadece altıgen şekiller bulunuyor; yapı, eğer tüpün uç kısmına gelen kısım altıgenin kenarıysa "sandalye kolu", köşesiyse "zikzak" olarak adlandırılıyor. Sandalye kolu modeli metal özelliği gösterirken, zikzak modeli yarıiletken özelliğinde. Ancak zikzak model, tüpün çevresindeki altıgen sayısının 3'ün katları olması durumunda metal özelliği gösteriyor. Düzgün karbon nanotüp yapılarda

Nanotüplerin Elektroniğin Ötesinde Kullanımları

Uygulanabilirlik Dereceleri
0 = Bilim kurgu
2 = Uygulanmış
3 = Pazarlanmaya hazır

	Fikir	Engeller	Uygulanabilirlik
Kimyasal ve Genetik Sondalar İşaretlenmiş DNA iplikçiği	Bir nanotüp uçlu atomik kuvvet mikroskobu, DNA iplikçiğini izleyerek bir genin birkaç olası değişkeninden hangisinin iplikçikte bulunduğunu belirleyen kimyasal "işaretleri" ortaya çıkarabilir.	Bir yüzeyin kimyasını görüntülemek için bulunmuş tek yöntem bu olsa da, henüz yaygın şekilde kullanılmıyor. Şu ana kadar yalnızca DNA'nın görece kısa parçalarında uygulanmış.	3
Mekanik Hafıza Nonvolatile RAM	Destek blokları üzerine yerleştirilen nanotüpten yapılmış bir ekran, ikili hafıza cihazı olarak denenmiş. Bu cihazda voltaj, bazı tüplerin temasına ("açık" durum), bazılarınınsa ayrılmasına ("kapalı" durum) yol açıyor.	Cihazın açılıp kapanma hızı ölçülmemiş; ancak bir mekanik hafıza için hız sınırı olsa olsa 1 megaherz civarında. Bu da geleneksel hafıza çipleriyle kıyaslandığında oldukça düşük bir hız.	2
Nanocımbızlar 5 mikronluk cımbız	Bir cam çubuk üzerindeki elektrotlara bağlı iki nanotüp, voltajın değiştirilmesiyle açılıp kapatılabiliyor. Bu tür cımbızlarla, büyüklüğü 500 nm olan nesneler kaldırılıp hareket ettirilebilmiş.	Cımbızlar, kendi enlerinden büyük nesneleri yakalayabildikleri halde, nanotüpler öylesine yapışkan ki, bu sefer de nesneyi bir türlü bırakmıyorlar. Üstelik, bu küçüklükteki nesneleri hareket ettirmek için daha basit yöntemler var.	2
Üstün Duyarlılıkta Algılayıcılar Oksijen tüplere yapışıyor	Yarıiletken nanotüpler, oda ısısında alkalilere, halojen ve diğer gazlara maruz kaldıklarında elektriksel dirençlerini belirgin şekilde değiştiriyorlar. Bunun anlamıysa daha duyarlı kimyasal algılayıcılar için umut olduğu.	Nanotüpler o kadar çok şeye (oksijen ve su dahil) karşı yüksek duyarlılık taşıyor ki, bir kimyasal gazı diğerinden ayırdedememeleri riski söz konusu.	3
Hidrojen ve İyon Deposu Nanotüpün iç kısmındaki atomlar	Nanotüpler, içi boş olan orta kısımlarında hidrojeni depolayabilir ve bunu verimli ve ekonomik yakıt hücrelerinde kademeli olarak serbest bırakabilirler. Lityum iyonlarını da depolayabilmeleri durumunda, daha uzun ömürlü pillere kavuşacağız.	Şu ana kadarki en iyimser veriler, % 6,5'luk hidrojen alımına işaret ediyor; buysa yakıt hücrelerini ekonomik hale getirmeye yetecek bir oran değil. Lityum iyonlarıyla yapılan çalışmalar halen başlangıç aşamasında.	1
Keskin Görüntü Veren Taramalı Mikroskop Tek tek seçilebilen IgM antikorları	Bir taramalı mikroskopun uç kısmına bağlı nanotüpler, görüntünün yan kısımlarındaki çözünürlüğü 10 katı kadar artırarak, protein ve diğer büyük moleküllerin daha açık bir şekilde görünmelerini sağlayabiliyor.	Artık piyasada bulunabilen bu uçlar, yine de talep üzerine tek tek üretiliyor. Nanotüp uçları çözünürlüğü dikey yönde artırmasa da, nanoyapılarda daha önceleri gizli kalmış olan derin çukurcukları görüntülemeye olanak tanıyor.	4
 **Süper-güçlü Malzemeler** Nanotüp gerilme testi	Kompozit malzeme içine gömülü nanotüpler, büyük bir esneklik ve gerilme kuvvetine sahip olduklarından zıplayan arabaların, ya da depremde çökmek yerine ileri geri sallanan binaların yapımında kullanılabilir.	Nanotüplerin maliyeti, kompozitlerde günümüzde kullanılan karbon fiberlerin maliyetinden 10-1000 kat fazla. Ayrıca nanotüplerin yüzeylerinin fazla düzgün ve pürüzsüz olması, malzemenin içinden kolayca dışarıya kaymalarına, dolayısıyla da kırılmaya yol açabiliyor.	0

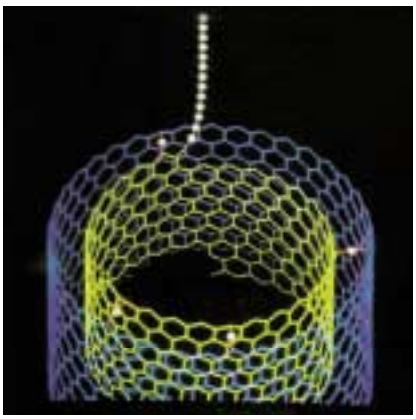
atomlar birbirleri ile sp^2 şeklinde (grafit plakada olduğu gibi) bağlanıyor, atomlar sadece altıgen geometri oluşturuyor ve her atomun sadece üç komşusu bulunuyor. Karbon tüplerin uçlarının koni şeklinde tamamlandığı durumlar da mümkün.

Tek duvarlı karbon nanotüpler istisnai mekanik ve elektromekanik özelliklere sahip malzemeler oluşturuyorlar. Karbon tüplerin, makroskopik büyüklüklerde oluşmaları mümkünse de bunlar çok kırılgan; nanometre düzeyindeki boyutlara sahip tüplerse çok esnek ve sağlam özellikte. Şerit halinde ve helezoni şekilde de üretilebilen nanotüplerin farklı çaplarda olanları birbirine eklenebiliyor; eklem, bükülme veya kıvrılma yerlerinde farklı geometrik şekiller (beşgen, yedigen gibi) oluşuyor.

Karbon nanotüplerin çapları nanometre, boyları mikrometre düzeyinde olabiliyor. Nanotüplerin çapları şimdiye kadar üretilebilen en ileri yarıiletken aygıtlarınkinden çok daha küçük. Karbon nanotüplerin yarıiletken teknolojisinde kullanılmaya başlaması yarıiletken fiziğinde çok büyük bir atılıma vesile olacak; çünkü nanotüplerin çok ilginç elektronik özellikleri var. Tüpün geometrisine (çapına ve silindir yüzeyinin kıvrılma yönüne) bağlı olarak nanotüpler metal veya yarıiletkenlik özelliği gösterebiliyorlar. Tüpün elektronik özellikleri, katkı maddesi olmaksızın yalnızca geometrik parametrelerle ayarlanabiliyor. Yarıiletken nanotüplerin yasak enerji aralığı ("band gap") 1 ile 0 eV arasında değiştirilebiliyor.

Karbon nanofiberler çok geniş yüzey alanına sahip. Nanofiberin kütlesiyle alanı arasındaki oran, normal malzemelere göre çok büyük; örneğin kütlesi 1 gr. olan bir karbon nanotüp fiberin alanı 300 m^2'yi bulabiliyor. Karbon nanotüp fiberlerin bu özelliği sayesinde nanometre düzeyinde süper kapasitörlerin, dolayısıyla da yapay kas üretimi mümkün olabilecek. Hidrojen depolamaya da olanak sağlayan geniş yüzey alanı, karbon nanotüp fiberleri potansiyel enerji depolama malzemesi adayı konumuna getiriyor.

Karbon nanotüpler ticari olarak henüz üretilmemekte.Yalnızca laboratuvarda deney amaçlı olarak üretilebilen bu nanotüplerin maliyeti, yaklaşık 1.500 $/gr. civarında.



Karbon nanoçubuklar: Çubuklar, içi tamamen veya kısmen dolu tüp yapılardan oluşuyor. İç içe geçmiş karbon tüplerinde (çok duvarlı tüplerde) iki tüp arasındaki uzaklık, genellikle tüpü oluşturan karbon atomları arasındaki bağ uzaklığından fazla. Eğer iç içe geçmiş tüplerde, tüplerin duvarları arasındaki uzaklık, karbon atomlarının bağ yapmalarına olanak verecek kadar azsa (< 0.15 nm), karbon atomları birbirleriyle sp^3 (gibi) bağlanıyor, başka bir deyişle, her karbon atomunun dört bağlı komşusu bulunuyor. Bu durumda oluşan çok duvarlı tüp yapısına çubuk deniyor. Bu yapıların esnekliği tüplere göre daha az; ayrıca tek duvarlı tüplerden farklı mekanik ve elektronik özellikler gösteriyorlar.

Karbon nanohalkalar: Karbon tüplerin iki ucu birleştirilerek halka ("toroid") şeklinde yapıların oluşturulması da söz konusu. Bu yapılar üzerindeki çalışmalar şimdilik yalnızca teorik düzeyde olmakla birlikte, deneysel olarak da kısa zamanda yapılabileceklerine kuşkusuz gözüyle bakılıyor. Farklı iç ve dış çaptaki halkalarla çok değişik halka modelleri oluşturmak mümkün. Her farklı halkanın, farklı özellikler göstereceğiyse kesin. Karbon tüpleri kıvrılarak, ilginç özelliklere sahip helezoni yapılar da oluşturulabilir.

Karbon nanoyapılar alanında alınan patentler, çalışmaların nereye doğru gittiğini ve olası kullanım alanlarının iyi bir göstergesi. Bu konuda yapılan deneysel ve teorik çalışmalarsa gün geçtikçe artmakta. Karbon nanoyapıların kullanım alanlarıyla bu malzemelerden elde edilebilen nanoaygıtların üretimi ve uygulamaya konmaları nanoteknoloji çağını başlatmış bulunuyor. Bu çağa ayak uydurmamız bir zorunluluk.

*Fizik Bölümü, ODTÜ 06531 Ankara
erkoc@erkoc.physics.metu.edu.tr
http://erkoc.physics.metu.edu.tr

Kaynaklar:
Kroto, H.W., Heath, J.R., S.C. O´Brien, R.F. Curl, and R.E. Smalley, Nature, 318, 1985.
M.S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, and P.C. Eklund, Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes, Academic Press, San Diego, 1996.
Nature, September 2000.
P.F.J. Harris, Carbon Nanotubes and Related Structures, Cambridge Univ. Press, 1999.
P.G. Collins and P. Avouris, Scientific American, December 2000.
Science, November 2000.
S. Iijima, Nature (London) 354, 56(1991).
S. Itoh and S. Ihara, Phys. Rev. B 49, 13970(1994).
Ş. Erkoç, Int. J. Mod. Phys. C 11, 175(2000).
Ş. Erkoç, Int. J. Mod. Phys. C 11 (6), (2000).
Y.K. Kwon, D. Tomanek, and S. Iijima, Phys. Rev. Lett. 82, 1470(1999).
http://cnst.rice.edu/reshome.html
http://www.sussex.ac.uk/Users/kroto/

Karbon Nanotüplerin Karşılaştırmalı Özellikleri

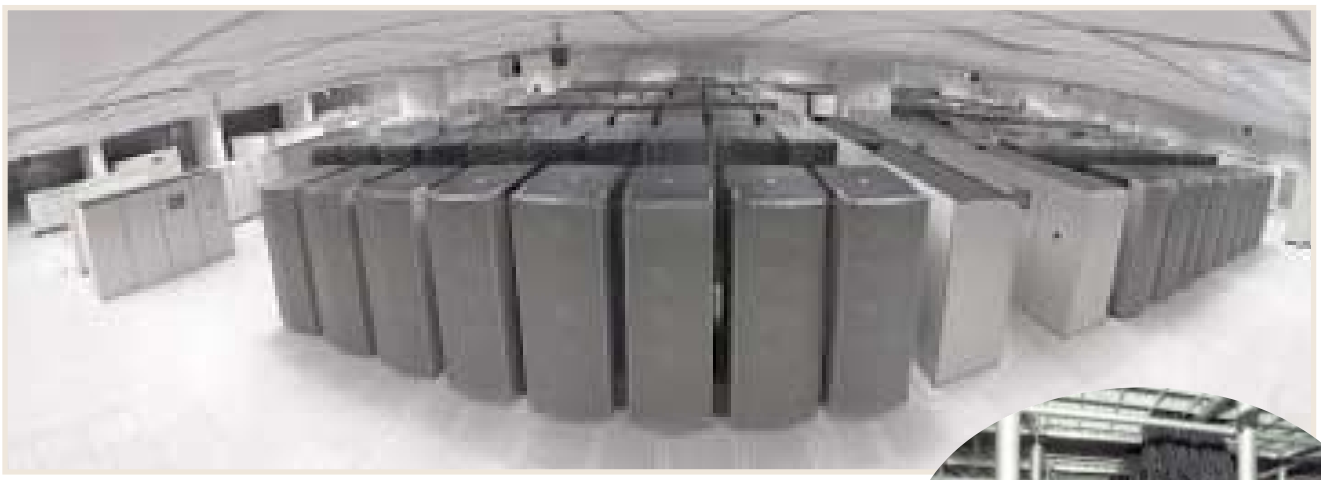
özellik	tek duvarlı karbon nanotüp	başka malzemeler
ebadı	0.6 - 1.8 nm çapında	elektron demeti ile 50nm x 5nm ebadında çizgiler oluşturulabilir
yoğunluk	1.33 - 1.40 g/cm^3	Alüminyum: 2.7 g/cm^3
gerilme mukavemeti	45 gigapaskal	en sağlam çelik alaşımları 2 megapaskal'da kopar
esneklik	düğüm yapılabilecek kadar esnek	metaller ve karbon fiberler kırılır
akım taşıma kapasitesi	1 gigaamper/cm^2	bakır teller 1 megaamper/cm^2'de yanar
alan yayma	1 mikrometre uzaklıktan fosfor atomlarını 1-3 Volt civarında uyarabilir	Molibdenum uç 50 - 100 Volt/ mikrometre (kısa ömürlü)
ısı iletimi	oda sıcaklığında 6000 W/mK	saf elmas 3320 W/mK
sıcaklığa karşı dayanıklılığı	havada 750 C'ye kadar, vakumda 2800 C'ye kadar	mikroçiplerdeki metal teller 600 - 1000 C'de erir
maliyet	1500 $/gram	Altın: 10 $/gram

1nm = 10 A = 10^{-9} m ; 1 mikrometre = 10^{-6} m ; 1 gigapaskal = 10^9 paskal ; 1 paskal = 1 N/m^2

BİLGİSAYAR TEKNOLOJİSİNİN DEVLERİ

SÜPER BİLGİSAYARLAR

Aslı Zülâl



Günümüzde süper bilgisayarlar, uygarlığımızın ayrılmaz bir parçası. Uzay çöplerinin izlenmesinden kredi kartı hesaplarının işlenmesine, genlerimizdeki protein dizilerinin belirlenmesinden hava tahminlerine, nükleer silahların sanal ortamda denenmesinden, araç tasarımlarına kadar hemen her alanda kullanılıyorlar. Günümüzde süper bilgisayarların çoğu, onlarca hatta yüzlerce mikro işlemcinin (üzerinde bir merkezi işlem birimi –CPU- bulunan silikon çip) aynı anda, birbirine paralel olarak çalışması ilkesine göre yapılıyor. Bu mikro işlemcilerin her biri, eldeki problemin tek bir parçasıyla uğraşıyor. Problemi parçalara ayırıp bu parçaların hepsinin aynı anda çözülmesi işlem gücünü artırıyor. Bunlara uygun programların geliştirildiği de unutulmamalı. Ayrıca, tasarımları ve hızları nedeniyle bu bilgisayarlarda, öteki bilgisayarlarda gerekmeyen gelişmiş soğutma sistemlerinin kullanılması gerekiyor.

Aslında süper bilgisayarın tanımı, içinde bulunulan zamana göre farklılık gösteriyor. Süper bilgisayar, belli bir zamanda, dünyanın en güçlü ve en hızlı bilgisayarlarına verilen ad. 1970'li yılların sonunda Seymour Cray adlı bilgisayar uzmanının geliştirdiği Cray1 adlı bilgisayar, süper bilgisayarların atası olarak kabul ediliyor. Cray1, saniyede 80.000 işlem yapma kapasitesine sahipti. Günümüzdeyse süper bilgisayarların işlem hızı trilyonlarla ölçülüyor. Bilgisayar tasarımlarının sürekli çeşitlenmesine ve Moore Yasası'na, yani bilgisayarların performansındaki sürekli artışa bağlı olarak nelerin süper bilgisayar olarak tanımlanabileceği de sürekli değişiyor.

Moore Yasası, Intel'in kurucularından Gordon Moore'un 1965 yılındaki bir gözlemine dayanıyor. Moore, bilgisayar çiplerinin bulunuşundan bu yana, bir çipteki birim alan başına düşen devre yoğunluğunun her yıl iki katına çıktığını gözlemişti, bu durumun yakın gelecekte de böyle süreceğini öngörmüştü. Bundan sonraki yıllarda çipler üzerindeki devre yoğunluğunun artış hızı biraz düşmüş olsa da, Moore Yasası geçerliliğini koruyor. Bilgisayarların yapıları hızla ve sürekli olarak yenileniyor; sistemler sık sık yeni ve daha güçlü sistemlerle yer değiştiriyor. Günümüzde Moore Yasası, bir çipin üzerindeki devrelerin yoğunluğunun 18 ayda bir iki katına çıktığı gerçeğine dayanıyor. Moore'un da

içinde bulunduğu bir grup uzman, Moore Yasası'nın en azından bir 20 yıl daha geçerliliğini koruyacağını düşünüyorlar.

1980'li yıllarda Erich Strohmaier adlı bir araştırmacı, piyasadaki süper bilgisayar istatistiklerini toplayıp bunları yayımlamaya başladı. 1993 yılında da Strohmaier ve iki arkadaşı, dünyanın en güçlü ilk 500 bilgisayarından oluşan, "Top500" adını verdikleri bir liste hazırladılar. Bu liste yılda iki kez yenileniyor. İnternet'te http://www.top500.org/ adresinde, Top500 listesinde yer alan bilgisayarlara ve geliştirilmekte olan yeni süper bilgisayarlara ait bilgiler bulunuyor.

İşletilmeleri çok pahalı olan süper bilgisayarlar, çok karmaşık matematiksel işlemlerin yapılmasını gerektiren işlerde kullanılmak için geliştirilmiş makineler. Böyle bir bilgisayar, örneğin VISA'nın süper bilgisayarlarından biri, göz açıp kapayıncaya kadar dünyadaki tüm kredi kartı işlemlerini tarayıp kart kullanıcılarından birinin işlem tarihçesini bulabilir. Bilim adamları ve mühendisler süper bilgisayarları çok büyük veri setlerini çözümlemede ve gerçek yaşamda gözlemlenmesi çok zor ya da olanaksız olan olayların simülasyonlarını yapmada kullanıyorlar; yerkabuğu hareketlerini incelemek, ya da hava olaylarını tahmin etmek gibi. Örneğin, 1996 yılında Atlanta Olimpiyat Oyunları'nın kapanış törenleri sırasında yağmur yağmasından korkan olimpiyat komitesi, bir IBM süper bilgisayarını yardıma çağırmıştı. Çünkü, ancak böyle bir bilgisayar havayla ilgili binlerce farklı noktadan gelen verileri değerlendirip hava tahminleri yapabilir.

Beowulf Kümesi

1994 yılında Thomas Sterling ve Don Becker adlı iki araştırmacı, NASA'nın bir projesi için 16 işlemciyi Ethernet ağı (belli bir bölgedeki yüksek hızlı iletişimi destekleyen bir ağ türü) üzerinden birbirine bağlayan bir bilgisayar kümesi ürettiler. Makinelerine Beowulf adını verdiler. Belli hesaplama gereksinimlerini karşılamak için herhangi bir bilgisayarcıdan satın alınabilen parçaların kullanıldığı Beowulf, kısa sürede çok başarılı oldu. Beowulf düşüncesi, başka araştırma

kurumlarını da etkiledi. Linux işletim programından yararlanan Beowulf sınıfı bilgisayar kümesi, bugün dünyanın her yanında yaygın olarak kullanılıyor. (Mikro işlemci teknolojisinin gelişmesinin ve yüksek hızlı ağların maliyetinin düşmesinin bundaki payını da unutmayalım.)

Genetic Programming

California'daki Genetic Programming şirketine ait, saniyede bir trilyon işlem gücüne sahip Beowulf kümesi,

şu sıralar gece gündüz demeden, bilgisayar programlarının doğal seçilim yoluyla evrimleştiği bir süreci yürütüyor. Bunun için önce sisteme örneğin, "daha iyi bir otomobil seyir kontrol devresi yap" anlamına gelen bir denklem veriliyor. Sistem sonucu bulabilmek için algoritmalar üretmeye başlıyor. Ortaya çıkan programların sorunu ele alış biçimi değerlendirilerek kötüler eleniyor; sonra süreç işlemeye devam ediyor. Kuşaklar süren doğal seçilim ve mutasyon sonucunda araştırmacılar, sonunda bir gün eldeki sorunu bütünüyle çözebilecek bir programın ortaya çıkacağını düşünüyorlar.

ASCI White

ABD Enerji Bakanlığı'nın nükleer silahların etkilerini değerlendirmede kullandığı bilgisayarlar da en güçlü süper bilgisayarlardan sayılıyor. Nükleer silahların denenmesi uluslararası anlaşmalarla yasaklanmış durumda. Ancak, nükleer silahlar hâlâ tasarlanıp üretiliyor. Bu silahların etkilerini ölçmek içinse dev süper bilgisayarlarda yapılan simülasyonlardan yararla-

nılıyor. IBM'in ABD Enerji Bakanlığı için yaptığı ve önümüzdeki yaz kullanılmaya başlanacak olan ASCI White, gerçek anlamda bir dev. 106 ton ağırlığında ve iki basketbol sahası genişliğinde bir alan kaplıyor. ASCI White, saniyede 12,3 trilyon işlem yapabilecek. Bu, günümüzün dünya şampiyonları Sandia Ulusal Laboratuvarı'na ait ASCI Red'in ve yine ABD Enerji Bakanlığı'na ait ASCI Blue Pacific'in kapasitelerinin beş katından fazla. Bu kapasite, nükleer patlamaları üç boyutlu olarak canlandırmaya yetecek.

Celera Genomics

İnsan genlerinin haritalanması çalışmalarıyla tanınan Celera Genomics, insan DNA'sında bulunan üç milyar baz çiftinin çözümlenmesi için dünyanın en güçlü süper bilgisayar merkezlerinden birini kurmuş. Celera'nın Maryland'deki yaklaşık 560 metrekarelik veri merkezinde 10.000 işlemci bulunuyor. Üstelik bu sayı giderek artıyor.

Tarihteki en iddialı bilgisayar projelerinden biri olan, insanın gen haritasının ortaya çıkarılması projesinde ilk aşama, yani baz dizilişlerinin sıralanması, daha doğrusu bu sıralamanın taslağı, geçtiğimiz yıl tamamlandı. Baz dizilişlerindeki protein kodlayan bölgelerin ve proteinlerin özelliklerinin belirlenmesini içeren bir sonraki aşamaysa olan çok daha güç bir süreç olacak. Bu proteinlerin kimyasal özelliklerinin çözümlenmesi için Celera'nın, şu andaki saniyede 1,3 trilyonluk işlemci gücünün ve yaklaşık 1 petabaytlık (10^{15} bayt) sığasının (belleğe kaydedilebilecek bilgi miktarı) bin katına gereksinimi olacak. Celera veri merkezi, şimdilik günde 2500 kadar protein dizilişi belirleyebiliyor. Celera araştırmacılarının hedefiyse günde bir milyon. Proteinlerin kimyasal özelliklerinin çözümlenmesinden elde edilecek bilgiler, yeni ilaçların geliştirilmesinde kullanılacak.

VisaNet

Dünya'nın dört bir yanındaki kullanıcılar, saniyede toplam üç binden fazla VISA işlemi yapıyorlar. Bu kullanımlar, Virginia'daki McLean, İngiltere'deki Basingstoke, Japonya'daki Yokohama ve California'daki San Mateo'da bulunan dört VisaNet merkezinde işleniyor. VISA kartının geçerli olduğu 21 milyondan fazla yerden birinde kartınızı kullandığınızda işlem isteğiniz, küresel telefon ağlarıyla VisaNet merkezlerinden birine iletiliyor. İsteği alan merkez, kredi kartını size sağlayan bankayla iletişim kuruyor. En çok beş dakika içinde işlemler tamamlanıyor ve VisaNet mağazaya işleminizin onaylandığını bildiriyor. Her günün sonunda bütün işlemler elden geçiriliyor; onaylanan işlemler düzenlenerek bankanıza gönderiliyor. Banka, kredi kartıyla alışveriş yaptığınız mağazaya ödeme yapıyor; her ay size bunların bir faturasını çıkarıyor. VisaNet'in bilgisayar sistemi her yıl rutin olarak 20.000 program değişikliğinden geçiyor. Gereksinim duyulduğunda merkezlerin yükleri birbirine aktarılabiliyor. Zaman zaman tatil alışverişleri süresince sisteme eklemeler yapılıyor.

Ford Mühendislik Bilgisayar Merkezi

Ford'un Michigan'daki Dearborn, İngiltere'deki Dunton ve Almanya'daki Merkenich mühendislik bilgisayar merkezlerinde araba kazalarının ve araç dinamiklerinin simülasyonları için süper bilgisayarlar kullanılıyor. Bunların sonuçları 17 terabaytlık (17x 1012 bayt) bir disk alanına kaydediliyor. Amaçları, bilgisayar teknolojisini kullanarak ürün geliştirme sürecini kısaltmak. Çözümlemelerin ve tasarımların tümü matematiksel modeller üzerine yapılıyor. Bu iş için kullanılan süper bilgisayar, saniyede 260 milyar işlem yapabiliyor.

Pixar Renderfarm

Toy Story gibi filmlerden anımsadığımız Pixar Canlandırma Stüdyosu'nun yeni projesi "Monsters Inc." adlı film, bir çocuğun yatağının altında yaşayan tüylü yaratıkları konu alıyor. Pixar'ın bu iş için kullandığı Renderfarm binasındaki iki bin işlemciye sahip süper bilgisayar, saniyede 2 trilyon işlem yapabiliyor ve 25 terabaytlık (25 x 1012 bayt) sığaya sahip.

Pixar Renderfarm'da önce sekiz işlemcili bir bilgisayarda, canlandırmada kullanılacak modeller oluşturuluyor. Uygun ışıklar, dokular ve gölgelendirmelerin bu üç boyutlu bilgisayar modellerine aktarılmasına sıra geldiğindeyse, çizgi filmin her karesi farklı bir işlemci tarafından oluşturuluyor. Böylece işler çok hızlı yürüyor.

Kaynaklar
Pescovitz, D. "Monsters in a box", *Wired*, Aralık 2000.
http://www.scientific-computing.com/
http://www.rs6000.ibm.com/
http://www.top500.org/

YAPAY KRİSTALLER

Ayşegül Yılmaz

ABD'nin Ohio eyaletindeki Columbus kenti sanayi bölgesinde yer alan ve sarı-kahve renkli binalarıyla hemen göze çarpan fabrika, içeride olağandışı bir şeylerin olup bittiği izlenimini veriyor. Gerçekten de içeride, tümüyle çelikten yapılmış dev makineler, doğada milyonlarca, hatta milyarlarca yılda gerçekleşen işlemleri, yalnızca birkaç dakika gibi çok kısa sürelerde yerine getiriyor. Burası dünyanın en büyük değerli taş işleme fabrikası sayılan General Electric Superabrasives. Fabrikada, elmas taneleri gün boyu üç vardiyada üretiliyor. Oysa doğada elmaslar, yerin derinliklerinde, kayaçların ergimesi ve karbon elementinin yüksek basınç altında kristalleşmesi sonucunda oluşuyor. Elmaslar, dev kayaç kütlelerinin içinde dağınık bir biçimde bulunabiliyor. Bunların yeraltından çıkarılması çoğu kez çok külfetli olabiliyor.

Fabrikada üretilen elmas taneleri mücevher olarak kullanılmıyor. Bunlar, çok uzun bir süreç sonucunda doğada oluşan elmaslar gibi parlak ve olağanüstü güzellikte değil. Daha çok irili ufaklı kum tanelerine benziyorlar. Ancak araştırmacılar, teknikerler ve mühendisler için bu fazla önemli değil. Onlar daha çok elmasın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ilgileniyorlar. Yapay elmaslara da kazandırılan bu özellikler, onları teknolojinin vazgeçilmez unsurları konumuna getirmiş.

Günümüzde, elmasların yanı sıra başka yapay kristallerin de teknolojideki yerleri yadsınamaz. Örneğin, silisyum kristalleri bilgisayar "beyinlerinin" temel yapısını oluşturuyor. Bundan başka, bazı özel kristaller, insanlığın en önemli buluşlarından sayılan lazerlerin merkezinde yer alıyor. Kristaller üzerinde araştırma yapan bilim adamları, bunların modern yaşantımıza çok önemli katkılarının olduğunu vurguluyorlar. Bu nedenle de bir süreden beri, doğanın sunduğu bu nimetle yetinmiyorlar. Çünkü doğal taşlar, ne miktar ne de kalite açısından bu-

günkü gereksinimi karşılamıyor. Araştırmacılar, buna çözüm olarak, daha 50 yıl öncesine kadar düş sayılan, yüksek kalitede yapay kristaller geliştirmeyi başardılar.

Görünüşe bakılırsa kristaller, atomların, iyonların ve moleküllerin, maddenin kendine özgü yapısını oluşturacak biçimde, periyodik olarak her yöne doğru dizildiği üçboyutlu kafeslerden başka bir şey değil. Ancak günümüzdeki kullanım alanlarına bakıldığında ne denli vazgeçilmez oldukları hemen göze çarpıyor.

General Electric Superabrasives'deki kristal üreticileri, 24 saat boyunca, saatte on kez, herbiri yaklaşık dört metre boyundaki 12 yüksek basınç presini malzemeyle besliyorlar. Bunu yaparken, içi metal ve grafitle dolu yaklaşık üç santimetre çapındaki bir tüpü, araba tekerleği çapında bir metal halkanın merkezindeki deliğe yerleştiriyorlar. Daha sonra da sızdırmayı önleyen saksı biçimindeki bir malzemeyle tüpün alt ve üst kısmını kapatıyorlar, halkanın konumunu ayarlıyorlar ve işlemi başlatıyorlar.

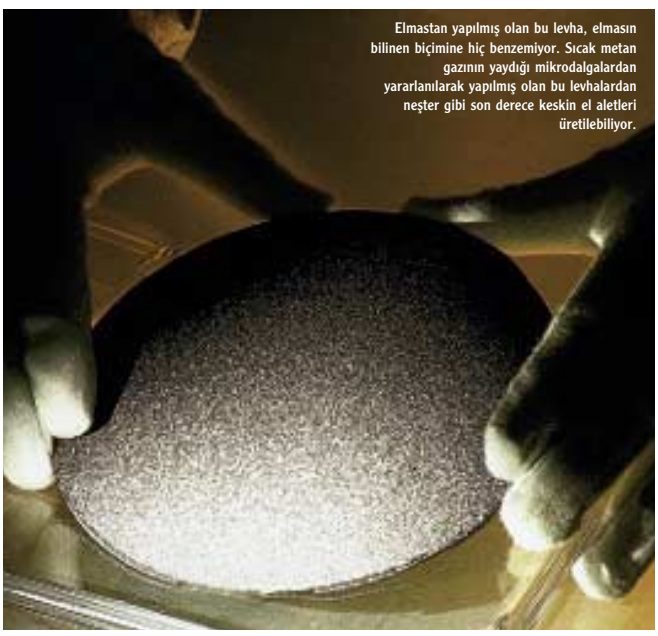
Bundan sonra, hidrolik düzeneğe ait pistonlar silindirin merkezine doğru alttan ve üstten basınç uygulamaya başlıyor ve güvenlik kapısı kapanıyor. Preslerin üzerindeki göstergelerden basınç ve sıcaklık değerleri okunabiliyor. Sıcaklık 1500°C ve basınç da 60.000 atmosfere ulaştığında –ki bunu bir arabanın parmak ucuna uyguladığı basınca benzetebiliriz- olağanüstü bir şey gerçekleşiyor: Sıradan grafitten elmas oluşuyor. Simyacılarla kimyacılar için bu yüzyıllar boyunca bir düşten başka bir şey değildi.

Günümüzde bilim adamları, yüksek basıncın uygulandığı haznenin içinde ne olup bittiğini yaklaşık olarak tahmin edebiliyorlar: Grafiti kaplayan metal ergiyor ve grafitin de ergimesine, yani karbon atomlarının aralarındaki bağların kopmasına yol açıyor. Karbon atomlarından da, bu olağanüstü koşullar altında, elementin kararlı biçimi olan elmas oluşmaya başlıyor. Son zamanlarda bazı araştırmacılar, özel bir lazerle elması grafite dönüştürmeyi başardılarsa da elmasın yeniden grafite dönüşmesi olağan koşullarda son derece yavaş gerçekleşeceğinden elmasın kalıcı olduğu söylenebilir.

Boyları 1-1,5 cm arasında değişen bu yapay elmaslar tıpta kullanılan neşterlerin ucuna yerleştirilmiş.

Birkaç dakika sonra kapı açılıyor, yüksek basınç pistonları geri çekiliyor ve metal halka dışarı yöneliyor. Daha sonra, preslenmiş kütle metal halkadan dikkatle çıkarılıp çekiçle parçalanıyor. Bu işlem sırasında, turuncu-kahve renkli sızdırmazlık sağlayan malzemeyle, boz renkli katı malzeme birbirinden ayrılıyor. Boz renkli malzeme, metal, grafit artıkları ve elmas tanelerinden oluşan bir karışım. Bu karışım çukur bir kabın içerisine bırakılıyor.

Elmas tanelerini kaplayan grafit tabakasının giderilmesi için, her vardiyanın sonunda presten çıkan malzeme asitli sıvıda yıkanıyor. Yıkama ve ayıklama işlemlerinden sonra, birkaç bin karatlık altınsarısı ve gri-beyaz renkli elmas taneleri nakliye gününe kadar fabrikanın deposunda saklanıyor. Dünyanın en sert maddeleri sayılan elmas taneleri bu aşamadan sonra kesme, delme, parlatma ve freze gibi işlemlerin yapıldığı işletmelerde kullanılacak.


Elmastan yapılmış olan bu levha, elmasın bilinen biçimine hiç benzemiyor. Sıcak metan gazının yaydığı mikrodalgalardan yararlanılarak yapılmış olan bu levhalardan neşter gibi son derece keskin el aletleri üretilebiliyor.

İnsanlık elmasın sıradışı özelliklerini bundan yaklaşık 2000 yıl önce keşfetmişti. İ.Ö. 200 yıllarında, değerli taşları işleyen Çinlilerin, Hindistan'dan elmas kesiciler getirttikleri biliniyor. Fransız düşünür Denis Diderot'nun "Encyclopédie" adlı eserine göre de, 18. yüzyılda mühendisler, kayaları elmaslarla kaplı keskilerle deliyorlardı. İlerleyen yıllarda bu tür aletler geliştirilerek işlevsellikleri önemli ölçüde artırıldı.

Bilim adamları, uzun yıllar süren araştırmalar ve kendi yaşamlarını bile tehlikeye sokacak deneylerden sonra elmas sentezini gerçekleştirmeyi başardılar. Elmas dünyada ilk kez, 1953 yılında, İsveç'teki bir firmada yapay olarak üretilebildi. 1949 yılında, merkezi Stockholm yakınlarında bulunan ASEA firmasında, aralarında Baltzar von Platen adlı yaratıcı bir bilim adamının da bulunduğu bir araştırma ekibi yapay elmas üretimi konusunda görevlendirilmişti. Daha önce buzdolabını icat etmiş olan von Platen o sıralarda da yapay elmas üretebilecek bir makine geliştirmeyi düşlüyordu. Ekip, grafiti oluşturan atomik bağları çözebilmek için yüksek basınç ve yüksek sıcaklığın gerekli olduğunu biliyordu. Ancak bu koşulları gerçekleştirebilecek güçteki bir makineyi geliştirmek hiç de kolay bir iş değildi; dahası işlem oldukça tehlikeliydi. Her an büyük bir patlama gerçekleşebilirdi. Çünkü aygıt 50.000 atmosferden daha da yüksek bir basınç yaratabiliyordu. Grafit ör-

CERN'de çalışan bu uzman, kristallere fotodiyotlar yerleştiriyor. Ölçüm aygıtları olan fotodiyotlar, birim parçacıkların fırlamasına yol açan ani ışık atmalarını kaydediyor. Bu işlem, kurşun ve volframın birleşiminden oluşan malzemenin oldukça kırılgan olması nedeniyle yüksek dikkat gerektiriyor.

neği, bir alüminyum ve demir oksit karışımı olan termitle çevriliydi. Termit, sıcaklığın 2000°C'ye çıkmasını sağlayabiliyordu, ancak kararsız bir maddeydi ve makinedeki alkolle birleştiğinde patlamalara yol açabilirdi. Başarısız birçok denemeden sonra ekip, grafit örneğine demir karbit eklemeyi akıl etti. Demir karbit, grafitin ergime noktasını düşürüyordu, ayrıca metalin içinde daha fazla grafit çözüldükçe doymuş duruma geçiyordu. Bunu gözlemleyen ekip sonunda elmas üretmenin tekniğini bulduklarından emin oldular. Ekip, 16 Şubat 1953'te, yüksek basınç presini 83.000 atmosfer ve yaklaşık 2000°C sıcaklıkta yaklaşık bir saat boyunca çalıştırdı. Sonuç inanılmazdı. Deneyin sonunda kum tanecikleri büyüklüğünde elmas taneleri oluşmuştu. Ne var ki ASEA bu önemli buluşu kimi rakip firmalardan gizli tutmak amacıyla yayımlamayıp dünyaya açıklamadı.

Yaklaşık birbuçuk yıl sonra, 1954 yılının Aralık ayında, şirketin ABD'deki rakibi General Electric'ten bir grup araştırmacı aynı amaca ulaştı ve 15 Şubat 1955 günü de, ilk yapay elması üretmeyi başardığını dünyaya açıkladı. Bu nedenle dünyada ilk yapay elması üretenin aslında İsveçli bir ekip olduğu hiçbir zaman resmen kabul edilmedi.

General Electric bu başarısını açıklamasına karşın, işlemin ayrıntılarını yıllarca gizli tuttu. 1957 yılının Kasım ayında, Sovyetler Birliği'nin ilk uzay aracı Sputnik'i uzaya fırlattığı sıralarda, General Electric dünyadaki tek üretici olarak "insan yapımı elmasların" satışına başladı.

General Electric'in bu çıkışı, bu alanda başka rakiplerin ortaya çıkmasına yol açtı ve yapay elmas üretimi hız kazandı. O yıllarda, De Beers adındaki Güney Afrika kökenli şirket, bugün de olduğu gibi doğal elmas pazarını elinde tutuyordu. Şirket hemen bir araştırma grubu oluşturdu. Grup, gerçekleştirmesi oldukça zor olan sentezi 1958 yılında yapmayı başardı. Bugün, De Beers şirketi dünyaya doğal elmas pazarlamanın yanı sıra endüstride kullanılan yapay elmasların üretimini gerçekleştiriyor, ayrıca elmas işleme aygıtları üretiyor. De Beers ve General Electric dışında Rusya'da ve Uzakdoğu'daki kimi şirketler de yapay elmas üretiyor. Tüm bu şirketlerin yılda ürettiği yapay elmas miktarı 180 tonu buluyor. Bu miktar, yerin derinliklerinden çıkarılan doğal elmasların dokuz katı.

Şişe genişliğindeki bu grena kristalinden bir elmas delici yardımıyla 0,5 cm kalınlığında ve 12 cm uzunluğunda çubuklar kesiliyor. Bu kristal çubuklar, tıpta kullanılan lazerlerin ana parçalarını oluşturuyor.

Endüstride yapay kristallerin kullanımı, doğal olanlara oranla daha fazla avantaj sağlıyor. Bu konuda, General Electric'de üretim kalitesinden sorumlu Erik Einset, elmasların işlevlerini ne derece iyi yerine getirdiklerini, bir dizi etkenin belirlediğini açıklıyor. "Bu etkenler arasında elmasın büyüklüğü, biçimi ve kirlilik oranı bulunuyor. Örneğin, çok az miktarda azot eklenmesi malzemeyi sertleştiriyor. Tüm bunları denetleyebiliyoruz. Oysa doğada bunlar denetlenemiyor."

Günümüzde elmasların teknolojideki yerleri yadsınamaz. Örneğin, granit gibi sert kayaçların ya da başka sert malzemelerin kesilmesinde, petrol gibi yeraltı zenginliklerinin araştırılmasında kullanılan sondaj başlıklarında hep elmaslardan yararlanılıyor. Bunun nedeni, elmasların tüm malzemeler arasında en sert yapıya sahip olmalarıdır. Elmasları oluşturan karbon atomları birbirlerine her yönde sımsıkı bağlılar. Ancak sıradışı özellikleri bununla bitmiyor. Elmas, aynı zamanda çok iyi bir ısı iletkeni. Örneğin, bakıra oranla ısıyı beş kat daha iyi iletiyor. Dahası, elmaslar morötesi ve kızılötesi dalgaboyları arasındaki her türlü ışık için saydam olma özelliğine sahip. Bilim adamlarının, sıcak metan gibi gazlar kullanarak mikrodalgalar aracılığıyla elmastan plakalar ve camlar geliştirmeleriyle birlikte, elmasın bu çekici özelliklerinden de yararlanılıyor. Bunlar, lazerlerde ışınım camları işlevini görüyor ya da yüksek verim elektroniğinde ısının yönünün değiştirilmesinde kullanılıyor. Birçok araştırmacı, elmasların bu özellikleri nedeniyle gelecekte bilgisayar çiplerinin üretiminde çok önemli rol oynayacaklarını daha şimdiden söyleyebiliyor.

Ancak, bu noktaya gelinmesi zaman alacağa benziyor. Günümüzde bilgisayar çiplerinin üretiminde yay-

gın olarak silisyum kullanılıyor. 1999 yılında, bu elementin dev kristallerinden, yaklaşık üç milyar metrekarelik bir alanı kaplayacak kadar ince levha kesildi. Çip üreticileri bu silisyum parçalarının üzerine bilgisayarların mantık çekirdeğini oluşturan karmaşık elektronik devreler yerleştiriyorlar. Çipler, büyük miktarlarda veriyi saklayabiliyor; daha basit yapıda olanlarsa elektronik ev aletlerine kumanda ediyor ya da cep telefonlarına yeni özellikler katıyor.

Elektronların, çok ince devrelerden geçerken yollarından sapmamaları için kristalin boyutlarının tam doğrulukta, ayrıca kimyasal açıdan saflık derecesinin, doğadaki kuvars mineralinden elde edilen silisyumun saflık derecesinden çok daha yüksek olması gerekiyor.

Saf silisyum kristalleri üreten fabrikalar, bunu yapmak için doğadaki kumda bulunan kuvars (SiO_2) tanelerinden yararlanıyorlar. Bir silisyum-oksijen bileşimi olan kuvars büyük miktarda enerji harcanarak ayrıştırılıyor. Ne var ki iş bununla bitmiyor, çünkü elde edilen silisyum yüzde bir oranında, kirlilik yaratan yabancı madde içeriyor. Bu yabancı maddeler arasında demir, bakır ve nikel bulunuyor. Arıtma işlemi sırasında silisyum, tuzlu asit yardımıyla renksiz bir sıvıya dönüştürülüyor; bu sıvı damıtılıyor ve sonra da tekrar elemente dönüştürülüyor. Tüm bu işlemlerin sonucunda madde yüzde 99,9999999'luk bir saflığa ulaşıyor. Bu, bir milyar silisyum atomu arasında bir tane yabancı atomun bulunduğu anlamına geliyor.

Tüm bu aşamalardan geçen silisyum henüz kusursuz bir kristal yapısına ulaşmış olmuyor. Saf silisyum, temiz olmasına aşırı özen gösterilen "Kristal Üretme Merkezi"nde kristal haline getiriliyor. Burada, 20 cm kalınlığındaki silisyum kristallerinin üretildiği çelikten dev kazanlar bulunuyor. Uzun bir metal kola asılı, yaklaşık bir metre yarıçapındaki bu kazanlar, aynı zamanda sayısız kablolar, ölçüm aygıtları ve motorlarla çevrili. Bunların yanında ayrıca bir de denetim ve kumanda konsolları yer alıyor.

Makineleri ve bilgisayardaki verileri denetleyen uzmanlar, küçük pencerelerden, kazanların içinde olup bitenlere göz atmayı da ihmal etmiyorlar. Kazanların içindeki ergimiş silisyumdan oluşan sıvının sıcaklığı 1420°C'ye ulaşıyor. Bu sıvıdan bir silisyum sütunu yükseliyor. Dakikada 20 kez kendi çevresinde dönen bu sütunun üst ucunda parmak kalınlığında bir çubuk oluşuyor. Aşı çubuğu adı verilen bu silisyum kristali, eriyik içerisindeki atomların birbirleriyle oluşturacakları bağ için model durumunda.

Bu aşamadan sonra tanecikler bir bir kristalin yüzeyine yerleşiyor ve böylece bir tabaka üzerine yenisi ekleniyor. İç yapıya bağlı olarak bazı yüzeyler daha hızlı gelişirken başka yüzeyler daha yavaş gelişiyor. Bu değişken hızlar kristalin biçimini belirliyor. Doğada silisyum da elmas gibi sekizyüzlü biçimde kristalleşirken, bu yapay işlem sırasında, kendi çevresinde dönmesi nedeniyle silindrik biçimde kristalleşiyor. Kristal bu işlem sırasında dakikada bir milimetre büyüyor. Bu, başka yapay kristallerin üretimi gözönüne alındığında oldukça büyük sayılabilecek bir hız. İkibuçuk gün süren bu işlemin sonunda yaklaşık 100 kilogram silisyum, gümüş gibi parlayan tek bir kristal halinde bir araya gelmiş oluyor. Bu tür kusursuz yapıların yapay olarak üretimi büyük ustalık gerektiriyor. Ancak silisyum kristallerinin üretimi artık tümüyle otomatik olarak gerçekleşiyor.

İki kilogram ağırlığında olan yttriyum-alüminyum-grena karışımı bu ham kristali oluşturan üç boyutlu atom yapısına krom, tuliyum ve holmiyum elementleri yerleştirilmiş. Araştırmacılar bu kristali üretebilmek için ham maddeleri 1950°C'de ergitmişler. Eriyiğe daldırılan bu model kristal eriyikten çıkarıldığında yavaş yavaş dev bir kristal halini almış.

Kristal üretimi sırasında kimi hatalar oluşabiliyor. Örneğin, dört kenardan oluşan silindirik yapıdaki kristalin kenarlarında kırıklar bulunabiliyor. Bu hatalar kristalin kalitesini ve doğal olarak satış fiyatını düşürüyor.

Silisyum kristali kazandan çıkarıldıktan sonra 0,725 milimetre kalınlığındaki yüzlerce levhaya bölünüyor. Bu levhalar, yüzeyleri tam anlamıyla pürüzsüz olana değin düzleştirilip parlatılıyor. Daha sonra uzmanlar, silisyumdaki demir ve bakır atomu sayısını, atomların gerekli yerlere yerleşmemelerinden kaynaklanan boşlukları ve fazla sayıda atomun biriktiği yerleri belirliyorlar. Çünkü levhalar, ancak belirli ölçütlere uygun olduklarında çip üretiminde kullanılabiliyor.

Fizikçiler ve mühendisler, halen standart format sayılan 200 milimetre çapındaki levhalara önemli kalite ölçütleri getiriyorlar. Ancak, 300 milimetre çapında olacak olan bir sonraki kuşak levhalarda, üretim aşamalarının da daha karmaşık hale gelmesine bağlı olarak, kaliteyi tutturmak daha da zorlaşacak. Bu konuda ilk pilot çalışmalar başlamış durumda; hatta bunları kullanacak çip üreticileri levhaları işlemeye başladı bile.

Levha çapının artırılmasının nedeni açık: Çaptaki on santimetrelik bir artış, levha alanında 2,25 katlık bir artış anlamına geliyor. Böylece bir seferde iki kattan daha fazla elektronik birim üretilebiliyor. Şöyle bir hesapla-

Kalın ham kristallerden çok dikkatli bir biçimde kesilmiş olan bu dört kenarlı kristaller maddenin doğasına farklı açıdan bakmamızı sağlayacak. 2005 yılında, Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'in parçacık hızlandırıcısında birim parçacıklar çarpıştığı zaman, bu şeffaf kristal çubuklar dışarı fırlatılan parçacıkları "ölçülebilen" ışık atmalarına dönüştürecek.

ma da yapılabilir: 200 milimetrelik levhaya sığan 64MB'lik yapıtaşları 700.000 sayfa dolusu bilgiyi, buna karşın 256 MB'lık çiplerle donatılmış 300 milimetrelik bir levha yaklaşık 3,2 milyon sayfa dolusu bilgiyi saklayabilir.

Kristaller, silisyum örneğinde olduğu gibi, yalnızca elektronlara karşı tipik davranışlarından dolayı değil, aynı zamanda yüksek kalitede ışık oluşturabilmelerinden dolayı teknik dünyada devrim yarattılar. Amerikalı fizikçi Theodore Maiman bunu ilk kez 1960 yılında bir yakut kullanarak başarmıştı. Bu deney, çok önemli bir teknolojik buluş olan lazerin bulunmasını sağlamıştı.

Günümüzde değişik alanlarda kullanılan lazerler, yüzeyleri kesiyor, deliyor, lehimliyor, oyuyor, işaretliyor ve sertleştiriyor. Bundan başka bu gelişmiş aygıtlar, uzaklıkların ölçülmesinde, çevreye zarar veren maddelerin analizinde, haberlerin aktarılmasında, CD'lerdeki girintilerin müziğe dönüştürülmesinde, hatta birçok hastalığın tedavisinde kullanılıyorlar.

Lazerlerde kristallerin yanı sıra kimi gazlar, renkli maddeler ve diyotlar da ışınımı sağlayabiliyor. Ancak, dermatoloji ve oftalmoloji alanlarında olduğu gibi, birçok alanda kristallerle çalışan lazerlerin kullanımı yeğleniyor. Bunun nedeni, bu tip lazerlerin daha kullanışlı ve güvenilir olması.

Bir örnek vermek gerekirse, körlüğe yol açan bazı göz bozukluklarının tedavisinde kullanılan çok özel bir lazerin çekirdek parçasını uzunluğu 10 cm, çapı 4 mm olan renksiz bir kristal çubuk oluşturuyor. Kristal, neodim, yttriyum, lityum ve fluor gibi elementlerin karışımından oluşuyor. Burada, neodim önemli rol oynuyor. Öteki elementler, bu ağır metalin elektronlarının özel ışık yayabilmeleri için uygun bir elektriksel alan oluşturuyorlar.

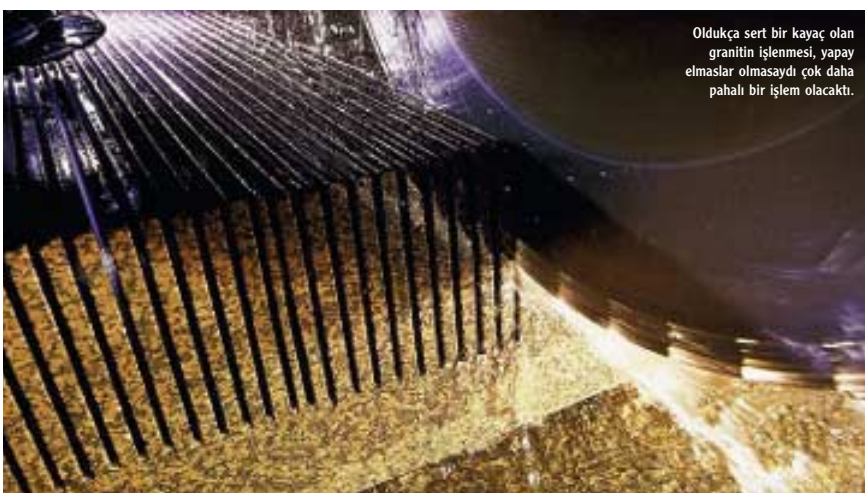
Bir lazer denenirken, plastik cam çubuğunda kırmızı ve mavi desenler oluşuyor. Kızılötesi ışık yayan lazer kaynağı, başta görünmez olan ışığı görünen ışığa dönüştüren küçük kristallerle bezenmiş. Gelecekte, bu üç rengin bir araya gelmesinden oluşan renk oyunu lazer televizyonunun görüntülerini oluşturacak.

Burada, neodime ait elektronlar, dıştan gelen enerjiyle -ki bunu lazer diyotları sağlıyor- daha yüksek ve enerjiyle dolu yörüngelere yönlendiriliyor. Bu durumda herhangi bir neodim atomuna ait bir elektron birdenbire yeniden eski yörüngesine dönüyor ve çok özel renkte bir ışık yayıyor. Işığın dalgaboyu, başka neodim atomlarının elektronlarını, aynı şekilde eski yörüngeye düşmeleri ve aynı renkte ışık yaymaları için harekete geçiriyor. Aynalar arasına hapsedilmiş ışınım, sürekli gidip gelerek ilerlerken daha çok enerji yayınımına yol açıyor. Böylece ışık dalgaboyu çığ gibi büyümeye başlıyor.

Geçtiğimiz yıllarda birçok fizikçi ve kimyacı, lazerlerdeki mucizevi ışığın kaynağı yüzlerce işlevsel kristal ve lazerde etkinlik gösteren yaklaşık 20 metal iyonu keşfettiler. Ancak bunların arasında en işlevsel olanı neodim elementi. Bilim adamları yine de yeni dalgaboylarına sahip, daha işlevsel, daha verimli ve ışık tayfı daha geniş ya da daha dar olan başka özgün malzemelerin arayışı içerisinde.

Araştırmacılar, bir malzemenin lazere uygunluğunu ancak o kristali üretip onu lazerde deneyerek sınayabiliyorlar. Burada önemli olan, etkin atom türünü kristal kafesindeki doğru yere yönlendirebilmek. Çünkü lazer kristalinin elementindeki atomlar, değişik türdeki yerlere yerleşebilir; buna göre de lazer örneğin kırmızı ya da yeşil ışık yayabilir.

Son zamanlarda bazı fizikçiler, skandiyum, yttriyum, lutetyum, fluorit, cer, holmiyum, gadoliniyum, galyum ve erbiyum gibi birçok değişik element kullanarak farklı bileşimlere sahip kristaller üretmeye başladılar. Bu deneylerde en iyi sonuçları ytterbium elementiyle elde ettiler. Neodime oranla daha az ısı kaybına yol açması nedeniyle bu element, yüksek verimli lazerlere çok uygun bir kristal olabilir. Araştırmacılar, ytterbiyum-oksijen bileşimlerini 2500°C gibi çok yüksek bir sıcaklıkta ergitmeyi başardılar bile. Uzmanlar, lazerlerin kullanım alanlarının yaygınlaşması ve geliştirilmesiyle birlikte, yapay kristallerin de geleceğinin çok parlak olacağı konusunda birleşiyorlar.



Oldukça sert bir kayaç olan granitin işlenmesi, yapay elmaslar olmasaydı çok daha pahalı bir işlem olacaktı.

Kaynaklar:
Bachmann, K., "Juwelen aus der Retorte", GEO, Temmuz 2000.
http://www.bbc.co.uk/science/horizon/diamonds
http://www.debeers.ca/soc/de-debeers.html
http://www.htracyhall.org/history/bio.htm

BONSAI

Yusuf İpekoğlu

Ağaçlar, içinde yaşadığımız dünyadaki en güzel varlıklar arasında. Başı göklere yükselen, yemyeşil, heybetli bir ağacı ya da baharda rengarenk çiçekler açmış bir ağacı görünce içine huzur dolmayan insan var mı bilmiyorum. Ya da sonbaharda yaprakları kırmızının ve sarının değişik tonlarına bürünmüş bir ağaca baktığında hüzünle beraber garip bir yaşama sevinci duymamış insanlar... Ağaç sevgisi, beni ağaçlar hakkında daha çok şey öğrenmeye itti ve bu nedenle yaklaşık on yıl kadar önce bonsai ile tanıştım.

Bonsai dünyaya Japonlar tarafından tanıtılmış eşi olmayan bir sanat türü; bahçıvanlığı, heykeltraşlığı, ressamlığı ve felsefeyi kusursuz bir denge içinde biraraya getiren bir sanat. "Bon", "kap" ya da "saksı", "sai" ise "bitki" ya da "bitki yetiştirme" anlamını taşıyor. Dolayısıyla bu iki sözcüğün birleşmesinden oluşan "bonsai" Türkçe'ye "saksı içinde bitki yetiştirmek" diye çevrilebilir. Diyebilirsiniz ki "hemen herkes saksı içinde değişik bitkiler yetiştiriyor, onlar da mı bonsai?" Hayır, iş o kadar basit değil. Bunun için bonsai'nin ne olduğunu anlatmaya çalışacağım.

Yukarıda da söylediğim gibi bonsai'yi dünyaya Japonlar tanıttı. Bu yüzden bonsai'nin kökeninin Japonya olduğu sanılıyor. Gerçekteyse kökeni Çin. Tam olarak ne zaman başladığı bilinmese de ikibin yıl öncesine kadar uzandığına dair ipuçları var. Çinliler taşınabilir kaplarda bitki yetiştiren ilk uygarlık değil kuşkusuz. Eski Mısır, Babil, Eski Yunan, Roma, Hindistan ve daha bir çok yerde de insanların saksılarda bitki yetiştirdiklerine dair bir çok bulgu var. Ancak saksılarda bitki yetiştirilmesi bütünüyle pratik nedenlere dayanmaktaydı ve bunda estetik bir amaç güdülmüyordu. Estetik amaçlarla bitki yetiştirme düşüncesinin ilk olarak Çin'de ortaya çıktığı sanılıyor. M.Ö. 2200-250 yılları arasında Çin'i yönetmiş olan Hsia, Shang ve Chou hanedanları sırasında bile bahçe planlama sanatının oldukça gelişmiş olduğu, bilinen bir gerçek. Bu dönemde minyatür ağaçlardan oluşan, doğanın küçültülmüş bir taklidi olan ve Pun-ching adıyla bilinen bahçeler oldukça yaygındı. Bu sanat, Han hanedanı döneminde (M.Ö. 206-M.S. 221) doruğa ulaştı. Bu dönemlerde saksıda minyatür ağaç yetiştirme sanatına pun-sai ya da pen-sai adının verildiği biliniyor.

Çin kültürü ve sanatının Japonya üzerinde önemli etkileri olmuştu. Çin ile Japonya arasındaki etkileşimin M.Ö. 200 yıllarına kadar uzandığı bilinmekte. Han hanedanı döneminde, Çin imparatoru Kwang Wu'nun izniyle çok sayıda Japon din adamı Çin'i ziyaret etmiş, daha sonraları çok sayıda Japon heyeti, Çin kültürünü incelemek üzere Çin'e gelmiş ve bütün bu etkileşimin sonucu olarak Budizm, M.S. altıncı yüzyıl civarında Japonya'ya girmişti. Budist rahiplerin çoğu bonsai meraklısı oldukları için bu sanatın adının bu dönemde Japonya'ya geldiği tahmin ediliyor. Ancak bonsai, 13. yüzyıla kadar Japon kültürünün önemli bir parçası olamadı. Bundan sonraki dönemdeyse bonsai ona kutsal bir anlam yükleyen din adamlarıyla asillerin tekelinde kaldı. Bugün bildiğimiz bonsai sanatı, Japon toplumunun her kesiminde 19. yüzyıl başlarından sonra popüler olmaya başladı.

1878 Paris Dünya Fuarı'nda bonsailer

Pekin'de İmparator bahçeleri

1200 yıldan yaşlı olduğu tahmin edilen bir akçaağaç (Acer circinatum)

Bonsai her tür bitkiden yapılabilir. Yukarıda bir nilüferden yapılma bonsai görülüyor.

Batı dünyasının bonsai ile ilk tanışması 1878'de Paris'teki Dünya Fuarı'nda gerçekleşti. Fransızlardan fazla ilgi görmeyen bu sanat, biraz tuhaf bile bulunmuştu. 1889 yılındaki fuarda ilgi biraz daha fazlaydı. İlginç bulunmasına karşın Doğuluların tuhaflıklarından biri gözüyle bakıldı bonsai'ye. 1909 yılında Londra'daki bonsai sergisinin İngilizler'den büyük ilgi görmesine karşın, bonsai'nin batıda yaygın bir hobi haline gelmesi, İkinci Dünya Savaşı sonrasına rastlar. Daha önceleri Amerika'da bonsai sanatı Japon kökenliler arasında yaygınken, İkinci Dünya Savaşı sonrasında Japonya'yı işgal eden Amerikan birliklerindeki askerlerin bir kısmı dönüşlerinde bonsai'yi Amerikan toplumunun daha geniş bir kısmına tanıttılar. Özellikle son otuz yıldır bonsai, dünyanın hemen her yerine yayılmış durumda.

Bonsai nedir, ne değildir

Bonsai bir ağaç ya da bitki türü değil. Her tür ağaç, hatta her tür bitkiden yapılabiliyor. Ancak bazı bitki türleri doğal özelliklerinden dolayı bonsai yapılmaya daha elverişli. Bonsai genetik olarak küçültülmüş bitki değil; bir

Çin ayvası (Chaenomeles sinensis) 60 yaşında yüksekliği 81 cm

ev bitkisi de değil. Normal bir ağaç gibi kışın dışarıda, soğukta kalması gerekiyor. Bunun istisnası, tropik bitkilerden yapılan ve dolayısıyla sürekli sıcak ortam isteyen iç mekan bonsai'leri. Bunlar ev içinde bulundurulabiliyor.

Bonsai'nin fizyolojisi

Bonsai, gelişmesi durdurulmuş değil, sadece küçük kalması için kontrol altında tutulan sağlıklı ve normal bir ağaçtır. Burada üzerinde önemle durulması gereken nokta, bonsai'nin sağlıklı ve normal bir ağaç olduğu. İyi bakılan bir bonsai, aynı türden normal boyutlardaki bir ağaçtan çok daha uzun yaşayabilir.

Kökler

Doğada ağaçların kökleri, gereksinimlerine ve bunları karşılamak için buldukları fırsatlara göre gelişir. Eğer

80 yaşlarında ve 95 cm yüksekliğinde bir Zelkova serrata (Hokidachi stilinde)

Hokidachi stilinde bir Zelkova serrata

bir bitki küçük, sığ bir saksıya konursa köklerin gelişimi sınırlanacak, bitkinin toprak üstünde kalan kısmının büyümesi dolayısıyla yavaşlayacaktır. Bir ağacın bonsai yapılmasındaki temel ilke bu. Normal bir ağaçta köklerin önemli bir görevi de ağacın sağlam bir şekilde ayakta durmasını sağlamak. Bu yüzden kökler, ağacın büyüklüğüne bağlı olarak derine gitme gereği duyarlar. Bonsai'de böyle bir gerek olmadığı için kökler önemli ölçüde kısaltılabiliyor. Bu kök budaması ağacın büyüme sürecini sağlamak açısından çok önemli; ağacın yaşına ve türüne bağlı olarak her yıl ya da her iki-üç yılda bir yapılması gereken bir işlem. Ayrıca ağacın sağlığı için gerekli olan yeni ve sağlıklı köklerin ortaya çıkmasını da sağlıyor.

Gövde ve Dallar

Doğada bir ağacın dallarının ve gövdesinin şekli, o ağacın güneş ışığından en fazla yararlanmak amacıyla diğer ağaçlarla rekabeti sonucu belirlenir. Rüzgar, erozyon, yıldırım gibi doğal etkenlerle gövdeler eğilir ya da değişik fiziksel zararlar görür. Açık alanlarda yakınında başka ağaç olmadan büyüyen ağaçların dalları, geniş bir yayılma gösterir. Yere yakın dallar, ağacın gövdesinin yere yakın kısmının kalınlaşmasına neden olur. Yaşlı bir ağacın kökleri erozyon yüzünden toprak üstüne çıkmıştır. Bütün bunların saksı içinde büyüyen bir bitkide olması mümkün değil. Bonsai sanatçısı bu noktada devreye girer. Budama, tel sarma gibi değişik teknikleri kullanarak saksı içindeki ağacı doğadaki bir ağaca benzetmeye çalışır. Bonsai'yi saksıda yetiştirilen herhangi bir bitkiden ayıran temel nokta bu.

Yapraklar

Yaprakların boyutları ve ağaç üzerin-

deki yerleşimlerini belirleyen en önemli iki etken su ve ışık. Genel olarak ağaçta dengeli bir şekilde dağılmış küçük yapraklar elde etmek için, bitkinin uzun aralıklarla sulanması ve gereksinimine göre bol ışık sağlanması gerekiyor. Maksimum büyüme, ağacın tepesinde ve dallarının uç noktasında gerçekleşiyor. Bu noktalarda yapılacak uygun budama, öteki yerlerde de büyümeyi uyaracaktır. Ağacın sağlıklı olup olmadığının en iyi göstergesi yaprakları. Bu yüzden yaprakların dikkatle izlenmesi gerekiyor.

Bir Bonsai'de dikkat edilmesi gereken noktalar

Bir bonsai'yi saksı içinde büyüyen bir ağaçtan ayıran bazı temel özellikler var. Bütün bu özellikler bir bonsai sanatçısının uyması gereken kurallar bütününü oluşturuyor. Bonsai sanatçısı bu kuralları çok iyi öğrenmeli. Ancak bu kuralları çok iyi bilen insanlar, onları gerektiğinde en uygun şekilde bozabilirler.

Bir bonsai'ye bakıldığında küçük olmasının dışında çok önemli bir özelliği daha farkedilir. Bu da çok yaşlı görünmesi. Gerçekten çok yaşlı bonsai'ler de var. Örneğin, Harvard Üniversitesi'ne ait olan Arnold Arboretum'undaki Larz Anderson Bonsai Koleksiyonu'nda görmüş olduğum 280 yaşındaki Hinoki selvisinin insan üzerinde bıraktığı etki muhteşem. Ama çoğu bonsai o kadar yaşlı değil. Önemli olan, bonsai'nin gerçek yaşı değil, ne kadar yaşlı göründüğü. Bonsai sanatçısının en önemli amaçlarından biri, bonsai tekniklerini kullanarak ağacı gerçekte olduğundan çok daha yaşlı göstermek.

Bir bonsai'nin bütün kısımları; kökler, gövde, dallar ve yapraklar, ağacın genel görünümünde dengeli bir şekilde yer almalı, yani ağaç bir bütünlüğe sahip olmalıdır. Dalların ve yaprakla-

20 yaşlarında 68 cm yüksekliğinde bir Japon akçaağacı (Acer palmatum 'Deshojo')

rın konumları, dalların boyutlarındaki çeşitlilik, bitkinin saksı içindeki konumu bakan insanın gözünü rahatsız etmeyecek bir dengede olmalı.

Genel İlkeler

Hatırlatalım ki bu ilkeler, kesinlikle uyulması gereken kurallar değil. Yoksa bütün bonsai'ler aynı olurdu. Bunlar, yalnızca genel olarak uyulması gereken kurallar.

Gövde: Bonsai'nin hiç bir parçası, diğerlerinden daha önemli değil. Bununla beraber gövdenin merkezi önemde bir konumu var. Kalın bir gövde, yaşlı ve olgun bir ağaç duygusu yaratır. Fakat aşırı kalın bir gövde de göze hoş görünmez. Genel bir kural olarak bonsai'nin yüksekliği, gövdenin toprakla birleştiği noktadaki kalınlığının altı katı kadar olmalı.

Gövde, yukarı gittikçe hafifçe daralan bir koni biçiminde olmalı, silindir şeklindeki bir gövde makbul değil. (Hokidachi stili dışında). Gövdedeki eğrilik ve kıvrımlarınsa minimum sayıda olmalısı gerekiyor (Bankan ve Nejikan stilleri dışında). Stile bağlı olarak bir ya da iki kıvrım yeterli; daha fazlası yapay bir görünüme yol açabiliyor. Kıvrımlarsa keskin değil yumuşak olmalı.

Dallar: Bir bonsai'deki doğal görünümü sağlayan en önemli unsur dalların konumları ve biçimleri. Kendi haline bırakıldığında, ağaç çok sayıda ve gelişigüzel dal oluşturuyor. Bonsai'de dal sayısı görece az ve dalların ağaç üzerindeki konumları dikkatli bir biçimde seçilmiş durumda. Dalların konumu, bonsai'nin anahatlarını belirleyerek gövdeyi en güzel şekilde gösteriyor.

Dalların farklı boy ve kalınlıklarda, dallar arasındaki aralığın da farklı uzunluklarda olması gerekiyor. Dallar arasındaki uzaklık yukarı çıktıkça azalmalı. Yine genel bir kural olarak, en uzun iki dalın (genelde en alttaki dallar) uzunlukları toplamı, bonsai'nin yüksekliğinin yarısı kadar olmalı. Bir bitkide dalların eğimi hemen hemen aynıdır. Bunun istisnası, iğne yapraklı ağaçlar. Bu ağaçların dalları gençken yukarı, yaşlıykense aşağı doğru eğimli. Bonsai tasarımında bu da dikkate alınmalı.

Dalların üstüste gelmemesi, gövde etrafında dağılmış olması, gövdedeki bir kıvrımın iç kısmında dal bulunmaması gerekiyor.

Yapraklar: Yapraklar, ne gövdenin görünmesini engelleyecek derecede sık olmalı, ne de ağaca hastalıklı bir görüntü verecek kadar seyrek. Yaprak boyları, ağacın boyutlarıyla orantılı olmalı. Küçük yapraklar elde etmek için bazı teknikler bulunsa da genelde etkileri sınırlı. Küçük yapraklı ağaçlar tercih edilmeli.

Kökler: Köklerin görünümü her tür bonsai'de çok önemli. Kökle gövdenin birleştiği yerin açıkça belli olması gerekiyor. Kalın köklerin üst kısımlarının toprak üstünde kalması, istenen bir özellik, ayrıca ağaca yaşlılık havası vermede önemli bir unsur.

Moyogi stilinde bir California ardıcı
(Juniperus Californica)

Chokkan stilinde bir Sekoya ağacı
(Sequoia sempervirens)

Shakan stilinde bir
Larix laricina

Bunjingi (Literati) stilinde Japon karaçamı
(Pinus thunbergii) 31 yaşında 91 cm yüksekliğinde

Genel Görünüm: Ön ve Arka Doğadaki bir ağacın ön ya da arkasından bahsetmek biraz anlamsız. Ancak bir bonsai üç boyutlu bir sanat eseri ve belli bir yönden bakılmak üzere tasarlanıyor. Bu yüzden ağacın ön ve arkasının belirlenmesi önemli. konu.

Bir ağacı bonsai olarak yetiştirmeye karar veren bonsai sanatçısının ilk işi, ağacın ön tarafını belirlemek. Ön taraf, ağacın yapısını en iyi şekilde göstermek üzere belirlenir. Bunun için dikkat edilmesi gereken bazı noktalar var: Ön kısım, ağacın gövdesinin görülebilmesi için görece açık olmalı, öne doğru uzayan büyük bir dal bulunmamalı, köklerin dışarıda kalan kısımlarından büyük olanları önde yer almamalı ve gövdedeki kıvrımlar öne doğru olmamalı. Yalnızca ağacın tepe kısmı hafifçe öne eğimli olabilir.

Ağacın sadece ön kısmı değil, arka kısmı da kompozisyon açısından çok önemli. Öne doğru uzayan dallar istenmezken, arkaya doğru uzanan dallar üç boyutlu görüntüyü zenginleştirdikleri için, istenen bir özellik. Ayrıca bunlar bonsai'nin ön kısmı için dallar ve yapraklardan oluşan bir fon oluştururlar.

Saksılar: Bir bonsai'nin en önemli unsurlarından biri de saksısı. Bonsai saksısı sıradan bir saksı değil, sanat eserinin bir parçası, Bonsai'yi güzelleştiren, onunla bütünleşen bir unsur konumunda. Ancak saksı, bonsai ile uyum içinde olmalı ve dikkati ağacın üzerinden almamalı.

Kengai stilinde bir Atlas sediri
(Cedrus atlantica 'Glauca')

Çiçek açan ve meyve veren ağaçlar için sırlı saksılar daha güzel görünüm sağlıyor. Saksının renginin, çiçek ve meyvelerin rengiyle uyumlu olacak şekilde seçilmesi gerekiyor. Yapraklarını döken bitkiler için de sırlı saksılar kullanılabiliyor. Açık renk yaprakları olan ağaçlar için açık renk, koyu renk yaprakları olan ağaçlar içinse koyu renk saksılar tercih edilmeli. Yapraklarını dökmeyen ağaçlar için de koyu renk saksılar uygun. Sırsız saksılar, özellikle yapraklarını dökmeyen ağaçlarla daha iyi uyum sağlıyor.

Uyumlu bir görünüm sağlamada saksının şekli de önemli. En yaygın kullanım gören saksılar, dikdörtgen ve oval şekilli olanları. Saksının derinlik ve uzunluğu ağacın türüne ve gereksinimlerine göre seçilmeli. Genel bir kural olarak saksı derinliği, ağacın gövdesinin toprakla birleştiği yerdeki kalınlığı kadar, uzunluğuysa ağaç boyunun üçte ikisi ila dörtte üçü arasında olmalı.

Kengai, Bunjingi ve Fukinagashi stilleri yuvarlak, kare veya altıgen şekilli, derin saksılarda güzel duruyor.

Dikdörtgen ve oval saksıların uzun taraflarının önde olması, kare saksılardaysa ön kısma kenarlardan birinin gelmesi istenen sonucu veriyor.

Bonsai stilleri

Bonsai'ler birkaç değişik şekilde sınıflandırılıyor: Gövdenin şekil ve pozisyonuna göre, gövde sayısına göre, köklerin şekline göre, dalların şekline göre, boyuta göre ve kompozisyona göre.

Gövde şekline göre

Chokkan: Ağacın dümdüz yükselen, yukarı çıktıkca hafifçe daralan konik bir gövdesi vardır. En alttaki ve aynı zamanda en uzun dalın topraktan yüksekliği, gövde yüksekliğinin üçte biri kadardır. Yukarı çıktıkça dallar kısalır ve dallar arasındaki uzaklık azalır. Dal yapısı simetrik olup koniyi andırır.

Moyogi: Chokkan'a benzer fakat gövde hafifçe kıvrık ya da eğik olur. Çoğu zaman uzun bir 'S' harfine benzer. Ağacın tepe noktası, gövdenin toprakla birleştiği noktanın hizasındadır. Öne doğru olan kıvrımlardan kaçınılmalıdır. Dallar kıvrımların iç tarafında değil, dış tarafında olmalıdır.

Shakan: Gövde dikeyle 30-45 derece arasında bir açı yapar. En alttaki ve aynı zamanda en büyük dal, gövdenin eğik olduğu tarafın ters yönünde uzanır. Yüzeydeki kökler, özellikle eğimin ters yönünde olanları belirgindir. Kalınlıklarıyla, ağacı onların dengede tuttuğu izlenimi vermelidirler. Dalların genel kompozisyonu Chokkan'a benzer. Dallar yere paraleldir ya da hafifçe yere doğru eğiktir.

Bunjingi (Literati): Ağacın az sayıdaki ve düzensiz olarak yerleştirilmiş dallarının çoğunluğu gövdenin en üst üçte birindedir.

Kengai: Topraktan çıktıktan sonra bir miktar yukarı doğru giden gövde sanki yerçekimine karşı koyamamış gibi eğrilmeye başlar ve aşağıya doğru gider. Gövdenin ve dalların bir kısmı saksının en alt kısmından da aşağıya uzanır.

Sokan stilinde bir
Ulmus parvifolia 'Seiju'

Gokan stilinde bir akçaağaç (Acer tenuifolium)
80 yaşlarında 90 cm yüksekliğinde

İkadabuki stilinde bir Japon elması (Malus sieboldii) Yaklaşık 50 yaşlarında 51 cm yüksekliğinde

Han-Kengai: Kengai ile aynıdır. Tek farkı, gövdenin uç kısımları saksının en alt kısmından daha aşağıya uzanmaması.

Bankan: Gövde, bir somya yayının kıvrımlarını andırır. Dallar kısadır ve ağacın tepe kısmında yoğunlaşmıştır.

Nejikan: Gövde, ekseni etrafında kıvrılıp sarmal bir biçim almıştır. Dalların yerleşimi genel olarak Moyogi'de olduğu gibidir.

Gövde sayısına göre

Tankan: Tek bir gövde vardır.

Sokan: Aynı kök sisteminden yükselen iki ayrı gövde bulunur. Gövdelerden biri daha uzun, daha güçlü ve baskın konumdadır. Gövdeler birleştikleri yerde dar bir 'V' şekli oluştururlar, genellikle dik yükselirler, ancak birbirlerine paralel değildirler. Bir gövdenin dalları diğerine doğru büyümemelidir. Her iki gövdenin dalları bir bütün oluşturmalıdır.

Sankan: Aynı kök sisteminden yükselen üç gövde bulunur. Boyları farklıdır. En uzun gövde, aynı zamanda en güçlü görünümlüsü olmalıdır. Genellikle en uzun gövde ortada, diğerleriyse onun iki yanında yer alırlar. Dalların yerleşimi Sokan'a benzer.

Gokan: Beş gövdeden oluşur. Genel ilkeler Sankan'la aynıdır.

Kabudachi: Çok sayıda (beşten fazla) gövdeden oluşması dışında Gokan'dan farkı yoktur.

Köklerin şekline göre

Neagari: Köklerin toprakla birleşen kısmı toprak üzerindedir.

İkadabuki: Yan yana birkaç gövdeden oluşur. Bu gövdeler aslında yere yan yatmış bir ağacın dallarıdır.

Netsunagari: Yanyana gövdeler sanki birbirlerinden bağımsız ağaçlarmış gibi görünseler de, kök sistemleri ortaktır.

Neagari stilinde bir Zelkova serrata

Dalların şekline göre:

Hokidachi: Ağacın görünümü ters çevrilmiş bir fırçayı andırır. Gövde düzgün ve dik olarak yükselir. Ana dallar, gövdenin tepe kısmına yakın yer alır ve yukarı gittikçe incelen çok sayıda dala ayrılırlar. Diğer stillerin çoğunun tersine, bu stilde ağacın dal sayısı çoktur.

Fukinagashi: Sürekli rüzgar altında yaşayan bir ağaç görünümüne sahiptir. Bütün dallar aynı yöne doğru uzanmıştır. Shakan'da olduğu gibi gövde genellikle eğiktir. Genellikle alt dallar daha büyüktür fakat dalların yerleşimi düzensizdir.

Sashieda: Dallarından biri bir yöne doğru aşırı uzamış, tek gövdeli bir ağaçtır.

Shidare-Zukuri: Dallar salkım halinde aşağıya doğru sarkar.

Yose-uye
stilinde Japon akçaağaçları

İshitsuki stilinde ardıçlar (Juniperus procumbens 'Nana') Toplam yükseklik yaklaşık 50 cm

25 yaşlarında 64 cm yüksekliğinde bir gülibrişim ağacı (Albizia julibrissin)

Boyuta göre

Shoohin: Minyatür bonsai (15 cm'den kısa). 5 cm'ye kadar olanlara shito veya keshitsubu, diğer bir deyişle parmak ucu bonsai'si adı verilir. 5-15 cm arasında olanları ise mame (bebek bonsai) olarak adlandırılır.

Kotate mochi veya komono: 15-30 cm arasında (tek elle taşınabilen) bonsai'ler.

Chin veya chu-mono: 30- 60 cm arasında (tek kişi tarafından taşınabilen) bonsai'ler.

Dai veya omono: 60-120 cm arası (taşımak için iki veya daha fazla insana gereksinim duyulan) bonsai'ler.

Kompozisyona göre:

Yose-uye: Farklı kök sistemlerine sahip ağacların bir grup oluşturduğu kompozisyonlara verilen addır. Çoğunlukla tek sayıda ağaçtan oluşur. Orman etkisi vermek için en az beş ağaç bulunmalıdır. Genel etki, ağaçların bireysel güzelliklerinden daha önemlidir. Grup içindeki ağaçlardan biri, diğerlerinden daha büyük ve grubun odak noktası durumunda olmalıdır. Ağaçların hepsinin boyları farklı, ayrıca doğal bir görüntü oluşması için ağaçlar arasındaki uzaklıklar da farklı ve düzensiz olmalıdır. Perspektif yaratması için en uzun ağaç öne doğru, kısalar arkaya doğru yerleştirilmelidir.

Sekjoju stilinde bir bonsainin köklerinin görünüşü

İshitsuki: Ağaç bütünüyle bir kaya üzerinde bulunur. Ağacın kökleri kaya üzerindeki küçük bir oyuk içinde bulunan toprak parçasındadır. Amaç, doğada kaya üzerinde büyümüş bir ağaç etkisini vermektir.

Sekjoju: Ağacın gövdesi küçük bir kayanın üzerindedir. Kökler bu kayanın üzerinden aşağıya doğru inerek toprakla buluşur.

Kaynaklar

Deborah R. Koreshoff, "Bonsai: Its Art, Science, History and Philosophy", Timber Press, 1984

Paul Lesniewicz, "Bonsai: The Complete Guide to Art and Technique", Blanford, 1984

Harry Tomlinson, "The Complete Book of Bonsai", Abbeville Press, 1991

Herb L. Gustafson, "The Bonsai Workshop", Sterling Publications, 1996

Kyuzo Murata, "Four Seasons of Bonsai", Kodansha International, 1991

BİYOMÜHENDİSLİKTE DÜNYA ÇAPINDA BİR İSİM

ERHAN PİŞKİN

Gülgûn Akbaba

Prof. Dr. Erhan Pişkin, bilimin ufuklarındaki gelişmeleri ülkemize taşımakla kalmayıp, malzeme bilimi ve kullanımı alanında uluslararası birikime değerli katkılar yapmış bir bilim adamımız. İletken polimerler üzerinde yapılan çalışmaların Nobel Kimya Ödülü'ne değer görüldüğü 2000'li yıllarda Pişkin'in polimer zincirlerine öğrettiği hünerlerin TÜBİTAK Bilim Ödülü'yle onurlandırılması aslında ilişkiyi vurgulayan güzel bir rastlantı.

Prof. Dr. Pişkin, Türkiye'de malzeme bilimini tüm olanaksızlıklara karşın, kendi emeğiyle sürükleyip, dünyada saygın bir konuma taşımış bir bilim adamımız. Çalışmalarına kısaca bir gözatalım.

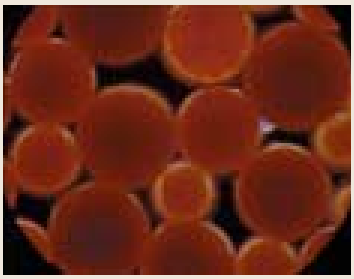
Tıbbi tanı (tanı test kitleri) ve tedavinin yanı sıra (kanı vücut dışında dolaştırarak toksik maddelerin arındırılmasını sağlayan özel bir sistem-hemoperfüzyon sistemleri), biyomoleküller, hücreler gibi biyolojik materyalin saflaştırılması (biyoaffinite sistemleri) amaçlarına yönelik, çoğu ticari üretim aşamasına gelmiş, farklı özelliklerdeki çok sayıda polimerik taşıyıcı ve bunların biyolojik materyalle genişletilmiş formlarını geliştirdi.

Kollajen, kitin, mikrobiyel polimerler gibi doğal, ayrıca laktat, glikolat ve kaprolakton gibi sentetik polimerik biyobozunur polimerlerin saflaştırılması ve sentezleri üzerinde çalıştı. Bu polimerleri çeşitli polimerizasyon işlemleriyle, mikroküre, fiber, zar, örgülü, örgüsüz yapılar, plaka, çivi, vb formlarda ürünler haline dönüştürdü. Artık bu ürünler, tıp ve dişçilikte; kontrollü ilaç salım sistemleri, ameliyat iplikleri, yara, yanık örtü materyalleri, sert ve yumuşak doku onarım malzemelerinde kullanılabilecek durumda. Gerekli olan tüm testler yapılmış ve ilgili endüstri ortaklarıyla prototiplerin üretimi ve klinik uygulamalarına geçilmesi için çalışmalar başlatılmış.

Erhan Pişkin'in bir diğer çalışması da, protein ve nükleik asit gibi biyomolekülleri izlemek ve bunların biyolojik sistemlerle etkileşimlerini araştırmaya yönelik biyosensör, taramalı tünelleme mikroskobu ve atomik kuvvet mikroskoplarının tasarım ve üretimleri üzerine. Bütün bunlara ek olarak üzerinde çalışmalar başlatılan yeni konular da var: Örneğin, son yıllardaki bilim ve teknolojinin gelişimi doğrultusunda, yumuşak ve sert doku onarımında (deri kayıpları, sinir kopuklukları, kıkırdak doku ve kemik bozuklukları vb.) kullanılmak üzere canlı hücreler ve biyobozunur polimerik matrikslerin yeraldığı kompozit yapılardan yararlanan doku mühendisliği projeleri gündemde.

Bir başka çalışması da, suda çözünen uyarı-cevap polimerlerinin ve polikatyonlarının birlikte kullanıldığı DNA zincir parçaları ve diğer aktif yapıtaşlarını taşıyan moleküllerin tasarımıyla, bunların gen terapisi ve diğer hücreiçi tedavi amaçlı kullanımlarıyla ilgili.

Prof. Dr. Pişkin bütün bu bilimsel çalışmalarına, yaklaşık 30 yıl önce, bütünüyle amatör yaklaşımla, son derece kısıtlı laboratuvar ve kütüphanelerde,



Ameliyat iplikleri

Yara/yanık örtü materyalleri

Kemoembolizasyon ajanlarının böbrekte uygulanması

Kayıp doku dolgu materyalleri

Polimerik taşıyıcı üzerinde karaciğer hücreleri

Polimer-hidroksihepatit kırık plaka ve vidaları

Polimerizasyon sistemleri

Prof. Dr. Erhan Pişkin'in laboratuvar olanaklarına ve bu laboratuvarda hazırlanan medikal ürünlere örnekler

bilgisayar iletişim olanaklarının hayal bile edilmediği, dolayısıyla uluslararası gelişmelerden çok zor haberdar olunabildiği bir ortamda; bilimsel olarak çok az yüklenmiş, ama orijinal fikir üretebilen bir beyinle çok acemice başladı. İlk günlerin üzerinden 30 yıl geçti ve 2000 yılında, polimer biyomühendisliği malzeme ve teknolojilerinin biyomedikal uygulamalarına yönelik uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle TÜBİTAK kendisini Bilim Ödülü'yle onurlandırdı.

Şimdi gelin kendisini daha yakından tanıyabilmek ve gerçek bir bilim adamının yaşamını gözler önüne sermek için biraz daha eskilere gidelim.

Prof. Dr. Erhan Pişkin Muş'ta doğdu; ama hem anne hem baba tarafının Muş'la ailevi anlamda hiçbir bağlantısı yok. Baba Hasan Basri bey, Türkiye'ye Mısır'dan göçetmiş bir Türk ailenin oğlu; anne Cemile Neriman hanım, Yugoslavya'dan Türkiye'ye geri göç eden, yine bir Türk ailenin kızı. İşte bu iki soy Anadolu'da biraraya geliyor ve 1948'de, Kara Kuvvetleri'nde pilot olan babanın görevi nedeniyle bulunduğu Muş'ta, Erhan adını verdikleri, ailenin ikinci çocuğu dünyaya geliyor. Erhan Pişkin'in kendisinden üç yaş büyük ağabeyi Turan Pişkin de bugün Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin profesörlerinden biri.

Erhan Pişkin henüz beş yaşındayken babasını yitiriyor; 1953'te, bir gösteri uçuşunda Hasan Basri bey şehit oluyor. Bu olay Erhan Pişkin'in yaşamındaki zorluklardan ilki ve o babasının yokluğunu yaşamı boyunca hep hissediyor. Profesör Pişkin o yılları şöyle anlattı: "Çocukluk ve gençlik dönemlerim çok hareketli geçti. Annem, babamı kaybettikten sonra, bir topçu pilotla, Kemal Ulusoy'la yaşamını birleştirdi. Dolayısıyla ailemizin Türkiye içindeki dolaşımları da devam etti. Türkiye'nin değişik illerinde, köylerinde bulunduk. Ankara, Erzurum'un Tafta köyü, İstanbul ve Tekirdağ'da ilk ve orta öğrenimime devam ettim."

Aile 1961'de Ankara'ya dönüyor ve yaşamları artık burada süreklilik kazanıyor. Erhan Pişkin, "5 sınıfın birarada okuduğu o tek odalık sınıfı, yoğun kar nedeniyle kayakları ayakkabı olarak kullandığımız günleri, evimizdeki teldolapları, o küçücük, bol güvercinli köy evlerini ve yeni doğan kız kardeşimle birlikte Tafta köyündeki yaşamımızı hiç unutmadım" diyor.

Erhan Pişkin, liseyi Ankara'da Atatürk Lisesi'nde bitiriyor. Atatürk Lisesi o zaman Türkiye'deki en iyi liselerden biri. İlk ciddi eğitimini de bu lisede alıyor. Eğitici kişiliğinin ilk farkına varan, coğrafya ve tarih öğretmenleri. Şimdi adlarını anımsayamadığı bu öğretmenleri, onun önceden derse hazırlanıp sınıfta ders anlatmasını sağlamışlar.

2000 yılının Bilim Ödülü'nü alan Prof. Dr. Erhan Pişkin, bilim adamı ol-

ma kararını önceden -ne çocukluk döneminde ne gençlik döneminde- almadığını söylüyor. İçinde yaşadığı çevrenin koşulları, yönlendirmeleriyle kimya mühendisliğini seçiyor. Bu seçimi kendisi şöyle anlattı: "Tarihe ilgim çok büyüktü. Batı ülkelerinden birinde yaşasaydım bugün çok daha başarılı bir tarihçi olabilirdim. Ancak o yıllarda moda olan meslek kimya mühendisliğiydi. Ne olduğunu dahi bilmediğim, ama en iyi öğrencilerin girdiği bu bölüme doğal olarak, bilinçsizce itildim."

Üniversite yaşamı ilk önce ODTÜ'de başlıyor. Burada bir ay gibi kısa bir süre eğitim gördükten sonra, üniversite genel giriş sınavlarının açıklanmasıyla Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü'ne geçiyor Erhan Pişkin. 1965 yılında başladığı eğitimini 5 yılda, kimya yüksek mühendisi olarak tamamlıyor. ODTÜ'yü bırakma kararını ise şöyle yorumluyor: "ODTÜ'yü bırakmam hem iyi hem de kötü oldu. Kötüydü; çünkü doğru yaşta İngilizce öğrenme şansımı kaçırdım. Ancak Fen Fakültesi o yıllarda kimya ağırlıklı kimya mühendisliği eğitimi veriyordu. O yıllarda normal kimya mühendislerinin aldığından çok daha fazla kimya eğitimi aldık. Bu, ileriki yıllarda polimerler konusundaki çalışmalarımda çok yararlı oldu. Bu da kararımın iyi yanıydı."

Siyasi çalkantıların, üniversite olaylarının yoğunlukla yaşandığı o dönemde dersler hep kesintiye uğruyor; hatta üniversitenin son sınıfı hemen hemen hiç ders yapmadan geçiyor. Pişkin de üniversite yaşamında sporu ön plana geçiriyor. Zamanının büyük bölümünü askeri lojmanların spor sahasında, gece gündüz futbol ve basketbol oynayarak geçiriyor. "Bazen tek başıma, hatta gece sokak lambalarının ışığında potaya 4-5 saat sürekli top atardım" diyor. Sporcu olamayışını, gözlerinin ileri derecedeki miyopluğuna bağlıyor.

Üniversiteyi 1969'da bitiren Erhan Pişkin, 1970 yılında Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde çalışmalarına başlıyor. 1976'da doktorasını da bitireceği Hacettepe Kimya Mühendisliği'ni seçişini şöyle anlatıyor Erhan Pişkin: "Kimya yüksek mühendisi olmuştum ama bilimsel ortamla henüz tanışmamıştım. Zaten tanışma gibi bir eğilimim de hiç yoktu. Askere gidene kadar geçici bir iş bulmayı ve askerlik dönüşünde de fabrikalarda mühendislik yapmayı düşünüyordum. Bu sırada sınıf arkadaşlarımdan Hacettepe Üniversitesi'nde yeni bir kimya mühendisliği bölümünün kurulduğunu öğrendim. Üniversitenin verdiği maaş, döner sermaye desteğiyle diğer okulların 2-3 katıydı. Bu okula girmeye karar verdim ve girdim. Giriş o giriş, 30 yıl geçti; hâlâ bu bölümdeyim."

1972 yılında Fullbright Bursu'nu kazanıyor Erhan Pişkin; ancak, İngilizce'sinin yeterli olmaması nedeniyle Amerika'ya gidiş onda korku yaratıyor ve son anda vazgeçip Türkiye'de kalıyor. Bir sonraki yıl, biyoloji öğrencisi ve bugün Hacettepe Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde profesör olan Kevser Pişkin'le evleniyor. 1976'nın Ocak ayında doktora çalışmalarını tamamlıyor ve aynı yıl Şubat ayında, yaşamımdaki "en"lerden biri dediği, kızı Melis dünyaya geliyor. Başarılı bir eğitimin ardından şimdi İstanbul'da genç bir avukat olarak çalışan biricik kızına, doğru genleri aktardığından da çok emin. Aslında o salt çocuğuna değil, öğrencilerine de sürekli aktarmalar yaptığı inancını ta-

Kızı Melis, Erhan Pişkin'in yaşamında en önemli değerlerden biri.

Biyomühendisliğe İlk Adım

Biyomühendislik, biyolojik bilimlerde, özellikle biyomedikal alanda karşılaşılan sorunlara mühendislik yaklaşımıyla çözüm bulmaya çalışan, yeni ve modern bir disiplinlerarası bilim ve teknoloji dalı olarak tanımlanabilir. Benim biyomühendislikte yapay böbrek sistemlerinin yeniden tasarlanması, özellikle hemoperfüzyon sistemlerinin geliştirilmesiyle başlayan yolculuğum, yıllar içinde çeşitlendi, renklendi ve daha heyacan verir hale geldi. Türkiye'de bir üniversite içinde araştırma olanakları bulmam, hem çok sayıda öğrencim olmasını, hem de batıda gelişmiş ülkelerde bulunmayan konu zenginliğine ulaşmamı sağladı. Bu disiplinlerarası dalda çok farklı konularda çalıştık, özellikle polimerlere; medikal amaçla kullanılan polimerlerin sentezi, prosesi ve uygulamalarına yöneldik. Burada üniversite yıllarımda aldığım kimya bilgisini mühendislik yaklaşımıyla değerlendirir duruma ulaştım. Canlı sistemi az da olsa tanır, bu bilim dallarından araştırmacılarla tartışır hale geldim. Çok sayıda uluslararası toplantıya, önceleri poster sunumlar yaparak, sonraları çağrılı konuşmalar sunarak katıldım; bu hem dünya görüşümü zenginleştirdi, hem de uluslararası arenada yaptıklarımızı anlatma, ülkemdeki bilimsel çalışmaları reklam şansı verdi.

Polimerik Biyomateryaller

Bir ya da birden fazla birimin çok sayıda tekrarlandığı uzun zincirli makromoleküllere polimer diyoruz. Biz, polimerlerden çok sayıda, bazıları klinik uygulamaya kadar gelen medikal amaçlı polimerik ürün geliştirdik. Ancak, bu yükte hafif pahada ağır modern teknoloji ürünlerini Türkiye'de üretecek sanayi kesiminden yeteri kadar ilgi göremedik, belki de kendimizi doğru ifade edemedik. Yine de, ülkemizin gelişmesinde üniversite-sanayi işbirliğinin gerçekleşmesinin çok önemli olduğunu kavradık ve bilgi birikimimizi gerçek ürünlere dönüştürmek için temasları artırdık-hızlandırdık. Bugün uluslararası düzeyde bilimsel çalışmalarıyla tanınan ve taktir edilen bir düzeye geldik.

şıyor: "Ben son otuz yılımı, böyle doğrudan gen yoluyla olmasa da bütün gücümle çok sayıda insana, öğrencilerime her bildiğimi, öğrendiğimi aktarmaya çalıştım, çalışıyorum. Bunu Türkiye'de ne yazık ki bugün bile yeterli olmayan bilimsel atmosferi sağlamak için, çevreden kendimizi yalıtarak, beraber yaşayarak, bilimsel araştırma/geliştirme faaliyetlerini kesinlikle bir iş olarak algılamadan, tersine bir yaşam tarzı olarak kabul edip başardık" diyor. Bu yaşam biçimi Erhan Pişkin'in, trafik kazasında genç yaşta kaybettiği annesi ve kız kardeşinin yokluğunu daha kolay kabul etmesini de sağlamış. Kaybettikleri, yaşamın kısa ve geçici olduğunun daha ciddi farkına varıp, aktarımın daha kısa zamanda sağlanması gerektiğini ona öğretmiş ve böylece daha verimli olmasını sağlamış. Erhan Pişkin bu inancı taşıdığını söylüyor. "Ancak, bu yaşam tarzı, evliliğimi yalnızca 14 yıl yürütebilmeme neden oldu" diyor.

Erhan Pişkin, özgürlüğüne çok düşkün. Doktora sonrasında, başlangıçta sorunlara neden olsa da, kendi başına çalışmayı tercih ediyor. Uzun ve zahmetli yıllar bundan sonra, yalnız kalınca başlıyor. "İlk laboratuvarıma, bölüm başkanlığıyla pazarlık edip, laboratuvar karşılığında daktilomu vererek sahip oldum, sonra TÜBİTAK desteğiyle ilk projelerimi alıp yürüttüm" diyor. "O yıllarda düş kurma, orijinal düşünme, yönlendirme ve yönetme yönündeki eğilimimin farkına vardım, çok sonra da bunların iyi bir bilim adamında bulunması gerekli özelliklerin başında geldiğini öğrendim" diye ekliyor.

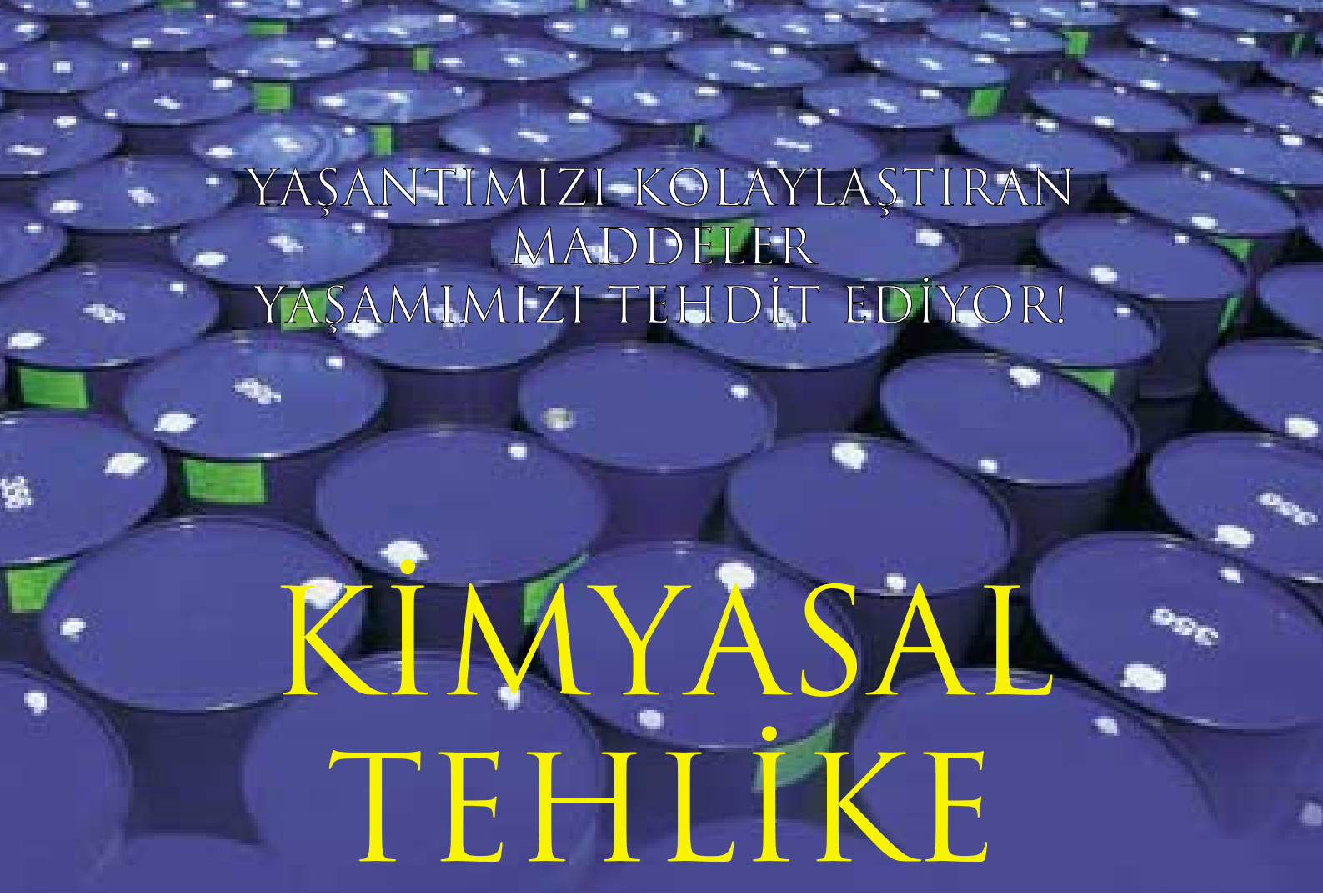
"Halen çalışmakta olduğum konuya, beni biyomühendisliğe yönlendiren doktora danışmanım Prof. Dr. Oktay Beşkardeş'e, şükran borçluyum" diyor. 30 yıl önce bu disiplinlerarası dala doktora çalışmalarıyla başlamış. Bilimsel çalışmaların nasıl yapılması gerektiğini 1979'da, bir yıl çalışma şansını bulduğu Kanada'nın McGill Üniversitesi'nde, Prof. Chang'ın yanında öğreniyor ve bu tarih amatörlükten yarı-profesyonelliğe geçtiği, bilimsel yaşamının dönüm noktalarından biri oluyor. Yurda döndükten sonra ivme kazanan bilimsel çalışmalarına ilk ödül TÜBİTAK'tan 1981'de geliyor. Erhan Pişkin, Teşvik Ödülü'ne değer görülüyor. Sonrası mı? Sonrası durup dinlenmeksizin yapılan bilimsel çalışmalar ve ardı ardına gelen ödüllerle geçiyor. Örneğin, 1992 yılında ABD'de Fullbright bursuyla bir yıllığına Los Angeles'da bulunduğu sırada, yapay karaciğer sistemlerine getirdiği yeni bir yaklaşımla ABD Karaciğer Vakfı'nın ödülünü alıyor. 1997'de biyomateryaller konusunda yaptıkları çalışmalar nedeniyle, Hindistan'da uluslararası düzeyde bilim adamlarına 4 yılda bir verilen Chandra Sharma ödülüne değer görülüyor. 2000 yılında TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü alıyor; Aralık ayındaysa Türkiye Bilimler Akademisi üyesi seçiliyor.

Biyomateryaller alanındaki uluslararası katkılarından dolayı verilen C. Sharma Ödülü, Trivandrum - Hindistan 1997

Hedeflerimiz

Gelecek kuşak projelerimizi yine biyomühendislik konusunda, ancak bu kez moleküler düzeyde ürün tasarlayan modern biyoteknolojik yöntemlere kaydırdık. Çok sayıda genç bilim insanıyla, doku mühendisliği, gen modifikasyonu ve terapisi, transgenik konaklarla biyoteknolojik üretim, oligopeptit ve oligonükleotid sentezi ve bunlarla ilgili yumuşak ve sert doku onarım malzemeleri, diagnostik sistemler, biyoafinite sistemleri, biyosensörler ve yeni ilaçların ve kontrollü salım sistemlerinin geliştirilmesi konularındaki uygulamalara yöneldik.

Erhan Pişkin, halen Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nün başkanlığını yapıyor ve öğrencileriyle birlikte dünyayı heyecanlandıracak bilimsel çalışmalar gerçekleştirmeye kararlı. Bilim Ödülü töreninde yaptığı konuşmasında bu kararlılığını şöyle dile getirmişti: "TÜBİTAK Bilim Ödülü, grubumuzun 2000'li yılların başladığı bugünlerde, uluslararası düzeydeki rakipleriyle modern, yeni ve heyecan verici biyomühendislik dalında yarışmaya hazırlandığı bir zamanda, yani tam zamanında geldi, ruhlarımızı ısıttı, beyinlerimizi canlandırdı, düşüncelerimizi renklendirdi." Erhan Pişkin, genç bilimcilerin yollarını açmanın, onlara sunulacak olanaklarla mümkün olacağını ve dünya bilimine yapılacak katkıların genç bilim adamları yetiştirmekle sağlanacağını bildiğinden törendeki sözlerini de şöyle noktaladı: "Bu ödüller bitmedi... şüphesiz bitmeyecek... bizden daha iyi, mutlaka çok daha iyi olacak genç bilim adamları için..."



YAŞANTIMIZI KOLAYLAŞTIRAN MADDELER YAŞAMIMIZI TEHDİT EDİYOR!

KİMYASAL TEHLİKE

Çeviri: Ayşe Arzu Teymuroğlu

Bitki ve böcek ilaçları, çözücüler, boya, temizlik malzemeleri: Yapay kimyasal moleküller her yerde. Kamu gücü ciddi anlamda kimyasal tehlike ile uğraşmaya başladı. Ama elle tutulur bir sonuç yok...

Kuzey Fransa'daki bulutlar neredeyse bitki ve böcek öldürücü ilaçlardan oluşmuştur. Bazı bölgelerde balıklar cinsiyet değiştiriyorlar. Kuşların yumurtalarının kabukları daha kırılgan oluyor. Daha önce seyrek görülen kanserler, şimdi daha genç nesilleri de etkiliyor. Yapay kimyasal molekül dağılımının yol açtığı derin bir çevresel değişimin eşiğindeyiz.

Bu moleküller dünyadaki yaşamın temelini sinsice değiştiriyorlar mı?

Bu ürkütücü sorulara, kimsenin verebileceği bir cevap yok. Bu konuda bilgimiz ya hiç yok, ya da çok az.

1997 yılında özel bir kuruluş olan Çevre Savunma Fonu (EDF), kimya endüstrisince, yüksek miktarlarda üretilen 2588 ayrı kimyasal maddenin zehirliliği, çevreye zararları ve insan sağlığı için oluşturduğu tehdidi inceledi. Ama, araştırma ancak yarım yamalak yapılabildi.

Manş'ta kimyasal bir bomba:
Kimyevi madde taşıyan bir İtalyan gemisi, livoli-Sun 4000 tonu suda çözünemeyen, çok zehirli, çok yıpratıcı (korosiv) ve patlayıcı bir molekül olan stiren olmak üzere toplam 6000 ton kimyasal ürünle birlikte battı. Her ne kadar, stiren'in çevre üzerindeki etkileri henüz yeni anlaşılmaya başlanmışşa da, sağlık için oluşturduğu riskleri öğrenmek için çalışmalar sürüyor.

Geçmişin Ağırlığı

1980'e kadar kimyagerlerce keşfedilen yeni moleküller, çevre ve insan sağlığına etkileri araştırılmaksızın piyasaya sürüldüler. Gerçekleştirilen testlerse yalnızca ürünün tehlikesiyle, patlamasıyla ya da insan dokusu üzerinde doğrudan etkileri ya da zararları yönündeydi. 1981'de sanayileşmiş ülkeler kimya kurumlarından bütün yeni ürünlerin pazarlanmadan önce sağlık ve çevre riski açısından incelenmesini istedi. Ama kimya sandığımız şekilde yenilenmiyor. 20 yılda sadece 2000 yeni molekül piyasada boy gösterdi.

1998'de EDF raporu üzerine harekete geçen OECD, dosyayı ele alıp "Geçmişin Ağırlığı" başlıklı bir bildiri yayımladı. Avrupa Birliği Ko-

misyonu da 1993 yılında riskleri değerlendirmek için bir yöntem belirledi. Yöntem 1983'te ABD Federal Çevre Dairesinin yayımladığı protokolü esas alıyordu.

1997'de EDF raporunu yayımladığında Avrupa, zehirli maddeler konusunda araştırmaya girişmişti; ama para ve yetkin personel eksikliğinden dolayı bunların hiçbiri sonuçlanmamıştı.

Merkezi bir yönetimin olmaması ve bürokratik nedenlerle AB ülk yüksek miktarda üretilen yakla 2500 kimyasal maddeden anca 120'sini inceleyebildiler. Üsteli bunlardan sadece 31 tanesi cid di bir inceleme niteliğindeydi.

Oysa yaygın 30 000 molekül arasında kanserojen olanlar da vardı.

Avrupa Birliği araştırma iste lerine yanıt verebilmekte zor

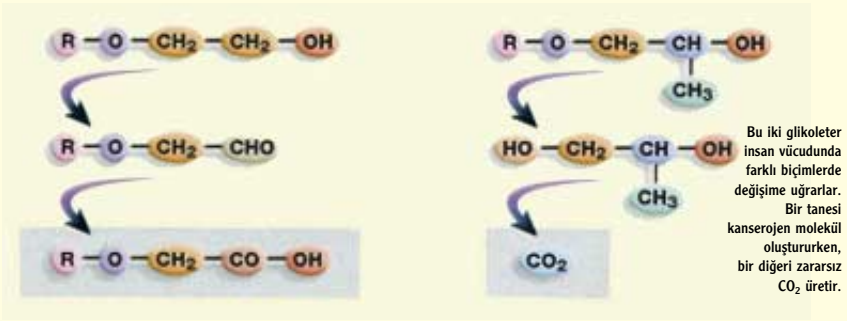
Son 10 yılda sanayileşmiş ülkelerde beyin tümörleri (üst şekil, sarı) ve lenf kanseri (alt şekil, kırmızı) olgularında gözlenen sürekli artışın sorumlusu olarak imyasal moleküllerin kanser yapıcı etkisi vurgulanıyor.

MADDE	YILLIK ÜRETİM	TEHDİT ÖLÇEĞİ				KULLANIM
		çalışanlar	tüketiciler	çevredeki insanlar	çevre	
1,4 diklorobenzen :	Avrupa : 35 000 t	kırmızı	yeşil	yeşil	yeşil	sanayi için boya ve pigment üretimi güve ilacı
hidrojen florür	Avrupa : 245 000 t	kırmızı	yeşil	gri	gri	organikflorür ve katalizler (petrokimya sanayii) yüzey işlemleri
di-n-bütilfitelat	Avrupa : 26 000 t civarında	gri	kırmızı	kırmızı	gri	PCV ve kağıt-karton üretimi ahşap ve otomotiv sanayii, çözücüler
dietilenglikolbutileter	Avrupa : 20 000'den 80 000 t'a kadar	kırmızı	kırmızı	yeşil	yeşil	çözücüler, temizlik ve yıkama malzemeleri, dezenfektan
dietilenglikolmetileter	Avrupa : 20 000 t	kırmızı	kırmızı	yeşil	yeşil	sanayi için çözücüler yakıt için antifriz
asetonitril	Avrupa : 3 000'den 15 000 t'a kadar	kırmızı	yeşil	yeşil	kırmızı	ilaç sanayii, böcek/bitki öldürücüler, çözücüler fotoğrafçılık malzemeleri
dizopropilbenzen	Avrupa : 850 000'den 4,1 Mt'a kadar	yeşil	yeşil	yeşil	yeşil	fenol ve aseton üretimi esans ve çözücülerde katkı maddesi
4,4 metilendianilin	Avrupa : 430 000 t	gri	kırmızı	kırmızı	kırmızı	poliüretan ve epoxy reçine üretimi
lineer alkilbenzen	Avrupa : 450 000 t	yeşil	yeşil	yeşil	yeşil	kimya sanayiinde ara madde
Kloralkenler	Avrupa : 15 000 t civarında	yeşil	yeşil	yeşil	kırmızı	Metalurji ve ateşe dayanıklı malzeme (kauçuk)
Akrilamit	Avrupa : 80 000'den 100 000 t'a kadar	kırmızı	kırmızı	kırmızı	yeşil	poliakrilamit imalatı
Dietilasetoasetat	Avrupa : 5 000'den 20 000 t'a kadar	gri	gri	yeşil	yeşil	ilaç sanayii Pigment, boya
Pentabromodifenileter	Avrupa : Üretim yok	gri	gri	gri	kırmızı	ateşe dayanıklı malzeme (sandalye, ambalaj, aletlerin plastik kabı)
Propilenoksit	Dünya : 3,5 Mt Avrupa : 580 000'den 2,7 Mt'a kadar	kırmızı	kırmızı	kırmızı	yeşil	otomotiv, tekstil, inşaat, kimya sanayi İlaç ve kozmetik sanayi
Fenol ve izomerleri	Avrupa : 77 000 t	kırmızı	yeşil	gri	kırmızı	reçine ve plastik üretimi
Trikloroetilen	Avrupa : 115 000 t	kırmızı	kırmızı	kırmızı	gri	metal temizleyici ve temizlik malzemeleri
1,3 butadien	Dünya : 1,2'den 4,9 Mt'a kadar Batı Avrupa : 1,7 Mt	kırmızı	kırmızı	kırmızı	yeşil	sentetik kauçuk sanayii, termoplastik reçine üretimi, neopren, kuşe kağıt
Naftalin	Avrupa : 100 000'den 500 000 t'a kadar	gri	kırmızı	gri	kırmızı	böcek öldürücüler, inşaat malzemeleri, boya üretimi
4-kloro-2-metilfenol	Avrupa : Belki 15 000 t	yeşil	yeşil	yeşil	yeşil	zararlı bitki böcek öldürücüler
metilmetakrilat	Avrupa : 5 000 t	kırmızı	yeşil	yeşil	kırmızı	polimer imalatı
anisidin	Dünya : 15 000 t (Bunun yarısı Çin'e ait)	gri	kırmızı	gri	kırmızı	sarı, kırmızı, mavi pigmentler, emprime kumaşlar, otomobil dış ve iç boyaları, renkli keçe kalemler
2-butin-1,4-diol	Avrupa : 200 000 t	gri	gri	yeşil	yeşil	sulu çözeltilerin hidrojenasyonu, yağ sentezi ilaç ürünleri, boya/böcek öldürücüler
akrilaldehit	Avrupa : 20 000'den 100 000 t'a kadar	kırmızı	yeşil	kırmızı	yeşil	kimya sanayii
akrilikasit	Avrupa : 830 000 t	kırmızı	yeşil	yeşil	kırmızı	boya ve yapıştırıcı üretimi
akrilonitril	Avrupa : 1,2 Mt	kırmızı	kırmızı	kırmızı	gri	stiren plastiği ve akrilik elyaf üretimi
dimetilsülfat	Batı Avrupa : 30 000 t	kırmızı	kırmızı	kırmızı	yeşil	organik kimya
metakrilikasit	Avrupa : 1 000 t	kırmızı	yeşil	yeşil	kırmızı	boya için polimer ve monomerlerin üretimi yapıştırıcı ve tekstil
dioktildimetilamonyumklorür	Avrupa : 5 600 t	gri	gri	yeşil	gri	oto temizlik malzemeleri şampuan
1,4 dioksan	Batı Avrupa : 2 500 t	kırmızı	yeşil	yeşil	yeşil	böcek ilacı, deodorant, kozmetik, manyetik bantlar, deterjan vernik, zararlı otları öldürücü ilaç
3,4 dikloroanilin	Avrupa : 15 000 t civarında	kırmızı	yeşil	yeşil	gri	bitki böcek öldürücüler

Gri : bilgi eksikliği Yeşil : güncel (günlük) kullanımlar için sorun yok Kırmızı : tehlikeli maddeler, risk azaltıcı önlemler gerekmekte

Tehdit Altındaki Sağlığımız

İnsan bedenindeki zehirler organizmaya nasıl etki ediyor?

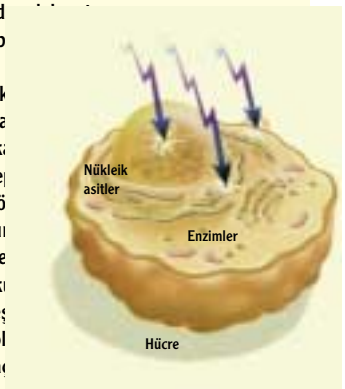


Bu iki glikoleter insan vücudunda farklı biçimlerde değişime uğrarlar. Bir tanesi kanserojen molekül oluştururken, bir diğeri zararsız CO_2 üretir.

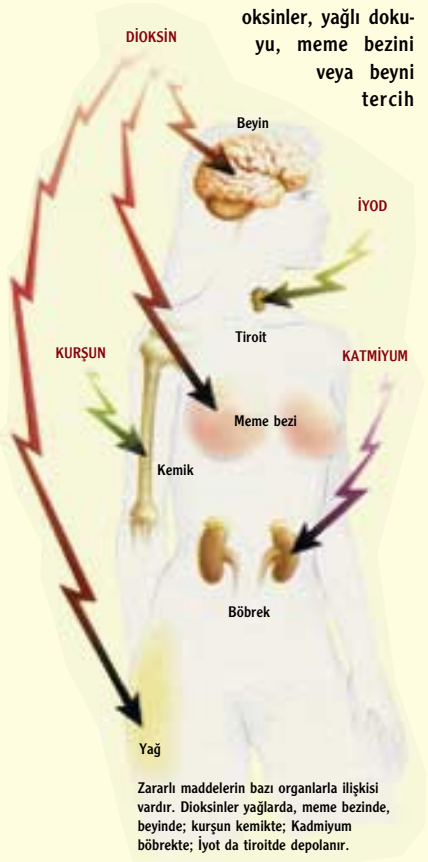
Zehirin izlediği yol.

Insanların çevredeki bulaşıcı mikroplara karşı tepkisi, beden içine çekilen ya da yutulan miktar, zararlı maddelerin vücuda girişinin kolaylığı, değişimi ve yok olma hızıyla doğrudan bağlantılıdır.

Zehirli maddeler, sindirim kanalı yoluyla su, besin ve yutulan tozlarla giriyor.Yetişkinlerde akciğerler, atmosferle 8000 cm^2'lik bir temas yüzeyi oluştururlar. Uzaktan solunum yoluna giren çözünebilir gazlar ve ince parçacıklar, lenf ya da kan dolaşımına karışıyor. Bazı zehirler deriden de bedene girebiliyor. Bir kirleticinin beden içine girmesi, fiziksel ve kimyasal biçimine bağlıdır. Temas yüzeyinin fizyolojik durumu da önemlidir. Çocukların bağırsak ya da solunum yolu mukozaları büyüklere göre daha az direnç gösterir. Kirletici maddeler özellikle karaciğer ve böbrekte yoğunlaşır. Kadmiyum böbrekte birikir. Ama dioksinler, yağlı dokuyu, meme bezini veya beyni tercih ederler. Kurşunsa kemik dokusunda depolanır. Zehirler, idrar yoluyla atılabilirler. Akciğerlerden çevreye geri verilen hava, bazı uçucu gazların beden dışına atılmasını sağlar. İnsan dokusu, zehirli maddelerden onları değiştirerek de kurtulur. Bu biyolojik değişim, vücudun gerçek kimya fabrikası olan karaciğerde gerçekleşir; ama mide, bağırsak, deri ve böbrek gibi öteki dokuların da kendilerine özgü zehirden kurtulma yolları vardır. Ancak bu süreçler sonucunda oluşan metabolitler, bazen zehirlerin aslınd
kili de olab
Hidrokarbur
matik polisik
ailesinden ola
zo(a)piren, k
ğerde çok te
bir türeve dö
şür ve bu
hücre çekirde
lerinin molek
leriyle birleş
rek kanser ol
muna yol a
ler.



moleküller hücre içinde farklı hedeflere yönelirler.



Zararlı maddelerin bazı organlarla ilişkisi vardır. Dioksinler yağlarda, meme bezinde, beyinde; kurşun kemikte; Kadmiyum böbrekte; İyot da tiroitde depolanır.

Zehirin etki mekanizması:

Bir zehrin etki mekanizması, kendini bir dokunun hücreleri, ya da hassas bir organizmanın içindeki hedef moleküllerde gösteriyor. Hedef moleküller, proteinler (örneğin, hücredeki kimyasal tepkimeleri hızlandıran enzimler), lipidler (özellikle hücre zarı oluşturanlar) ya da nükleik asitler olabilir ki, bunlar genetik bilginin en önemli parçalarıdır. Bu son kısımda bozulmalar hücresel bölünüm veya kalıtım hücrelerinin oluşumu sırasında aktarılırlar. Bunlar doğuştan bozukluklara yol açabilir. Kanserojen genotoksikler, ya doğrudan, ya da metobolitleri aracılığıyla hücre çekirdeğinin genlerini değişime uğratıyorlar. Genotoksik olmayan kanserojenler, genotoksik zehirlerin etkinliğini artırır. Bu da ya bu toksik genotoksiklerin vücuda giriş oranını artırarak, ya da onların tepkili metabolitlerinin oluşumunu arttırarak gerçekleşiyor. Genotoksik olmayanlarsa, zehirden kurtulma ya da kanserli hücrelerin gelişiminin kontrolü sistemlerini zayıflatıyor. Bunlar ayrıca kanser potansiyeli olan hücreleri arttırıyor ve iltihap tepkisine de neden olabiliyorlar.

yor. Her yıl 30 kadar kimyasal maddenin zehir içerebileceği konusunda üye ülkelere uyarı yapılıyor. Bu ülkeler de istedikleri molekülleri seçerek incelemeye alıyorlar.

1998'de sağlık ve çevre arasındaki ilişkiyi konu alan raporda Fransa Çevresel Risk Enstitüsü yetkilileri, on yıl içinde lenf kanserlerinde %67 ve beyin tümörlerinde % 46'lık bir artışın olduğunun altını çizdiler. Bu olgunun sorumlusu olarak genetik faktörlerden çok, hızlı sınai gelişme ve kimyasal maddeler sorumlu tutuluyor.

Örneğin risk değerlendirme raporlarına göre, glikoleterlerin evde kullanımı yeniden gözden geçirilmeli.

Avrupa Birliği'nin tamamlanabilmiş ender dosyalarından birine göre, dietilenglikolbutileter'in hem üreticiler hem de tüketiciler için yarattığı tehlikeleri sınırlandırmak için önlemler alınması gereklidir. Ürün kolayca solunum yollarına giriyor ve ciddi hasar yaratıyor. Bir diğer molekül de ateşe dayanıklı malzemelerde kullanılan pentabromdifenileter.

İçme suyu üreticileri için çalışan uzman araştırmacılar endokrin bozucu etkenlerden kaygılılar. Çevrede var olan bu kimyasal moleküller, timsahların cinsiyetini etkileyen ve balıkların üreme düzenini bozan başlıca nedenler. Canlı organizmalarda hormon salgısını sağlayan endokrin sistemlere etki ediyorlar. Avrupa'nın sıkıntılarını göz önünde tutan OECD ve ABD yetkilileri, kimya endüstrisinin de risk değerlendirme sürecine daha fazla yardımcı olmasını istiyorlar.

Ekim 1999'da Amerikan Başkan Yardımcısı Al Gore, ABD'de üretilen 2588 kimyasal maddenin risk açısından değerlendirilmesinin 2006 yılına kadar incelenmesini istedi. Bu, kimya sanayiinin desteği olmadan yakalanması güç bir hedef.

Dow Chemical, Arco, Shell ve Total bu planda yer alacaklarını açıkladılar. Pek çok firma da bazı kuşkularını "tütün, alkol ve besinde yer alan bir sürü madde kanserden kimyasal maddelerden daha çok sorumludur" diyerek dile getirdi.

Gene de, ilgili çalışmalarda işbirliği yapmaya hazır olduklarını ancak faaliyetleriyle ilgili olarak öne sürülen temelsiz suçlamalara da karşı olduklarını vurguladılar.

Le péril chimique, Science&Vie, Aralık 2000

HALİÇ KURTULUR MU?

Cemal Saydam*

EYÜP sırtlarında Piyer Loti kahvesinde bir masaya oturup Haliç manzarasına karşı yudumlanan bir Türk kahvesinin tadı gerçekten unutulmaz anılar arasında yer alır. Bu güzel manzaraya biraz daha fazla yaklaşmaksa, o tatlı anıların çok daha değişik izlenimlerle yer değiştirmesine yol açıp, özellikle yaz aylarında insanların neredeyse burunlarını kapatarak nefes almaları aşamasına kadar ulaşmakta. Yakın bir geçmişe kadar deniz ortamının sonsuz alıcı ortam olarak algılandığı bir toplumsal bakış açısının sonucu olarak oluşan günümüz Haliç'i, İstanbul şehri için bir utanç kaynağı haline gelmiş durumda. Hidrojen sülfür gazının özellikle yaz aylarında aşırı şekilde hissedilen kötü kokusu nedeniyle Haliç'in temizlenmesinin gerekliliği, alternatif çözüm önerilerinin ortaya atılmasına neden olmuş bulunuyor. Bu değişik öneriler tartışıladururken, Haliç aşırı kirlenmeye devam etmiş ve tam anlamıyla açık bir kanalizasyona dönüşmüş durumda. Başlangıçta planlanan projeler de İstanbul Büyükşehir Belediyesince çeşitli nedenlerle tam anlamıyla uygulanmamış, hatta başlangıçta planlanan projelerin ana temasına tamamen ters düşen işlemler dahi yapılabilmiş.

Haliç'in yapısal özelliklerini tanımadan Haliç'in temizlenmesiyle ilgili herhangi bir öneri ileri sürmek mümkün değil. Haliç'e yakından bakan, hele bir de yüzeyden biraz su örneği alıp herhangi bir parametresini inceleyen bir kişi, burasının kirli olduğu hakkında öyle kesin bir yargıya ulaşır ki, bunu değiştirmek mümkün olmaz. Şimdi biri çıkıp da size, Haliç'in kirli olan kesiminin yüzeydeki ilk 5 m'lik su tabakasıyla sınırlanmış olduğunu, bu su tabakasının altında kalan kesiminse Boğaz'ın suları kadar temiz olduğunu söylese, ilk anda kuşku duyacağınız kesin. Ama gelin Haliç'e beraberce bir dalalım, biraz derinlere gidelim, nasılsa sanal bir gezi olacağı için ıslanma veya bakteriyolojik kirlenme tehlikesi yok. Öncelikle Haliç'in sınırlarını bir çizelim. Gezeceğiniz bölge, bir tarafında Haliç-Eminönü-Karaköy, diğer tarafındaysa çevreyolu köprüsüyle sınırlı bölge olacak. Bunun nedeni de araştırma alanlarının, Haliç'in iç kesimlerindeki sığlaşma nedeniyle sınırlanmış olması. Başka deyişle Haliç'in iç kesimleri Alibeyköy ve Kağıthane derelerinden gelen atıklarla dolmuş. Artık bırakın herhangi bir araştırma teknesini, kayıkların bile dolaşımına olanak tanımayacak kadar sığlaşmış durumda. Doğa zaten ne yapılması gerektiği-

ni belki de bize göstermiş ve Haliç'e doğal sınırlarının ötesinde yeni bir sınır getirmiş bulunuyor.

Şimdi tekrar Haliç'in incelenmeye elverişli bölgesine dönelim. Yolculuğumuza Boğaz'dan başlarsak karşımıza öncelikle eski Galata Köprüsü, sonra da Unkapanı Köprüsü çıkacaktır. İstanbul'un eski dönemlerini bilenler köprü altına yaklaşan ve arkasında en azından bir veya birkaç adet mavna çeken buharlı römorkörlerin; Haliç'e girebilmeleri için uzun bacalarına bağlı halatların kol gücüyle çekilip güverteye yatırılmaları gerektiğini hatırlarlar. Nedeni basit: İstabul'un en yoğun trafiğine geçit veren ve dubalar üzerine kurulu köprüye takılmamak ve ona zarar vermeden Haliç'e girmek. Peki Boğaz'ın Karadeniz'den Marmara'ya, oradan da Ege'ye ulaşmak isteyen üst akıntısı bu dubalar karşısında ne yapacak? İşte bu sorunun cevabını vermeye çalışırken Haliç'in derdini de anlamış oluyoruz. Şimdi biraz da derinlere dalalım ve konuyu irdeleyelim. Haliç'in yüzey suları bakteriyolojik açıdan bundan 5-6 yıl önce Mersin gibi nüfusu kalabalık bir şehrin ana kanalizasyonundan da kirliydi. Bir başka deyişle Haliç'in yüzey suyuna kaza eseri girmek veya düşmekle bir şehrin ana kanalizasyon hattına girmek arasında fark yoktu. Bu nedenle o dönemde yapılan çalışmalarda bakteriyolojik kirlenmeye karşı ciddi önlemler almak ve çalışma sonucunda ekiplerin dezenfekte edilmesi bir zorunluluktu.

Şimdi dalmak için gerekli teçhizatımızı kuşanıyoruz; gözlüklerimizi, kurşun ağırlıklarımızı takıyoruz ve Haliç'in o kirli yüzey suyuna şöyle bir bakar bakmaz daha suya girmeden şnorkellerimizi ağzımıza alıyoruz. Artık sanal dalışa hazırız. Evet şimdi hep beraber suya giriyor ve işaret alır almaz dalışa geçiyoruz. Daha suya girer girmez birbirimizi kaybettik. Sanal dalışı ilk kez tadanlarda var olan endişe, korkutucu bir düzeye ulaştı. Ancak suya girmeden size bu durumu açıklamış ve derine doğru birkaç kulaç atmanızı hatırlatmıştım. İlk birkaç metreyi hiç bir şey göremeden geçmek durumunda kalmamız, Haliç'in ilk 4 m'sinde bulunan aşırı miktardaki askı katı maddeye bağlı olarak görüş mesafesinin neredeyse santimetre seviyesine kadar inmesinden. Şimdi 5. m'ye yaklaşıyoruz ve birden ellerimizi görebildiğimizi farkediyoruz. Şöyle bir 50-60 cm daha dalınca vücudumuzun tamamını, bir 50-60 cm sonra da birbirimizi görmeye başlıyoruz. Buralarda yalnız olmadığımız gerçeğiniyse çevremizi saran balıklardan anlıyoruz.

Birden şoka giriyoruz. Suyun altında olmamız nedeniyle birbirimizle konuşamasak da, hepinizde "Acaba uzayda bir mekan değişikliği mi yaşadık?" sorusunun getirdiği endişeli bakışları sezinliyorum. Ben bilimsel verilerin bana sağladığı güvenle, kendimden emin bir şekilde sizi Haliç'in sadece ve sadece ilk 10 m'si içinde yüzdürdüğümü biliyorum. Gelin daha da derinlere inelim. Haliç'e yazın daldığımızı ve yüzeyde 24-25 derecelik bir su sıcaklığıyla karşılaştığımızı varsayarsak, 10-14 m'ler arasında size bu kirlilik şokunu unutturacak bir soğuk su şoku sunacağım ve birden 8-10 derecelik bir su tabakasına gireceğiz. Bu su kış aylarında Karadeniz'in kuzeybatı kıta sahanlığında Tuna, Dinyeper ve Dinyester nehirlerinden gelen tatlı sular ve yüzeydeki soğuk hava nedeniyle oluşan soğuk ara tabakasının uzantısı. Bu ara tabakayı geçip daha derinlere inelim ve 25. m'ye yaklaşalım. O da ne! Birkaçımız derine daldık ve soğuk sudan sonra 14,5 derecelik Akdeniz kökenli suya ulaştık. Birkaç kişiyse hâlâ dalmaya çalışıyor, ancak sanal dalma dünyamızın sanal bir duvarına çarpmışçasına suyun içerisinde asılı kaldılar. Şöyle bir bakınca bunların aramızdaki en toplu kişiler olduğunu da görebiliyoruz. Elimizden kaçmış uçan balonlar gibi bakıyorlar bize ve elleriyle "Gelin bizi de alın" diyorlar sanki. Aslında haklılar; çünkü Haliç'te şu anda Akdeniz kökenli yoğun sulara ulaşmış bulunuyoruz. Bu suyun kaldırma kapasitesiyse çok daha fazla; toplu olanlarımıza ulaşılmasını biraz zorlaştırıyor. Hep beraberce yukarıdakilerin ellerinden tutup aşağıya çekiyor ve 25 m sınırını geçiyoruz. Şnorkellerimizin yanından sızan suların çok daha tuzlu olduğunu farkedebiliyoruz. Hemen farkettiğimiz bir şey daha var. Biraz önce o soğuk su şokunu tatmadan önce bizimle beraber olan balıklarımız da etrafta yok; onlar da mı acaba Akdeniz suyuna geçemediler? Ancak biliyoruz ki öyle bir şey olamaz, Akdeniz'de de balıklar var çünkü. Peki ne oldu da burada değiller? Çevredeki su hâlâ tertemiz; yüzeydeki o kirli suları terkedeli neredeyse 20 m oldu; ortam sıcaklığı da uygun; peki o halde nereye gittiler, yoksa etrafta köpekbalığı falan mı var? Hayır hayır, hiç biri. Sadece Akdeniz kökenli ve oksijeni bol sular, Çanakkale Boğazı'nın altından girdikten sonra Marmara'nın derin sularını geçip de İstanbul Boğazı'nın alt tabakasına ulaşana kadar, Marmara'nın jeolojik geçmişine de bağlı olarak, oksijen bakımından fakirleşmekte ve balık hayatının devamı için gerekli olan seviyenin de altına düşmekte. Derin sularda dalmaya devam ediyoruz ve dalışımız ne yazık ki dip çamurunda bitmesi gerekirken, pet şişelerin, naylon torbaların, metal parçalarının arasında bitiyor. Dip çamurunda oldukça fazla yaşam olduğu-

nu da hayretle izliyoruz. Ancak bu yaşam kirli ortamda kendilerine yer edinen kurtçuklardan ibaret. Buradaki molamızı bu nedenle kısa kesmek istediğiniz, yüz ifadenizden hemen belli oluyor. Ama yılmamamız, Haliç'in kirlenmesinin tarihçesini anlayabilmek için dip çamurunun da altına inerek sanal dalışımızı devam ettirmemiz gerekiyor. Dalışa devam ediyoruz; ancak önce özel metal algılayıcılarımızı çıkaracağız ve dalış boyunca etrafımızdaki metal dağılımını inceleyeceğiz. Algılayıcılarımızı bakır ve çinkoya hassas hale getiriyoruz, ve dalmaya başlıyoruz. İlk 10 m'den sonra buluşacağız, beni takip edin lütfen!..

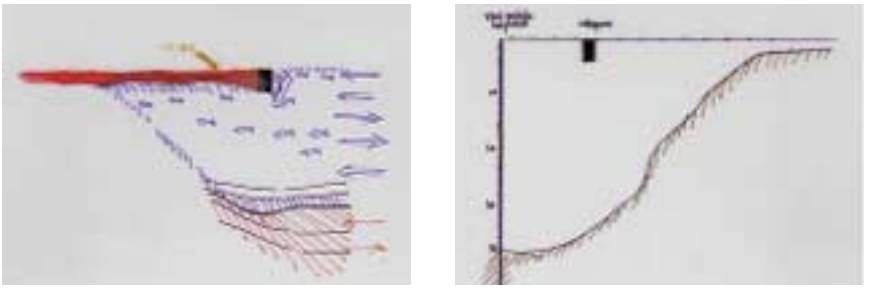
İşte 10. metredeyiz ve yeniden birbirimizi görebilmenin sevincini yaşıyoruz. O tertemiz sulardan sonra "Algılayıcılarımızı yanlış mı ayarladık yoksa?" diye düşündük ama bütün ayarlar doğruydu ve bizler neredeyse çinko ve bakır açısından yüzey suyu kadar kirli bir ortamdan geçerek birbirimizi kaybettik. Peki ne oldu da şimdi yine görüşebildik? Açıklama şöyle: Haliç dip çamuru, İstanbul şehri çevresindeki faaliyetler sonucu oluşan kirliliğin aynası durumunda; ancak dip çamurununun yüzeyinden 10 m derine inildiğinde durum bir anda değişiyor ve algılayıcılarımız tertemiz bir ortama girildiğini gösteriyor; çünkü bu derinlikte yerkürenin doğal metal seviyesine ulaşıyoruz. Demek ki İstanbul Haliç'inde doğal seviyenin üstündeki bakır ve çinko birikimi, dip çamurunda bile çok eskiden başlamış bir sürecin sonucu. Ne yazık ki bu tabakanın yaş tayininin henüz yapılamamış olması bize kirlenmenin ne zaman başladığı hakkında kesin bir bilgi vermiyor; ancak yakın bir gelecekte bunu da öğreneceğiz. Yapılacak deney ilk 10 m'den alınacak örneklerin içerisindeki karbon 13/karbon 14 oranına bakmak. Canlılarda doğal değerlerini koruyan bu oran, yaşamın bitmesiyle zaman içinde karbon 14'ün yarılanma süresine bağlı olarak değişir ve bize çökelin ne zaman dip çamuruna ulaştığı hakkında bir fikir verir.

Dalışımızı tekrar su üstüne çıkana kadar yine aynı tabakalardan birer kez daha geçip tamamlıyoruz ve şimdi de gördüklerimizin bilimsel açıklamalarını yapmaya başlıyoruz. Dalışımızın ilk 4 m'sinde gördüğümüz aşırı kirli ortamın nedeni eski Galata Köprüsü ve Unkapanı Köprüsü'nün suyun 4 m derinliğine kadar inen dubalarının Boğaz'dan gelen su girişinin önünde oluşturduğu set. İstanbul Boğazı'nın doğal uzantısı olan Haliç, Alibeyköy Deresi'yle beslenip, iki kesime ayırdığı yarımadayı Galata, Unkapanı ve Çevreyolu köprüleriyle birleştiriyor. Haliç'in iki kıyısındaki morfolojik durum, her iki yönden de yüzey ve kanalizasyon sularının doğal alıcısı olmasının nedeni. Çalışma saatlerinde birkaç milyon kişinin toplanabildiği bu bölge, gece saatlerinde çok daha az nüfus yoğunluğuna sahip. Haliç kıyılarında çalışmalarına yeni son vermiş sivil ve halen faal olan askeri tersaneler bulunuyor. Çevredeki küçük ve orta ölçekli sanayi kuruluşlarının sayıları öyle bir

noktaya varmış durumda ki, atık maddeler hakkında bir genelleme yapma olasılığı da yok. Boğaz'dan gelen ve ortalama binde 18 tuzluluğa sahip Karadeniz kökenli sular, eski Galata ve Unkapanı köprülerininin 4 m derinliğindeki dubalarının akıntıyı engellemesi ve kıyılardan gelen kanalizasyon akıntıları nedeniyle binde 10 tuzluluğa kadar düşmekte. Tıpkı Karadeniz kökenli suların yoğun Akdeniz kökenli suların üzerinde yüzdüğü gibi, bu yapay tabaka da Karadeniz kökenli sular üzerinde yüzüyor. Çevreden gelen aşırı miktardaki askı katı madde bu suların kalitesini bozuyor ve yapılan ölçümler, suyun kalite bakımından belirli dönemlerde açık bir kanalizasyona dönüştüğünü gösteriyor. Haliç'in yapısal özelliklerini tanımlayan 1971 ve 1975 tarihli ilk çalışmalar, Haliç'in iki tabakalı yapısını ve dolayısıyla Marmara Boğazlar Sistemiyle aynı özelliklere sahip olduğu olgusunu ortaya koymaktaydı. Yapılan hatalı ölçümler sonucunda Haliç dip çamurunda aşırı altın birikimi olduğu bile rapor edilmişti. Uzun süren bir sesssizlik döneminden sonra 80'li yılların sonunda dönemin belediye başkanı, ortaya yeni bir sloganla çıkmış ve Haliç'in masmavi olacağını ortaya atmışsa da gözler önündeki korkunç görünüm bu iddianın hayalcilikle yorumlanmasına neden olmuştu. Ancak sanal dalışımız Haliç'in ilk 4 m'sinden sonraki durumun, yüzeydeki durumla tamamen farklı olduğunu gösteriyor. Haliç'te yapılan deniz çalışmaları, sistemin Marmara genelinde olduğu gibi iki tabakadan oluştuğunu, 25 m ve daha derinde Akdeniz kökenli yoğun ve tuzlu suların varlığını ortaya koyuyor. Marmara Denizi'nin jeolojik geçmişinden kaynaklanan oksijen eksikliği Akdeniz kökenli sularıda etkilediğinden, oksijen seviyesi Marmara Denizi alt tabakasında olduğu gibi 1,2 mg/l civarında. Balık yaşamı için yeterli olmayan bu oksijen seviyesi, dip çamurlarının her zaman oksijenli sularla temas etmesinin ve olası hidrojensülfür çıkışı karşısında bir set oluşturmasının nedeni. Haliç genelinde 25 m'nin üstünde kalan bölgedeyse az tuzlu, mevsimsel sıcaklık değişimi gösteren Karadeniz kökenli bir tabaka bulunmakta. Oksijen açısından zengin olan bu tabaka 25 m ve yüzey arasındaki dip çamuru üzerinde oksitleyici bir tabaka halinde yer almakta.

Haliç sularında ölçülen askıda katı madde miktarları da çok çarpıcı sonuçlar veriyor. 25 m'nin altındaki ve 10 m'deki su tabakasında yapılan uzun dönemli izleme çalışmaları, askı katı madde miktarı açısından Haliç suyunun Boğaz suyu kadar temiz olduğunu gösteriyor. Ancak yüzey sularından alınan örneklerle gerçekleştirilen ölçümler, deniz ortamı için yapılan sınıflandırmaya dahil bile edilemeyecek sonuçlar veriyor. İşte sanal dalışta ilk metrelerde birbirimizi kaybetmemizin nedeni bu.

Haliç'te yapılan akıntı ölçümleri ve İstanbul Boğazı'nda yapılan rodamin boya deneyleri sonucunda Haliç'teki rodamin konsantrasyonu değişimleri takip edilebilmiş bulunuyor. Böylece köprü dubaları altında kalan kesimlerdeki alt ve üst tabakalarda kuvvetli bir akıntı sistemi olduğu ve bu akıntıların Haliç sularını 72 saatte bir değiştirebildiği sonucu ortaya çıkıyor.



Galata Köprüsü'nün dubalı sistemden kazıklı sisteme geçmesiyle, Boğaz akıntılarının Unkapanı Köprüsü'ne kadar ulaşması sonucunda Haliç'in temizlenmesi olgusunun grafiksel açıklaması.

Haliç'te yapılan ışık geçirgenliği ölçümleri, güneş ışığının 2 m derinliğe inebildiğini, yüzeyde bulunan aşırı askı katı madde nedeniyle bu derinlikten sonra Haliç'in biyolojik üretim için gerekli ışık kaynağına sahip olmadığını gösteriyor. Su derinliğinin 2 m ve daha aza inebildiği bölgelerdeyse, güneş ışığı dip çamuruna kadar ulaşabilmekte. Haliç'te suların 2 m ve daha az olduğu bölgelerde su içerisindeki organik parçalanma aşırı boyutlara ulaşıyor ve dip çamurundan itibaren tüm su kolonu, oksijensiz hale gelebiliyor. Bu bölgelerde anoksik parçalanma sonucu oluşan hidrojen sülfür rüzgârlarla taşınıyor ve tüm Haliç'in kokmasına neden oluyor.

Haliç dip çamurunda yapılan çalışmalarda özellikle kıyı boyunca uzun yıllar faaliyet göstermiş olan haddehanelerin ve doğal bir liman olan Haliç'te yapılmış olan gemi taşımacılığının, dip çamuru kirlenmesinde önemli rol aldığı ortaya konmuş durumda.

Yeni Galata Köprüsü ayaklarının yapımı süresince alınan ve ağır metaller yönünden incelenen 60 m uzunluğundaki dip çamuru örnekleri, normalin üzerinde değerler sergiliyor. Haliç dip çamurunda mevcut olan kirlenmenin başlangıcı çok eski dönemlere dayansa da son 2 m'de görülen aşırı kirlenmenin yakın geçmişimizle ilgili olduğu kesin gibi.

Ne Yapılmalıydı, Ne Yapıldı?

Haliç'te yapılan uzun süreli çalışmaların temel amacı Haliç'in özelliklerini anlamak ve temizlenmesi yönünde bilimsel verilere dayanan sonuçları açıklamaktı. İstanbul Kanalizasyon Deşarj Projesi çerçevesinde Haliç'in temizlenmesi amacıyla öncelikle Galata Köprüsü'nün dubalı sistemden kazıklı sisteme geçirilmesi ve en azından Unkapanı Köprüsü'ne kadar Boğaz üst akıntısından yararlanılması öngörülmüştü. Unkapanı Köprüsü arkasında Şişhane tarafında inşa edilecek ve Unkapanı Köprüsü arkasında kalan üst tabaka sularının "Fatih Tüneli" aracılığıyla Ahırkapı deşarjına ve Boğaz alt akıntısına verilmesi, planın ikinci aşamasıydı. Öte yandan Haliç'e akan kanalizasyon sularının Güney ve Kuzey Haliç kuşaklama tünelleri aracılığıyla toplanması ve yine Fatih tüneli aracılığıyla Ahırkapı deşarjına, Boğaz alt akıntıları aracılığıyla da Karadeniz alt tabakasına verilmesi düşünülüyordu. Projenin gerçekleşmesiyle, dubalı sistemden ayaklı sisteme geçirilen Galata Köprüsü'nün yapımı sonrasında Unkapanı Köprüsü'ne kadar olan alan, bilimsel veriler doğrultusunda beklendiği gibi, neredeyse saatler içerisinde gözle izlenen olumlu gelişmelere sahne oldu.

Eski Galata Köprüsü'nün, yakın tarihimizle olan ilgisi nedeniyle nasıl kullanılacağı tartışma konusu olmuş ve çeşitli alternatifler ortaya atılmıştı. Ancak Haliç'in Eyüp-Ayvansaray arasındaki bugünkü konumu yeni Galata Köprüsü'nün yapım nedeninin bütünüyle unutulmuş olduğunu gösteriyor. su derinliğinin 4 m'yi bile bulmadığı bölgede dip çamuru üzerine yerleştirilmiş olan köprü bugünkü konumuyla Haliç'e gelen askı katı maddenin önünde bir baraj oluşturmakta ve Haliç'in dip kesiminin artık geri dönülmez bir şekilde dolmasına, yaz aylarındaysa kötü kokular yaymasına neden olmakta.

Haliç kurtulabilir mi? Bunun cevabı kesinlikle "evet"; yapılması gereken tek şey de bilimsel veriler gözardı edilmeden doğal akıntıların önüne konan setlerin kaldırılması. Deprem felaketleriyle bilimsel verilerden uzaklaşmanın bedelini en acı şekilde ödemiş olan vatandaşımıza Haliç'in kurtarılması yolunda da yine bilimsel veriler kesin bir yol çizmekte. Üstelik bunun uygulaması da çok basit. Boğaz akıntılarının önüne set konulmaması, kanalizasyon deşarj projesine başlangıçta planlandığı şekliyle devam edilmesi ve Fatih Tüneli'nin devreye alınması, Haliç'in en fazla haftalarla ifade edilebilecek bir zaman süreci içerisinde temizlenmesi için yeterli. Haliç yüzey sularının fıskiye sistemiyle havalandırılması gibi gerçekçi olmayan uygulamaların herhangi bir yararı olmadığı gibi, enerji kaybına da yol açtığı bir gerçek.

*Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü, TÜBİTAK Başkan Yrd.

Güney Haliç Kollektörü

Kaynaklar:

Artüz, M. I., Korkmaz, K., "Haliç'te su Kirlenmesinin Bugünkü Durumu" İTÜ Haliç Sempozyumu, 10-11 Aralık 1975.

Baştürk, Ö., Tuğrul, S., Yılmaz, A., Saydam, C, "Oceanography of the Turkish Straits - Third Annual Report", Vol. II: METU, Institute of Marine Sciences Erdemli, İçel, (Turkey), June 1990

DAMOC, 1971 "Master Plan and Feasibility Report for Water Supply and Sewage for the Istanbul Region" WHO/UNDP/SF/TUR-20 Los Angeles, California.

Ergin, M., Saydam, C., Baştürk, Ö., Erdem, E., Yörük, R, Heavy metal concentrations in surface sediments from the two coastal inlets (Golden Horn Estuary and İzmit Bay) of the northeastern Sea of Marmara. Chemical Geology, 91,: 269-285. (1991)

Bosphorus Hydrography, Currents, Fluxes and Acoustical, Chemical and Rhodamine-B Dye Tracer Studies of the Waste Discharge. METU, Institute of Marine Sciences, Erdemli, İçel, (Turkey), December 1992.

Özsoy, E., Latif, M. A., Beşiktepe, Ş., Oğuz, T., Güngör, H., Ünlüata, Ü., Gaines, A.F., Tuğrul, S., Baştürk, Ö., Yılmaz., Yemenicioğlu, S., Saydam, C. Salihoğlu. İ. Monitoring Via Direct Measurements of the Modes of Mixing and Transport of Wastewater Discharges into the Bosphorus Underflow; Final Report; METU, Institute of Marine Sciences, Erdemli, İçel, July 1994.

Saydam, A. C and İ. Salihoğlu, Elemental pollution of the Golden Horn surface sediments. Toxicological and Environmental Chemistry, 31-32,: 167-175. (1991)

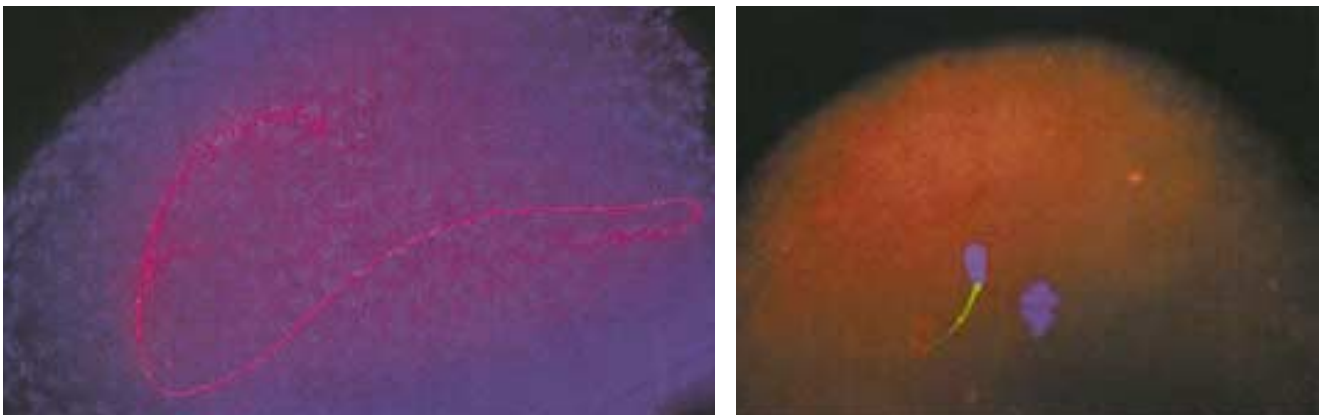
Tuğrul, S., O. Baştürk, A. Yılmaz, C. Saydam, Marmara Denizi ve Türk Boğazlar sisteminin biyokimyasal özellikleri, ÇED Raporu. İstanbul Boğazı Akintilarinin ve Kentsel Atiksularinin Marmara Deniz'i Kirliliğine Katkilarinin Bilançosu. Orhan Uslu, Derin Orhon, Ümit Ünlüata, Ayşe Filibeli (eds). İSKİ Genel Müdürlüğü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mart, (1990).

DİŞİLERİN GİZLİ SEÇİMİ

İnsanda, dişi üreme kanalına girdikten kısa bir süre sonra, spermler (mavi) beyaz kan hücrelerince saldırarak, yumurtaya (turuncu) ulaşamadan yok ediliyorlar.

Çeviri: Zuhal Özer

İngiltere'de, Cambrdige'de yaşayan bir inşaatçı olan Terry Roberts uğraş olarak kuş yetiştiriyor. Ancak, onun amacı, bir ispinoz ve bir kanaryayı çaprazlayarak melez bir tür elde etmek. Kanaryaların evde beslenmeye başlandığı 1500'lü yıllardan beri, meraklıları onları ispinozlarla melezleme olasılığı üzerinde düşümüşler. 19. yüzyılda kömür madencileri, madenlerde zehirli gaz olup olmadığını anlamak için kanaryalardan yararlanıyorlarmış. Kanarya, tüneğinden aşağı yuvarlandığında, madenden dışarı çıkmanın zamanının geldiğini anlıyorlarmış. Madenciler, kanaryalarını çok seviyorlarmış; kanaryalarını birbirleriyle çaprazlamaktan başka, saka ve florya gibi İngiltere'de yaşayan ispinozlarla da çaprazlayıp "katır" olarak adlandırdıkları (katır demelerinin nedeni, bu melez bireylerin kısır olmalarıdır) melez bireyler de elde etmeye başlamışlar. Melez ispinozların çaprazlanması, kanaryaların ve ispinozların kendi aralarında çaprazlanmasından daha zordur; ancak kimilerinin çaprazlanması biraz daha kolaydır. Melez ispinozların çoğaltılmasının kolaylığı, çiftleştirilen türlerin evrimsel benzerliğine bağlıdır. Kanarya da bir ispinoz türüdür. Türler arasındaki kalıtsal benzerlik arttıkça, melezlerin çoğaltılması daha kolay olur. İspinoz-kanarya melezlerinin az bulunur olmalarının nedeni, ispinozların kalıtsal açıdan öteki ispinoz türlerine göre, kanarya türlerine daha az benzemeleridir. Ancak, bu açıklama yeterli değildir. Bir erkek ispinoz bir dişi kanaryayla çiftleşebilir; ancak dişinin yumurtalık kanalında bulunan bir etken erkeğin spermlerini bir yabancı gibi kabul ederek, spermlerin yumurtaya yaklaşmalarını ve yumurtayı döllemelerini engeller. Dişide, ispinoz spermlerinin uygun olmadığını ona bildiren bir sistem vardır. Bu sistem, % 99 oranında çiftleşmeden sonraki evrelerin gerçekleşmesine engel olur.



Sirkesineğinin spermi yumurta hücresinin içinde yüzerken ait olduğu bireyin vücut uzunluğunun birkaç katı uzunluktadır (solda). Kırmızı küre biçiminde görülen yumurta hücresiyle kalıtsal olarak birleşmeden birkaç dakika önce, dişinin kromozomlarının solunda görülen insan sperm hücresi (sağda).

Kanaryalarda bu sürecin nasıl oluştuğu tam olarak bilinmiyor; ancak tavuklar üzerinde yapılan çalışmalar spermin ilerlemesini engelleyen etkenin dölyolunda bulunduğunu gösteriyor. Bir tavuk, bir hindiden alınmış spermlerle yapay olarak döllendiğinde, spermler dişinin sperm deposunun yolunu bulabilirlerse yumurtaların çok azı ya da en iyi durumda % 2-3'ü döllenebilir. Eğer hindinin spermleri tavuğun dölyolunun daha da ilerisine bırakılabilirse, yumurtaların % 20-30'unun döllenerek yavru oluşturdukları görülebilir.

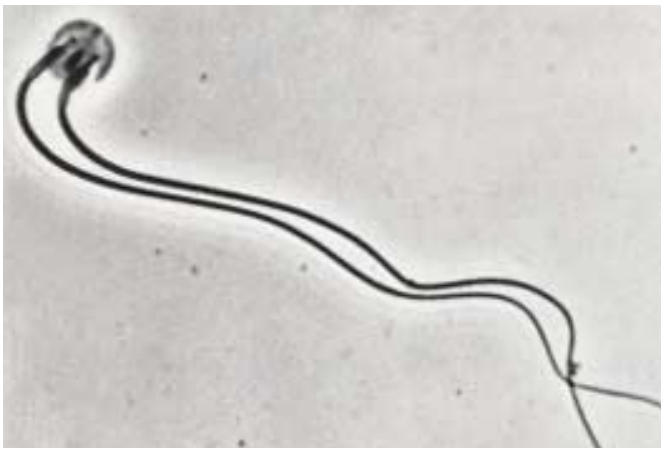
Buna benzer bir durum sirkesineklerinde oluşur. Bir sirkesineği türünden bir birey, başka bir türden sirkesineğini döllerse dişi, yumurta bırakamayabilir. Eğer böyle bir dişinin üreme kanalını mikroskop altında incelenirse, burada çok sayıda sperm olduğu görülebilir. Bu durum, dişi sirkesineğinin yumurta bırakamama nedeninin herhangi bir eksiklikten kaynaklanmadığını gösterir. Sperm deposu doludur; bu nedenle spermlerin depoda tutulduğu, ancak dışarı çıkamadıkları düşünülebilir. Spermlerin doğru mesajı bekledikleri düşünülecek olursa, sirkesinekleri üzerinde çalışan uzmanların bu dişileri aynı türün erkeklerinden aldıkları spermlerle yapay olarak dölledikleri sonucuna varılabilir.

Sonuç olarak, spermlerin depodan serbest bırakıldıktan sonra, dişilerin yumurta bırakmaya başladıkları düşünülebilir. Bu etkileyici deney, basit olarak başka bir türden alınan spermlerin, döllenmeyle sonuçlanacak üreme olaylarını başlatmadığını gösteriyor.

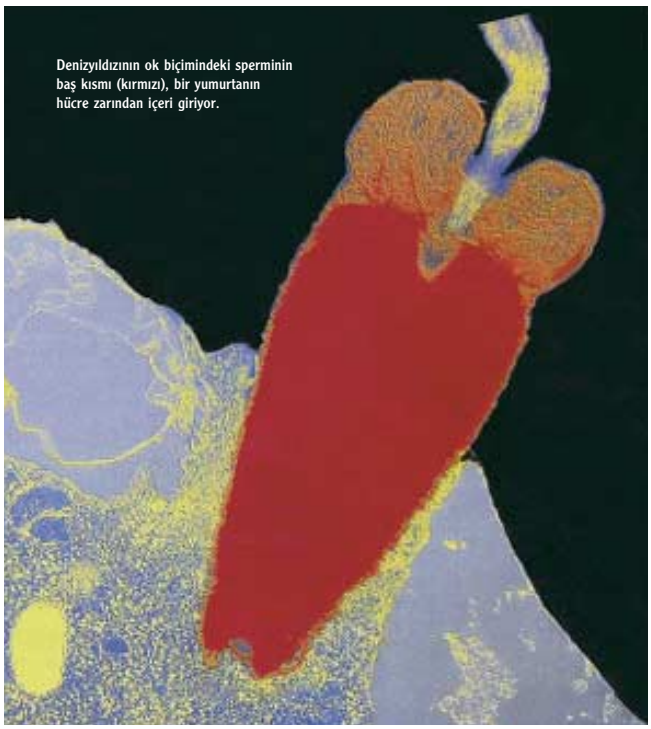
Dişiler, fizyolojik olarak kendi türlerinden bir spermle başka türden bir spermin farkını ayırt edebiliyorlarsa, kendi türlerinden farklı erkeklerin spermlerini birbirinden ayırt edebileceklerini de düşünmek zor değil. Sirkesinekleriyle yapılan çalışmalar, böyle bir durumun varlığına ilişkin kanıt sağlıyor. ABD'nin güneybatısındaki çöllerde yaşayan bir kaktüs türü çürüdüğü sırada, onun suyuyla beslenen bir sirkesineği türünde, bir erkek kardeşten alınan spermlerle döllenen dişiler yumurta bırakmamışlardır. Bunun nedeni, sperm sıvısının, yakın akrabalardan yavru sahibi olmayı önlemek üzere, dişinin sperm deposunda bulunan spermlerin serbest kalmasını sağlamaya uygun olmayan işaretleri içermesidir.

Farelerde daha çarpıcı bir örnek gözlenir. Spermlerin dişinin yumurtalık kanalında taşınma hızı erkek ve dişinin kalıtsal yapılarının benzerliğine bağlı olarak değişir. Farelerde spermlerin hareketini kolaylaştıran işaret sperm sıvısında değil, spermlerin kendindedir. Bu, beklenmedik bir bulgudur; çünkü uzun bir süre boyunca spermlerin, çok yoğun olan çekirdeklerinin içindeki kalıtsal materyallerine ilişkin herhangi bir bilginin yüzeyden belli olmadığı düşünülüyordu. Ancak, giderek artan sayıda çalışma, spermlerin kendilerine ilişkin bir bilgiyi "duyurduklarını" gösteriyor. Tersi durumda, dişi bedeni belirli bir erkeğin uygun spermi taşıdığını nasıl anlayabilirdi ki? Daha kısa bir deyişle dişinin sperm "seçimi" kolay gözlenebilen bir süreç değildir; çünkü dişinin üreme kanalında gerçekleşen mikroskobik düzeyde bir olaydır. Bu nedenle "dişinin gizli seçimi" olarak adlandırılır.

Bu görüş, Smithsonian Tropikal Araştırma Enstitüsü'nde bilim adamı olan William G. Eberhard'ın Dişinin Kontrolü: Dişinini Gizli Seçimiyle Eşeysel Seçilim kitabının 1996'da yayımlanmasıyla ileri sürüldü. Eberhard kitabında, hayvanlar aleminde, çiftleşme sonrasında dişilerin yumurtalarını hangi erkeğin (ya da spermin) döllemeyeceğini kontrol edebileceğine ilişkin düzinelerce örnek veriyor. Eberhard'ın kitabından çok önce, 1940'larda ve 1950'lerde üreme üzerinde çalışan birkaç biyolog dişinin üreme kanalın, spermlerin ve yumurtaların geçebileceği bir kanal olmaktan ötede işlevlerinin olabileceğini ileri sürmüşlerdi. Daha sonra 1980'lerde New Mexico Üniversitesi'nden Randy Thornhill, dişilerin birkaç erkekle çiftleştikten sonra,



Opossumlarda (keselisıçangillerden bir tür) spermler çiftler halinde ilerlerler.



Denizyıldızının ok biçimindeki sperminin baş kısmı (kırmızı), bir yumurtanın hücre zarından içeri giriyor.

yalnızca spermler arasında bile ayrım yapabileceğine dikkat çekti. Thornhill'ın akrepsineklerinde dişinin gizli seçimine ilişkin 1983'te yayımlanan makalesinin bir dönüm noktası olmasına karşın, dişinin gizli seçiminin bir gerçek mi, yoksa yalnızca ilginç bir fikir mi olduğunu göstermeye yetecek bir bulgu yoktu. Şimdiki ilginin yetersizliği de yalnızca davranış ekologlarının hala dişilerin çiftleşmeden önce seçim yaptıklarını göstermeye çalışıyor olmalarından değil, aynı zamanda toplumsal iklimin de uygun olmayışından da kaynaklanıyor: Bilim adamları, eşeysel seçilimi hala değişmeyen bir erkek bakış açısıyla ele alıyorlar.

Dişilerin yumurtalarını hangi spermin dölleyeceğini belirli durumlarda kontrol etmelerinin kendilerine yarar sağlaması tamamen mantıklı görünüyor. Dişilerin böyle bir beceri geliştirebilmeleri açısından en olası durum, eş seçimi üzerindeki kontrollerinin sınırlı olduğu durumlardır. Doğal yaşamda, dişiler kendilerini dölleyecek bireyi seçebilirler; ancak dişilerin istemeden çiftleştiği durumlar da vardır. Sarı bokböceği gibi, çok sayıda böcek türünde erkekler dişileri yakalayıp zorla çiftleşirler. Bunun benzeri durumlar, bazı sürüngenlerde ve ördeklerde de görülür. Bu durumlarda, dişilerin çekici olmayan erkeklerin sperm sıvısını dışarı atmaları ve seçtikleri erkeklerinkini alıkoymaları onlar açısından karlı bir durum gibi görünmektedir.

Hayvanlarda çok sayıda dişi, çiftlemenin ardından spermleri dışarı atar. İnsan da dahil bazı türlerde spermlerin dışarı atılması görece edilgen gibi görünmektedir; ancak zebralar gibi kimi hayvanlarda spermler tahminen üreme kanalındaki kasların güçlü kasılmalarıyla zorla dışarı atılmaktadır. Dişilerin gizli seçimi bir düşlem (fantezi) olmayıp gerçekse ve dişiler belirli erkeklerin spermlerini kabul ya da reddetme becerisine sahiplerse, ilginç bir evrimsel senaryo ortaya çıkar. Bu, kur yapmanın eş seçiminin tek alanı olmadığı anlamına gelir. Çiftleşmeden sonra bile her cinsiyet kontrol için savaşmayı sürdürür.

Eberhard dişi böceklerin, iki ya da daha çok eşle çiftleşmenin sonuçlarını kontrol ettikleri ya da değiştirdikleri en azından yirmi farklı yol belirledi. Açıkçası hayvanlarda dişiler, hangi erkekle çiftleşeceğine davranışsal düzeyde karar verebiliyor. Bu, çiftleşme öncesi seçim oluyor. Bir erkekle çiftleşmeye başladıktan sonra bile, bir dişi seçimini sürdürmeyi değişik biçimlerde sürdürebilir. Bir erkeğin kendisiyle çiftleşmesine izin verebilir; ancak sonradan doğru duyusal geribildirim sağlamada yetersiz kalınca, onun sperm aktarmasını önler. Dişi, aynı zamanda çiftleşmenin akışını da etkileyebilir. Birçok böcek türünde, sperm aktarımı bazen birkaç dakika, bazen de saatler sürebilir. Dişi, çiftleşme süresini ayarlayarak belirli bir erkekten alacağı sperm miktarını ve erkeklerin yumurtalarını dölleme olasılığını etkileyebilir. Çiftleşme süresini belirleyemeyen dişiler, tercihen belirli erkeklerin spermlerini kabul ya da reddedebilir. Bir başka durumda da dişi belirli erkeklerin spermlerini depo organına ya da döllenmenin gerçekleştiği bölüme aktarmakta yetersiz kalabilir. Bir başka olasılık da dişinin, belirli erkeklerle çiftleştikten sonra yumurtalarının olgunlaşmasını ya da yumurta oluşumunu kontrol etmesidir. Döllenme olduktan sonra bile, belirli erkeklerden olan yavrulara bakmayı yeğleme ya da yavruları seçerek besleme ya da öldürme gibi yollarla dişinin kendi üretim başarısı üzerinde biraz kontrol etkisi olabilir.

Dişilerin gizli seçimiyle ilgili en olağandışı ve en inandırıcı örneklerden biri bir denizanası türü olan Beroe ovata'da görülür. Üniversitedeyken, laboratuvarda özel koruma sıvıları içinde saklanmış bir B. ovata gördüğümü anımsıyorum; kitaplarımızdaki çizimlere hiç benzemiyorlardı. Gerçekte B. ovata çan biçiminde güzel bir canlıdır; ancak bir müze örneği olarak bir sümük parçasından başka bir şey değildir. Yıllar sonra Kanada'nın kuzey kutbuna yakın bölümlerinde bulunan Co-

burg Adası açıklarında ilk kez canlı bir B. ovata gördüm, çok güzeldi. Yumruk büyüklüğündeydi ve buzlu sularda yavaşça ilerlemesine yarayan kan kırmızı yanardöner renklerde silleri vardı. Bu yüzyılın başlarında embriyologlar B. ovata'yla çok ilgileniyorlardı; çünkü büyük (1 mm çapında), saydam yumurtaları döllenmenin tüm sırlarını açığa çıkarıyordu. B. ovata'yı gördükten yıllar sonra, Avustralya'da Cairns'de, izleyicileri arasında androloglar (insanda erkeğin üreme biyolojisini inceleyen uzmanlar), anatomiciler ve gelişim biyologlarının da bulunduğu Spermatoloji Kongresi'nde bir konuşma yaptım. İzleyiciler, sperm yarışına ilişkin görüşlerimden etkilendiler ve dişinin gizli seçimi olasılığına açıkça ilgi gösterdiler. Ancak, şimdi Oregon Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde üreme biyoloğu olan Gerry Schatter bana geldi. Döllenmeden sonra yumurtada gerçekleşen olaylar konusunda uzman olan Schatter, yakın zamanlarda iki Fransız biyoloğun, B. ovata yumurtasında dişinin gizli seçiminin varlığını gösterebilecek bir duruma ilişkin bilgiler ortaya koyduklarından söz etti. Tipik olarak birkaç sperm yumurtaya giriyor. Dişinin kalıtım materyali hücre çekirdeğinden çıkıp sitoplazmadan geçerek her erkeğin spermini ziyaret ediyor ve sonuçta bunlardan biriyle birleşiyor (bu durum, kur gösterisi yapan erkeklerin lek denilen gruplar oluşturduğu türlerde dişilerin çiftleşme öncesinde seçim yapmasına; aynı zamanda da B. ovata'nın yumurtasının içinde olanlara benzer). B. ovata'da gizli seçim organel düzeyinde gerçekleşiyor gibi görünüyor. Ne yazık ki bu konuda, bir yumurtanın seçtiği spermin aynı ya da farklı erkeklerden alınıp alınmadığı da dahil olmak üzere bundan biraz fazlasını biliyoruz. B. ovata, gizli seçimin temelini araştırma olanağını bize sağlıyor. Yakın zamanlarda yapılmış bir araştırma dişileri eşeyli üremeye katılımlarının edilgen olarak gerçekleşmediğini açıkça ortaya koymuş. Katılımcılardan biri, küçük, çok hareketli bir sperm kümesinden, öteki de hareketsiz ve küçük birkaç yumurtaysa sonuç kaçınılmaz oluyor. Erkekler, her şeyi kendilerine göre yapmıyorlar; en azından iç döllenme olan türlerde eşeysel çatışmanın oluştuğu evrimsel savaş alanı (dişinin üreme kanalı), evrim tarafından spermelrin yumurtanın çevresini kuşatmasına karşı koyma yönünde gerçekleşir. Bu (erkek ve dişinin üreme özelliklerinin birlikte evrimleşmesi), belki de geçtiğimiz yirmi yıl içinde üreme biyolojisine ilişkin en önemli keşiflerden biridir. Her iki cinsiyet de birbirinin gösterdiği uyuma tepki olarak sürekli değişim gösterir. İki cinsiyet arasında bir savaş olduğuna inanan görüşe göre, kazananlar ve kaybedenler vardır; ancak eşeysel etkileşimler birlikte evrimleşme sürecine uyumun ve karşı uyumun bir parçasıdır ve herhangi bir cinsiyetin tümüyle kazanan olduğu belli değildir. Cinsiyetlerden biri, herhangi bir zamanda öteki cinsiyete göre kontolü biraz daha çok elinde tutabilir; ancak cinsiyetler arasındaki savaş evrimsel bir tahtarevalli gibidir: Zor fark edilen, karmaşık ve kaçınılmaz.

İnsan sperm hücresi, dişide dölyatağının iç yüzeyini örten astarın üzerinde yüzüyor. Memelilerde silli epitel hücreleri (sarı, beyaz ve pembe) spermin etkin duruma geçmesini ve yumurta içine girme şansını artırmasını sağlarlar.

Çevresi sperm yumağıyla sarılmış bir insan yumurta hücresi; bu spermlerden yalnızca biri yumurtayı dölleyecek.

Birkhead, T., "Hidden Choices of Females", Natural History, Kasım 2000

Gülgûn Akbaba

İlkelliğe Veda

Avcılık, ilk insanların ve atalarının kaçınılmaz yaşam biçimi. Çünkü insan, en temel gereksinimi olan beslenmesini hayvanları avlayarak, bitkiler toplayarak yapmış. Ama av, zevk için yapılmamış. Bir kızılderili kabilesinin avcıları, bakın öldürdükleri ayıya nasıl seslenmişler: "Seni öldürdük diye bizlere kin gütme ne olur. Akıllısın sen. Görüyorsun, çocuklarımız açtı. Onlar da seni çok seviyorlar ve vücutlarının içine seni almak istiyorlar."

İnsanlar tarımı keşfettikten ve hayvan yetiştirmeyi öğrendikten sonra da avlanmalarını sürdürdüler. Fakat artık avlanmayı, (tarıma elverişli olmayan bölgelerde beslenme amacıyla yapılan dışında) eğlence, spor, ticaret, turizm gibi nedenlerle yaptıklarını söylüyorlardı. Burada ürkütücü olan, öldürmenin spor, eğlence, turizm gibi etkinliklerin içinde yer alması. Örneğin spor sözcüğü hem doğa dostlarının, hem de öldürme güdülerini tatmin edenlerin yaptıkları için nasıl kullanılabiliyor? Turizm sözcüğü nasıl hem kurduğu otelini, ya da restoranında pişirdiği yemeği pazarlayanın, hem de öldürülmek üzere bir canlı sunan "girişimci"nin faaliyetini betimleyebilir? Avın turizmi, ya da sporu, ticareti olabilir mi?

Öldürme, ticaretin içinde yer aldığında, filler dişleri, misk geyikleri cinsel uyarıcı ve parfüm hammaddesi olarak kullanılan salgıları için, tilki, samur, sansar, fok kürkü, gergedan boynuzu, bizon, balık, kuş gibi hayvanlar eti, balina yağı, kelebekler koleksiyon için çoğu kez kaçak yapılan avlarla öldürülüyorlar. Aslında avın kaçak ya da yasal yollarla yapılması sonucu değiştirmiyor. Her iki durumda da ticaret ve kâr hırsı, doğanın dengesini altüst ediyor ve geriye sayıları hızla azalan ve hatta soyları tükenen hayvanlar gerçeği kalıyor.

Av "sporcuları" ya da "turizmcileriyle" eskiden olduğu gibi günümüzde de karşılaşıyoruz. Spor için avlandığını söyleyen bu insanlar, doldurulmuş hayvan derilerine, postlarına, boynuzlarına bakıp garip bir zevk duyuyorlar. Örneğin, Afrika'da safari adı verilen av partilerinde aslan, fil, antilop, karaca demeden hayvanları öldürüp sonra da av anılarını eşlerine dostlarına, çocuklarına büyük bir heyecan duyarak anlatanlar, bunun bir gezi ya da spor olduğunda ısrarlılar. Avın turizm olduğunu ülkemizdeki yasalar da kabulleniyor. İş öylesi boyutlara varmış ki, av turizmi (!) resmi esaslara bile bağlanmış. Av turizmi düzenlemek isteyenler, bunun için Orman Bakanlığı'ndan, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nden izin belgesi ya da özel avlandırma izin belgesi alıyorlar.

Yabancı avcılar da, av turizmi yönetmeliğinde açıklanan kurallar çerçevesinde Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nce saptanıp kurulmuş avlaklarda, yaban keçisi, çengel boynuzlu dağkeçisi, kurt, çakal, tilki ve yabandomuzu avlayabiliyorlar. Özel avlak, hayvanların semirtilip, kıvama getirildikten sonra "av sporuna" sunulduğu yerlerin adı.

Bu alanda ülkemizde girişimci sıkıntısı da yok. Bu konuda uzman(!) bir firmanın İnternet'te dile getirdiği ülkeye hizmet aşkının ifadesi şöyle: "Güzel yurdumuzun çeşitli bölgelerinde yaban domuzu, dağ keçisi (ibex ve çengel boynuzlu), ayı ve kurt avı organizasyonları yapmakta olan firmamızı, siz değerli, doğayı ve yabani hayatı seven avcı arkadaşlarımıza tanıtmak ve birikimlerimizi sizlerle paylaşmak istiyoruz... Ata sporlarımızdan birisi olan avcılık artık bizler için çok keyifli bir hobi olmanın ötesinde yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Yurdumuzdaki tabiat harikalarını sizlerle birlikte keşfetmek, çeşitli avlarda yaşadığımız tatlı heyecanı sizlerle paylaşmak istiyoruz. Bu amaçla kurulan firmamızla artık profesyonelce hazırlanmış av partileri düzenliyoruz. Başlıca, av organizasyonlarımızdan birisi domuz avı. Ankara'nın kuzey bölgeleri olan Çamlıdere, Kızılcahamam, Beypazarı, Nallıhan ve Antalya-Kaş'da düzenliyoruz. Ay ışığında yapılan avların tadını ve heyecanını tatmak apayrı bir duygudur. Diğer bir av çeşidi olan dağ keçisi (ibex) avı, Toros dağlarındaki çeşitli bölgelerde yapıyoruz. Düzlerçamı, Akseki, Pozantı ve Mersin özellikle dağ keçisinin sıklıkla görüldüğü yöreler. Çengel boynuzlu dağ keçisiyle ayı avı Artvin-Yusufeli bölgesindeki Kaçkar dağlarında düzenlenmekte. Yılların birikim ve tecrübesi ile unutamayacağınız günler geçireceğinizi, gurur ve güvenle siz değerli avcı dostlarımıza garanti ediyoruz. Siz yalnızca yapmak istediğiniz avı ve tarihini bildirin, biz gerisini size en uygun, en mükemmel şekilde hazırlayalım."

Resmi kurumların yayımladığı esaslara göre, örneğin 2000-2001 yılı için dağ keçisi, ayı gibi hayvanlar av kapsamında değiller. Ama bazı firmalar bu hayvanların avına çıkmayı ve bunun nasıl bir tat olduğunu söylemekte hiçbir sakınca görmüyorlar.

Av turizminde rahatlıkla öldürebilirsiniz denen yaban keçilerinin sayılarının hızla azaldığını bilim adamları söylerken nasıl oluyor da insanlar keçi avının verdiği heyecanı tatmaya davet edilebiliyor?

Ayıların durumuysa ayrı bir utancımız. Ayıların tükeniş feryatlarını, bu gururlu "ata sporunu" uygulatan firmalar duymaz mı? Postları için kış uykusundaki ayıları bile inlerine girip öldürenler, Karadeniz'de ve Kuzey Anadolu'da çok zor koşullarda yaşamlarını sürdürme savaşımı veren boz ayıların soylarının tükenmek üzere olduğunu bilmezler mi? Akdeniz Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Ali Erdoğan'ın yabani keçilerin avlanması konusunda yaptığı bilimsel açıklamayı anımsayalım: "Termessos Milli Parkı sınırları içinde alınan koruma önlemleriyle yaban keçilerinin popülasyonu arttı; ancak av turizminde en fazla hayvan da yine burada vuruldu. 1981 yılında sayıları 4 000 ulaşan yaban keçileri, aynı yıl içinde başlatılan ve 1997 yılına kadar devam eden av turizmi boyunca avlandılar. Bu süre içinde 773 yaban keçisi vuruldu ve bir o kadar da kaçak avlandı. Avlanan 1500 kadar yaban keçisinin yanı sıra son yıllarda yırtıcıların da artan baskısıyla, popülasyonda çok büyük bir azalma oldu. Bunun üzerine av turizmine ara verildi. Ancak aradan geçen 3 yıllık sürede kaçak avlanmalar engellenemedi''

Yine yakın zamanlara değin ördeklerin yaşam alanlarından biri olan Karacabey'deki Uluabat gölü, ördeklerin öldürülme alanı haline geldi. Uluabat gölünde de balık türleri azaldı; hatta birçok tür tükenmek üzere. Kocadere'de yayın balığı, dalyan göllerinde yılan balıkları kalmadı.

Böyle bir tablo karşısında orman bakanlığı av ve yaban yaşam sayısında azalma olduğunu belirledi. Av turizmine gönül verenlerse önümüzdeki iki yıl boyunca avcılığın tümden yasaklanacağı gibi bir duyumla sarsıldılar.

Ama sarsılanlar olsa da umarız yeni yüzyılda avcılık denen ve tarihin geçmişinde kalması gereken olgu biçim değiştirir; insanlar hangi canlı olursa olsun, karga dahil, silahtan, mermiden vazgeçer; isteyen av köpeklerini de yanına alıp doğa yürüyüşlerine, kuş gözlemlerine, doğa fotoğrafları çekmeye çıkar. Aslında kendine avcı diyen ama doğayı, doğal yaşamı korumak gerektiğini, öldürmenin anlamsızlığını vurgulayan birçok insanımız var. Spor için öldürenleri, atıcılık hünerlerini daha zararsız biçimde sergilemek üzere poligonlara davet ediyorlar. İnternet'te sayfaları olan bir doğa topluluğu da "Doğa Felsefesi" başlığında yaptıkları sunularında bizlere çok önemli bir yaklaşımı anımsatıyorlar. "Doğanın zincirinden hangi halkayı koparırsanız, onuncu olsun, onbirinci olsun farketmez, kırılıverir zincir. Aşamalı sistemler, şaşkınlık veren o bütüne uyarak, hep birbirleri gibi yuvarlanıp giderlerken en küçük bir karışıklık koca bir sistemi yıkmakla kalmaz, bütünü de yıkar..."

O halde umarız artık rüyalarımıza bile ne av ne de avcılar girer; avcılı rüyalar yerini doğa gözlemcili rüyalara bırakır ve rüya yorumlayanlar da doğa gözlemcilerini rüyasında gördüklerini söyleyenlere aydınlık günlere erişeceklerini söylerler.

Türkiye'de Çeşitliliği Koruyamadık

Eski sinema oyuncusu, yeni milletvekili Ediz Hun, sanatla olduğu kadar, çevre ve bilimle de uğraşan bir siyasetçi. Norveç'te deniz biyolojisi eğitimi gören ve TBMM Çevre Komisyonu başkanlığına seçilen Hun, birçok ülkede olduğu gibi yurdumuzda da gündemin ön sıralarına yerleşen çevre sorunları konusundaki düşüncelerini Bilim ve Teknik okuyucularıyla paylaştı.

İlk defa ne zaman ve nasıl doğayla ilgilenmeye başladınız?

3-4 yaşlarımdan beri doğayla çok ilgiliyim. Sanatçı hayatımda da hobi olarak hep çevreyle ilgilendim. Boş zamanlarımda kitap okurdum. Sonra eğitimi tamamladım ve Türkiye'ye geldim. Üniversite hayatı derken o aralar ANAP' tan teklif geldi ben de onlara katıldım. Bu şekilde meclise girdim.

Çevre Komisyonu ne iş yapar?

Bize gelen kanun tasarılarını ya da taslaklarını revize ediyoruz; madde madde irdeliyoruz. Bu kanun teklifi herhangi bir milletvekili tarafından da olabilir. Biz bu teklifleri komisyonda çoğunluğun olurunu alarak uygunluğu için revize ediyoruz.

Komisyonda ekoloji üzerine eğitim alan sadece siz mi varsınız?

Çevre konusu biliyorsunuz 1970'lerden sonra önemi arttı ve ülkemizde bu konuda eğitim yapanların sayısı da az. Biyolog da olsanız çevre sorunları çözümü değişik dallardaki uzmanların bir arada çalışmasını gerektirir. Ben çevre bilimi eğitimi gördüm. Çevre konusu biraz fizik, biraz matematik, biraz dil, oldukça fazla kimya ve biyoloji gerektirir. Tabi biyologlar doğanın mekanizmasını bilen insanlar. Yalnız biyolog olmak ta yeterli değil; doğayı ve doğa da yaşamayı sevmek de gerekiyor. Mesela ülkemizde bir ayının yaşamıyla ilgili bir film çekilmiş midir? Ben sadece National Geografik ve Discovery Channel'i izliyorum. Biyolojik zenginlik, biodiversity diye bir kavram var ama biz bunu yeni telaffuz etmeye başladık. Türkiye de çeşitlilik çok fazla ama biz bunu koruyamadık ve koruyamıyoruz. Türkiye'nin bu konuda kendine çeki düzen vermesi lazım. Özellikle doğa bilimcilere çok önem verilmesi lazım. Doğada çalışacak genç bir grup oluşturulması lazım.

Kanunları hazırlarken çeşitli güçlükler ve engellerle karşılaşıyor musunuz?

Karşılaşıyoruz maalesef. Mesela hayvanları koruma kanununu indireli neredeyse 1 yılı geçti; halen çıkmadı. Çok üzüntü duyuyorum ama etrafa da belli etmemeye çalışıyorum, çünkü hem sanatçı Ediz Hun, hem bilim adamı Ediz Hun, hem de milletvekili Ediz Hun hüviyetiyle kendimi kontrol etmem gerekiyor ama saygısızlığa da kesinlikle tahammül edemem.

Sizce avcılık Türkiye'de nerede? Olması gereken yerde mi?

Mesela memeliler çok çabuk tükenen bir nesil, kuşlardan da çabuk tükeniyor çünkü cüsse fazla ve hareket kabiliyeti az, dürbünlü tüfekle 2 km de avlanabiliyor. Halbuki bu canlılar memleketimizin tabii ganimetleri yani zenginlik kaynakları. Ben avcılık yasasının da tamamen revize edilmesinden yanayım. Mesela kurtlar ekosistem de çok önemli bir yere sahip ama bizde yılın her ayı vurulması serbest. Halbuki Avrupa ülkelerinde ya da Amerika'da çok ağır cezalar uygulanıyor. Mesela Kanada'da bir kurdu vurmanın cezası hapis. Türkiye'de yalnız bir çevre katliamı değil doğal yaşamdaki hayvanların da katliamı var. Benim yapabileceğim tek şey ise burada kanunları çıkarmak.

Merkez Av Komisyonu kararları alınırken sizin etkiniz oluyor mu?

Bizi haberdar bile etmiyorlar. Orman bakanlığı tayin ediyor ama orman bakanlığının tayinlerinin doğru olduğunu söylemem hiçbir şekilde mümkün değil. Bunun için ekosistemi çok iyi bilmek lazım. Meclisimizde bu çalışmaların içinde uygun şeyler çıkaramaya biliriz. Yasaları hazırlasak ta bunları tatbik eden kişilerin zaafları yine devam edecektir. Cezaları getirsek de "bir hayvanı vurdum diye beni nasıl mahkum edersin?" diye saldıranlar olacaktır. Demokrasi sonsuz özgürlük olarak değerlendiriliyor; halbuki demokrasi saygın kısıtlı özgürlüğü getirir beraberinde. Dediğim gibi biyoloji çok önemli bir bilim dalıdır ve gençlerin de bu alanda çok önemli görevleri olduğunu düşünüyorum.

Sivil Toplum Kuruluşlarıyla bağlantılarınız var mı?

Her zaman görüşlerine çok fazla saygı duyuyorum ve onların görüşleri doğrultusunda hareketlerimi düzenliyorum. Çünkü sivil kuruluşlar özgür kuruluşlar ve fikirlerini çok rahat söyleyen kurumlar, dernekler, vakıflar; onlara çok ihtiyacımız var. Son aşamaya gelmiş toplantılarımızın çoğuna da kendilerini davet ediyorum.

İlk ve orta öğretimlere bir şekilde ulaşmaya çalışıyormusunuz? Milli eğitim bakanlığı ya da çevre bakanlığıyla ortak çalışmalarınız var mı? Ya da müdahele etme yetkiniz var mı?

Biz ulaşamayız ilk ve orta öğretimlere. Milli eğitim bakanlığı çevre bakanlığıyla koordineli olarak çalışır ve bu onların yetkisinde. Biz teklifte bulunuruz ama yapıp yapmamalarına karışamayız. Biz burada sadece yasa çıkarıyoruz. Ama bence çevre bilimlerinin mutlaka ders olarak verilmesi lazım.

Banu Binbaşaran

TÜBİTAK'ın Mali Gücü

Bu konu müfredatımızda yok ama ben yine de TÜBİTAK'ın mali gücünden bahsetmek istiyorum.

390. sayıda TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak'la yapılan bir röportaja göre, TÜBİTAK'ın yıllık Ar-Ge harcaması için devletten aldığı miktar 30-40 milyon dolar. Bence bu, Rusya'yı değerlendirme dışında bırakırsak, Avrupa'nın en büyük ülkesi durumunda ve nüfusu 65 milyonun üzerinde olan Türkiye için çok az bir rakam. Sonuçta bu kurum ülkemizin bilim ve teknolojisini geliştiren temel bir yapıtaşı ve öncü olmakla beraber, ülkemizdeki Ar-Ge'yi destekleyen bir beyin konumundadır. 200 milyar dolarlık bir milli gelire sahip olan ülkemizin, 200'de 1'e karşılık gelen 1 milyar doları TÜBİTAK'a ayırması gerekir, en azından ve bu da böyle bir kurum için çok olmasa gerek. 40 milyon dolarla TÜBİTAK'ın yapacağı işler sınırlı kalır; 1 milyar dolarla da sınırlı kalır ama aradaki farkın bilim insanlarının gerçekleştirmeyi istediği işler ve Türkiye'nin hakettiği konumu alması için şimdilik yeterli olacaktır düşüncesindeyim.

Yine Prof. Dr. Namık Kemal Pak'ın röportajına göre, TÜBİTAK ihtiyaçlarının önemli bir bölümünü kendi olanaklarıyla karşılıyor. Bunu taktir ediyorum; ama TÜBİTAK'ın ülkemiz bilim ve teknolojisini geliştirme yönündeki harcamalarını, TC devletinin, TÜBİTAK'ın kendisine yüklemesini üzücü buluyorum. Ekonomik olanakların yeterli olmamasının bilim adamlarımızı ülkeden soğuttuğunu ve gelişmiş ülkelere beyin göçü olduğunu hepimiz biliyoruz. Bunun en bilinen örnekleri, sürtünmeyi sıfıra indiren buluşuyla Ali Erdemir ve kalp ameliyatlarında yaptığı devrimlerle Mehmet Öz'dür. Olanaklar ülkemizde sağlansa ki sağlanıyor ama yeterli değil, bu gelişmeler ülkemiz sınırları içinde olsa fena mı olur?

TÜBİTAK'ın, devletin bilim ve teknoloji konusundaki ilgisizliğini görmesini sağlaması gerektiğini düşünüyorum. Bu desteğin TÜBİTAK'a sağlandığı zaman bu kurumun çok daha büyük projelere imza atacağını düşünüyorum. Buna inancım tam.

Kasım 2000 sayınızdaki Türkiye ve Uzay konusu hakkında da kısaca görüş ifade etmek isterim.

Bu yazıyı zevkle okuduğumu söylemeliyim. Türkiye, uzayda önemli bir konum edinmek için bir an önce bir kuruluş kurmalı. Bu kuruluş bağımsız mı olmalı, yoksa TÜBİTAK bünyesinde mi bulunmalı? Bu konuda benim düşüncem önemli değil. Ama şunu önemli buluyorum, kaybedecek zamanımız yok. Kurulacak bu yapı sayesinde somut adımlar atılacağı kuşku götürmez. Bunun gerçekleşmesi temennisiyle, ülkemiz bilim ve teknolojisini geliştirme uğraşında olan TÜBİTAK'a ve dünyadaki bilim ve teknoloji gelişmelerini bizlere aktaran Bilim ve Teknik dergisine çok müteşekkirim.

Gürkan Yalçın
Silifke-İçel

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Kimyasını Geri İsteyen Hocamıza

Türkiye'nin en yüksek puanla öğrenci kabul eden Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, dönem 2'de öğrenciyim.

Bu yıl dekanlık dönem 1'de organik kimya dersleri koydu. Bu nedensiz değildi. Gelen öğrencilerin çoğunluğunu fen liseleri, kolejliler oluşturmasına karşın aralarında bilim olimpiyatları için çalışanlar dışında organik kimya bilen yoktu. Tıpkı türev, integral, dalga terimlerini bilenlerin az olduğu gibi. ÖYS konularından tampon çözeltiler de, edebiyat akımları da çoğunun bilgi alanının dışındadır.

Ben ÖYS'liyim. Bir yıl hazırlık okuduğum için çoğunluğunu ÖSS'lilerin oluşturduğu bir sınıftayım. Geçen yıl "primer alkol, esterleşme" gibi terimler geçerdi biyokimya derslerinde. ÖSS'liler bunları hararetle not alır, yanlarına da bir soru işareti koduruverirlerdi.

Dekanlığımız ortaöğretimin bu açığını kapatmak için organik kimya derslerini zorunlu yapmak zorunda kaldı. ÖYS kimyası başlı başına bir dünyadır. Onu istemekte haklı olabilirsiniz. Ama yetki bende olsaydı, size onu eski haliyle vermezdim. Önce kimyayı günlük yaşamda kullanılacak bilgilerle giydirirdim. Örneğin, Al (alüminyum) 3A grubunda şununla reaksiyona giren ama bununla tepkime vermeyen iki harf değildir. Elle tutulur alüminyum, diş macunu tüpünden otomobile kadar hemen her alanda hayatımızın içindedir.

Ben yeni kıyafetiyle ÖYS kimyasına kavuşmamızı diliyorum.

Serdar Balcı
Ankara

Daha Fazla Kimya

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği 1. sınıf öğrencisiyim. Öncelikle dergimizden kimya konusunda bir isteğim olacak. Yeni sayılarınızda, karbon kimyası, analitik kimya ve organik kimya ile ilgili makaleler yayımlamanızı isterim.

Ben bu tartışmaya bir cümle ile katılmak istiyorum: Liselerde öğretilen kimyanın, yalnızca kimya sözcüğünü başındaki "k" harfinden ibaret olduğunu anladım.

İsa Doğan Atik
Kocaeli

Fen Bilgisi Ders Saati Artmalıdır

"İnsan, eğitilmesi zorunlu olan tek yaratıktır" demiş Kant. Yüzlerce, binlerce yıl önceden de insanlar için bir tek iyi şey vardır; bilgi. Bir tek kötü şey vardır; cehalet. Bunu da Sokrates söylemiş.

2000'li yıllarda her şey büyük bir ivmeyle değişip, gelişmekte. Birkaç hafta önce ortaya konan bir bulgu, bugün tarihin tozlu sayfalarında kendini bulabiliyor. Yaşadığımız bilim çağında, bilimsel düşünmenin önemi kat kat artıyor. Ulusların gücü bu gelişim sürecine katkılarıyla ölçülür olmuştur.

Ülkemiz ve geleceğimiz adına son yıllarda sevinebileceğimiz ender olaylardan biri de zorunlu eğitimin 8 yıla çıkarılması ve 11-

12 yıla çıkarılma çalışmalarının olmasıdır. Ancak, nicelik yanında nitelik ve diğer niceliklerin de göz önünde bulundurulması gerekir. İlköğretim, temel bilgilerin aktarılmasını sağlamanın yanında, bireyin geleceğinin –benliğinde biçim kazanacağı, sorgulayıp yanıtını da bulabileceği çağ olması nedeniyle oldukça önemlidir.

İlköğretim okulunun 6., 7., 8. sınıflarında okutulan fen bilgisi ders saati 3'tür. Bu, haftalık ders saatinin 1/10'dur. Üç saatlik süre içerisinde, öğretmenler varolan müfredat programını (müfredat programının içeriğinin de kesinlikle tartışılır olduğunu söylemek isterim) yetiştirmeye çalışırken, bir yandan da araştıran, soran, bilgiyi sorgulayan, aralarındaki bağları keşfetmeye çalışan, çok yönlü düşünebilen, neden sonuç ilişkisini kurabilen, ezberden uzaklaşarak öğrenen, kendi başına öğrenmeyi, araştırmayı sağlayabilen birey yetiştirmeye çaba gösterecektir. Hem de bunu 40-50 kişilik sınıflarda, birçok fiziksel koşulları yetersiz laboratuvarlarda (üstelik bazı okullarda yetersiz laboratuvarlar bile yok) ve de haftada 3 saatlik ders içinde gerçekleştirecek.

Eğer gerçek anlamda çağdaş olmak, uygar toplumlarla aynı düzeyde ilerlemek istiyorsak (ve bu koşulları salt özel dershanelerde ya da okullarda maddi koşulları iyi olanlarla gidermeyi istemiyorsak) 2 saat din kültürü, 3 saat iş eğitimi okutuyorsak, ortaöğretimde de fizik-kimya-biyoloji derslerinin temelini oluşturan fen bilgisi derslerini en az 5 saatte çıkarılması ve 1 ya da 2 saat de uygulamalı-seçmeli fen bilgisi dersinin olması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü Atatürk'ün de dediği gibi, yaşamımızdaki en gerçek yol gösterici bilimdir. Bilimsel düşünebilen gençler, aydınlık Türkiye ve çağdaş, ileri toplum demektir.

Hayrettin Ünsal
Kimya Öğretmeni
Hacıbektaş Veli İlköğretim Okulu 50800 Hacıbektaş

Sen, Ben ve Biz Bilinci

Çocuk gelişme gösterdikçe bağımsızlık, yani ben gereksinmesi kuvvet kazanır. Kendi kuvvetini ve sınırlarını görme uğraşısına girer. Çevresindekilerse onun bu isteğini ya anlamaz ya da anlamak istemezler. Sözü edilen bu zamanda, çocuk sen bilincinden ben bilincine, bu olgulardan sonra da biz bilincine kavuşacaktır. İşte çevresindekiler bu süreç bilincinde olurlarsa çocuğun her davranışına anlam vermeye çalışır; onun girdiği olayları, gerçekleştirmek istediği şeyleri destekler ve çocuğun gereksinmelerini karşılama yönüne doğru yönelme gereksinimi içine girerler.

Biz bilincinin oluşması yaşama sistemiçi bakmayı gerektirir. Biz bilinci içerisinde, uzun zaman olayları irdelediğimizde görürüz ki, birçok sorunun nedenleri, daha önce önerilen dar görüşlü çözümlerden dolayıdır. Ne dersiniz?

Mehmet Bahadır
Sakarya Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Bölümü 2. Sınıf Öğrencisi

Düzelti: Bilim ve Teknik dergisinin 396. sayısında yayımlanan "Eşekleri Tanıyalım" başlıklı yazının 70. sayfa, 3.sütun, 4. paragraf, 9. satırda "erkek eşeğin dişi aygırla çiftleşmesi..." biçiminde yazılan cümle "erkek eşeğin kısrakla çiftleşmesi..." biçiminde düzelecektir. Bütünüyle dikkatsizlikten kaynaklanan bu yanlışlık için bütün okuyucularımızdan özür dileriz.

Serbest Kürsü

"Biçim özgürlüğün ikiz kardeşidir; çünkü keyfiliğin düşmanıdır."

Özellikle fizik bilimleri, yirminci yüzyılın başlarına kadar Newton'un nedensellik kuramını geçerli kabul ediyor. Hemen her çalışmada Principia'nın ilkelerini bir kez daha doğrulamak için çaba harcıyorlardı. Bu hali, bir iki istisna dışında, hayatın her alanında görmek olanaklıydı. Sanatta Barok uslup, felsefede Kant Newton sistemin bu alanlardaki izdüşümü gibiydi. Ancak 19. yy sonlarıyla 20. yy başlarında bilim ve mantıktaki gelişmeler insan düşüncesine yeni halkalar ekledi, yeni yeni kavramlar geliştirdi. Varlığın incelenmesi, insan düşüncesini kökten değiştiren buluş ve görüşlerle zenginleşti.

Bunlardan birisi de Niels Bohr tarafından geliştirilen kuantum fiziğinin belli bir alanıyla ilgili tamamlayıcılık (bütünleyicilik) kavramı-ilkesidir. Lois de Broglie'nin dalga mekaniği, Heisenberg'in belirlenemezlik ilkesiyle beslenen tamamlayıcılık ilkesi şöyle özetlenebilir: "Hem madde hem de ışığın ya dalga ya da partikül olarak gözlenebilir olmaları ve madde ve ışığı oluşturan yapıların ölçümlerinin ya moment olarak ya da konuma göre ölçülebileceği, ancak her iki ölçme şeklinin birarada yapılmaması nedeniyle bunların birbirini tamamlayıcı olduğu söylenebilir... Bu fizik sistemlerini şöyle ya da böyle görüyoruz; ama aynı zamanda her iki şekli de birden göremiyoruz anlamına gelir." Bu görüşe göre Newton mekaniği görülebilir dünyada geçerlidir; uzay büyüklüğünde ya da atom küçüklüğünde dünyalar için uygulanamaz. Yaşadığımız görülebilir dünya ise atomik dünyanın bir uzantısından -limit- başka bir şey değildir.

Bilimin bu şaşırtıcı gelişmesi gerçeğe sistemli bir biçimde yaklaşmasının sonucudur. Bu sistemin adıysa metottur. Metot bilgiye ulaşmanın bir aracıdır. Bütün bilgisel disiplinler, kendi özelliklerine göre uygun bir metot kullanırlar. Bu düşünceler fizik dışı alanlarda, örneğin ahlâk, hukuk gibi alanlarda uygulanamazlar mı? Özgürlük, adalet, hak gibi insanla ve toplumsal yaşamla ilgili kavramlarla uğraşan hukuk bu düşüncelerden yararlanamaz mı?

Günümüz insanı özgürlük kavramını kullanırken, bir hak talebinde bulunurken genellikle sınırsız özgürlük, sınırsız hak talebinde bulunuyor ya da en azından bu taleplerin sınırları hakkında yeterli bilgiye-görüşe sahip değil. Her hakkın bir ödevi de beraberinde getirdiği, insanlar arası ilişkilerde olduğu gibi, devlet-birey ilişkilerinde de böyle olduğu düşünülmüyor. Düşüncelerini geliştirme, kendini ifade etme hakkı ve özgürlüğü yazıyla gerçekleşiyorsa bu hakka sığınıp başkalarının onuruyla oynamama ödevi vardır (basın özgürlüğü). Savunma hakkının kullanılmasının karşısında usul hilesi yapmama, delilleri karartmama ödevi vardır. Kısaca haklar ödevlerle sınırlıdır. Ödevlerin karşısında haklar vardır. Her ikisi de sonuna kadar gerçekleştirilemezler. Öyleyse bu sorun nasıl çözümlenir? Haklar düzenlenirken ödevleri, ödevler düzenlenirken hakları nasıl göreceğiz-düzenleyeceğiz? Tıpkı ışığı oluşturan yapıların nasıl ölçülebileceği, yapılan ölçümün bize sağlayacağı doğruluk gibi.

Bizi bu konuda sonuca ulaştıracak olansa bilimde metodun yapacağı işi gören araç olacaktır. Hukukta bu araç usul yasalarıdır. Hukukta metot yürünecek yol, bu yolun nasıl yürüneceği, kısacası hukuki normu gerçekleştirme yoludur. Hak ve ödev bilincimizi insanın onurunu korur şekilde-insan haklarını gerçekleştirir şekilde- gerçekleştirebilmek için usul yasalarını bu amaca uygun düzenlemeliyiz. Bu yolda yürürken felsefenin, doğa ve sosyal bilimlerin çağdaş görüşlerinden yararlanarak, yasal düzenlemeleri doğru-yanlış ekseninden çıkararak insanın onuruna yakışan bir biçimde gerçekleştirmek gerekir. İnsanın sırf insan olması nedeniyle evrende özel bir yeri olduğunu, bu yerin ona yaşama hakkı, güven içinde yaşama hakkı, refah içinde yaşama hakkı, yeteneklerini özgürce geliştirme ve ifade etme hakkı gibi temel hakları doğuştan sağladığını unutmamak gerekir.

Bu aynı zamanda özgürce yaşamak hakkının gereğidir de.

Nuri Savaş
İzmir

Yaşam

Sargun A. Tont

Süt ve Şeker Gibi...

Yıldırım Beyazıt'ın oğlu Emir Süleyman (16. yy) bilim ve edebiyata çok ilgi duyan ve zamanın bilginlerini bu konuda yazdıkları veya tercüme ettikleri kitapları güzel fakat anlaşılabilir bir dille yazmalarını önerirmiş. Şair Ahmedi, Şehzadenin bu isteğini bizlere şöyle aktarmış:

Bizim çün düzesin bir hub defter
K'o a ma'ni vü lafzı şir ü şekker.
(Bizim için güzel bir kitap yaz, manası ve sözü süt ve şeker gibi olsun).

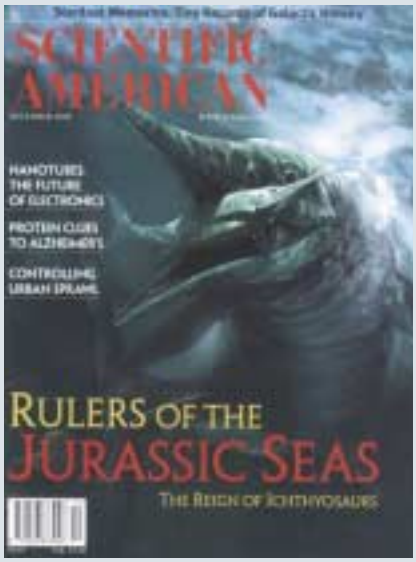
Bu beyitte kullanılan dil ve ifade Ahmedi'nin bu öneriyi pek ciddiye almadığını gösteriyor. Ah, diyeceksiniz, keşke o zamanların aydınları o güzel Türkçesine bir türlü doyamadığımız Yunus Emre gibi yazsalardı ne kadar iyi olurdu.

16. yy, Rönesans dediğimiz bilim ve sanatta büyük atılımlara sahne olan altın çağın doruk noktasına ulaştığı zamanlardır. Bu çağın bayraktarlığını yapan İtalyanlar'da aynı Emir Süleyman gibi güzel konuşma ve yazmaya çok önem verirlermiş. "Courtier" (Saraylı) adlı kitabında Castiglioni bunun nasıl yapılması hakkında şu önerilerde bulunuyor: "(Evrensel İnsan), bütün belirsiz noktaları, ince ayrıntısına kadar açıklayarak, sade, dikkatli, fakat can sıkmayacak bir dille anlatmalı".

Bu günlerde bilim insanlarının buluşlarını açıkladıkları dergilerde "süt ve şeker" gibi yazılmış makaleler beklemeyin. Bir kaç yıl önce bu sayfalarda sizlerle sunduğumuz Bilimsel Makaleler adlı yazımızda bu konuya ayrıntılı olarak değinmiş ve bu tür yazıları uzun ilaç reçetelerine benzetmiştik (Şubat, 1995). Bilimsel araştırmaların astronomik bir patlama gösterdiği zamanımızda yeni bilgilerin uzmanlara ulaşabilmesi için zaten başka bir yol da düşünülemez. Ama bugünlerde "süt ve şeker" gibi yazan çok değerli bilim insanları yok değil. Nerede mi? Popüler kitap ve dergilerde.

İsminden de anlaşılacağı gibi, popüler yayıncılık halk için ve halkın anlayabileceği bir şekilde yazılan kitap ve makalelerdir. Çok daha önemli bir fark, profesyonel bilimsel dergilerdeki makalelerin orijinal fikir ve buluşlar içermesi gerekirken popüler yayıncılıkta bu özellik aranmaz; gerçi bazen, özellikle son yıllarda, bu sınırları zorlayan yayınlar da görmekteyiz.

Popüler bilim yayıncılığı geçmişi oldukca eskidir. Örneğin 1740'lı yıllarda İngilterede yayınlanan "Newtonianism for Ladies" (Hanımlar için Newtonculuk). Fakat kitap ve okuyucu sayısı açısından ilk



büyük patlama, 19. yy'ın ortasına doğru İngiltere'de olmuş ve bir kaç istisna dışında bu kitaplar hayvan, bitki, deniz kıyıları, ormanlar ile ilgili, ki bu tür eserlere batı ülkelerinde Natural History, yani Doğal Tarih ve bizim edebiyatımızda ise Doğa Tarihi deniliyor. 19. yy'da Avrupa'da başlayan endüstüri devriminin 20. yy başlarında büyük bir patlama göstermesi ve bilim ve teknolojinin insanoğluna büyük hizmetler sağlayabileceğinin anlaşılması, tıpta meydana gelen baş döndürücü gelişmeler bunların hepsi halk kitlelerinin bilime karşı ilgisini arttırdı. Günümüzün belki de en saygın ve ünlü popüler bilim dergisi Scientific American da bu yıllarda (1845) yayına başlamış. İşin ilginç tarafı, bu ilgi "okursam bana faydası olur" türü kitaplarla sınırlı kalmayıp hiç bir pratik bilgi içermeyen kitaplara da yönelmiş. Örneğin, Nobel Ödüllü Svante August Arrhenius'un yazdığı Dünyaların Oluşumu (1906) ve Yıldızların Kaderi (1915) adlı kitapların bir çok dillere çevrilmesi ve büyük yankılar uyandırması. Daha önceleri Benjamin Franklin'in bir gazetede (Pennsylvania) sık sık bilim üzerine yazılar yazması, modern bilimin kurucularından Michael Faraday'ın halk için konferanslar vermesi, son yüzyılın en büyük biyologlarından J.B.S Haldane'nin popüler bir derginin editörlüğünü yapması halk-bilim kaynaşmasının en görkemli örnekleri.

Son yıllarda popüler bilim yayıncılığının kültür tarihinde ender görülen bir atılım yaptığını söylemek sanırım abartı olmaz. Bu konuda sadece amatör bir merakı olan yazarınızın derlediği şu ufacık listeye bir göz atın ve siz karar verin; bu "popüler" yazarların hepsi dünyanın en

saygın üniversitelerinde kendi uzmanlık alanlarında yeteneklerini defalarca kanıtlamış, saygın kişiler: Richard Dawkins (evrim ve genetik, Oxford Universitesi) , Steven J. Gould (evrim, paleontoloji, Harvard), Marwin Minsky (yapay zeka, M.I.T), Francisco Varela (aklın idrak kabiliyetinin biyolojk kökenleri, Ecole Polytechnique, Paris), Roger Penrose (matematiksel-fizik, relativite, Oxford), Martin Rees (astrofizik, kozmoloji, Cambridge), Edward O. Wilson (sosyobiyoloji, biyolojik çeşitlilik, Harvard), Murray Gell-Mann (teorik fizik, Caltech-Sante Fe Institute, Nobel Ödüllü) ve Steven Pinker (Dilbilim, beyin, M.I.T) ve kendi ülkemizde Celal Şengör (Jeoloji, genel bilim, Istanbul Teknik Üniversitesi). Bu listeyi çok daha uzatabiliriz, önemli olan bu biliminsanlarının halka inmesi ve yazdıkları kitapların çok satılması. O kadar ki ünlü London Times'ın edebiyat (!) dergisi popüler bilim kitap eleştirilerine sık sık yer vermekle kalmayıp geçen yıl bütün bir sayısını bu konuya ayırdı. Kendi müessesemizin borusunu öttürmek gibi olacak ama TÜBİTAK bilim kitaplarının gördüğü ilgi popüler yayıncılığın, büyük bir kısmının ithal edilmesine rağmen, ülkemizde de geliştiğinin bir göstergesi. Bunların ötesinde, elinizde tuttuğunuz dergiden başka, Bilim ve Ütopya, Cumhuriyet Bilim ve Teknik, Focus gibi dergiler, Atlas mecmuasının sık sık ekoloji yazılarına yer vermesi, biliminsanlarımızın gündelik gazeteler ve TV'de zaman zaman boy göstermeleri gayet olumlu gelişmeler.

"Peki ama" diyeceksiniz, "asıl görevi araştırma yapmak, ders okutmak, öğrenci yetiştirmek olan bir bilim insanı neden işini gücünü bırakıp popüler bir kitap veya makale yazsın?" Michael Courtland ve Jane Gregory "Bilim İletişimi" adlı kitaplarında bu soruya şu yanıtı veriyorlar: Yazmanın yazara verdiği zevk. Onların açıkca belirtmediğini biz bilirtelim: Ne kadar inkar ederlerse etsinler, hep kalpte bir arslan yatar kabilinden bilim insanlarının çoğu edebi yeteneklerinin olduğuna inanırlar. Bir başka faktör de bilimin ve onun beraberinde getirdiği teknolojinin artık yaşamın bir parçası olması ve bu bilgiyi halka en doğru şekilde bilim insanlarının kendilerinin aktarabileceği ve çok daha önemlisi, halk tarafından anlaşılan ve

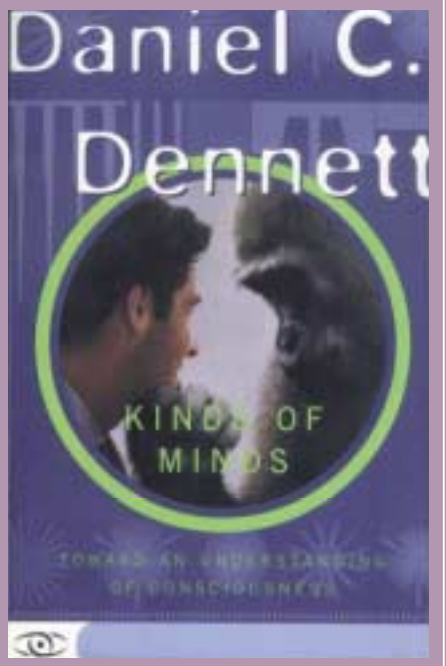
takdir edilen araştırmaların daha kolay parasal destek sağlayabileceği yolundaki inanış. Kalite bakımından olmasa da sayısal açıdan bu konuda en çok kitap yayınlayan Isaac Asimov bir adım daha ileri giderek "halk bilinçlendirilmediği taktirde, bilim insanları parasal destek görmeyecekleri gibi zulme bile uğrayabilirler" (Bu cümle, akla Ömer Seyfettin'in "Büyücü Doğan" adlı hikayesini getiriyor).

İngilterenin en eski ve saygın bilim kuruluşu olan Royal Society'in 1985'de hazırladığı bir rapor, bilimin halka açılmasını çok kesin bir dille vurguluyor: " Halkın bilinçlendirilmesi her bilim insanın profesyönel görevidir." Gene aynı cemiyetin her yıl bilimi halk kitlelerine en iyi aktaran kitaba verdiği Michael Faraday ödülü, Oxford Üniversitesi'nde yeni açılan "Halka Bilim Aşılama Kürsüsü", Harvard ve Columbia gibi önde gelen Amerikan üniversitelerinde açılan popüler bilim yazma dersleri- bunların hepsi bu tür yaklaşımların ne kadar ciddiye alındığının önemli işaretleri.

Bütün bunlardan sonra akla gelen başka bir soru popüler bilim yayıncılığının (televizyon-bilim ilişkisini başka bir yazımızda işleyeceğiz) halka bilimi aktarmada ne kadar başarılı olduğudur. İşte bu soruya yanıt vermek o kadar kolay değil. Nature dergisinde yayınlanan bir araştırmaya göre (6 Temmuz, 1989) ABD'de halkın tümüne yakın kısmı havanın ısındığı zaman yükseleceğini, yüzde 86'sı, arzın merkezinin çok sıcak olduğunu, yüzde 60'ı kıtaların yavaş yavaş yer değiştirdiğini, yüzde 60'ı oksijenin bitkilerden geldiğini doğru olarak bilmiş. Fakat halkın yüzde 69'u her gün kullandığı elektriğe ait en basit bilgilerden yoksun; yüzde 55'i antibiyotiklerin yalnız bakterileri değil virüsleri de öldürebileceği, en ilginci, yüzde 30'unun halen Güneş'in Dünya'nın etrafında döndüğüne (yanlış okumadınız), inanıyormuş. ABD yapılan bu araştırma sonuçları, Avrupa'dakine çok benziyormuş; arada en büyük fark Charles Darwin'in ülkesi olan İngiltere'de halkın yüzde 80'i evrim teorisine inanırken ABD'de bu rakam sadece yüzde 45 imiş. Fakat aynı araştırmada ortaya çıkan ümitli bir sonuç, gazetelerde yayınlanan haberler arasında tıp ve bilim ile ilgili olanlar, seks ve futbol haberlerine yakın bir ilgi görüyormuş. (Umarız bu ilgi devam eder ve kısa zamanda bu iki ülkenin halkı bizim ortaokul öğrencilerimizin bilgi seviyesine ulaşır!) Peki ama diyeceksiniz, hadi bu yazarların ne kadar bilgili olduklarını anladık ama bu "süt ve şeker" gibi yazmanın teknikleri nedir, bu yazarlar bu kadar zor konuları nasıl olup da bu kadar kolaylıkla okuyucuya açıklıyabiliyorlar? Bu soruya gelecek sayıda yanıt vermeye çalışacağız, şimdilik hepinize mutlu yıllar dileriz.

Çeviri: Sevil Kıvan

Başkasının zihninde neler olup bittiğini gerçekten bilebilir miyiz? İnsan zihnini hayvan zihninden ayıran nedir? Daniel C. Dennett *Zihin Türleri* adlı kitabında bu soruları evrimsel bir bakış açısıyla ele alıyor. Sorduğu sorularla okuyucusunu düşündürmeyi hatta kimi zaman rahatsız etmeyi başarıyor.



Kinds of Minds / Towards an Understanding of Consciousness
Daniel C. Dennett
BasicBooks, 1996, 184 sayfa

Sözcükler ve Zihinler

(...) Siz sayın okuyucu/dinleyicilerin bir zihni olduğunu işte buradan biliyorum. Benim de var. Söylediğime inanın.

Zaten hep yaptığımız da budur: Birbirimizin sözlerinin, zihnimiz var mı yok mu sorusunu, şüpheye hiç yer bırakmadan cevapladığını kabul ederiz. Sözcükler neden bu kadar ikna edici? Şüpheleri ve belirsizlikleri başarıyla giderdikleri için. Size doğru birisinin geldiğini görüyorsunuz. Öfkeli, elindeki baltayı sallıyor. Derdi ne, diyorsunuz. Bana saldıracak mı? Acaba beni başkasıyla mı karıştırdı? Ona sorun. Belki korkularınızı doğru çıkaracak, belki de (önünde durmakta olduğunuz) arabasının kapısını açmaya çalışmaktan vazgeçtiğini ve camı kırmak için bir balta bulduğunu söyleyecek. Arabanın başkasının olmadığını, kendisine ait olduğunu söylediğinde ona inanmayabilirsiniz. Ama biraz daha konuşmak (kaçmaya karar vermediyseniz), siz ve o sözcükleri kullanarak iletişim kuramıyor olsaydınız mümkün olmayacak bir şekilde, şüphelerinizi giderecek ve durumu açıklığa kavuşturacaktır. Ona soru sorduğunuzu ama onun konuştuğunuz dili bilmediğini düşünün. Belki o zaman ikiniz birden el kol hareketlerine başvuracaksınız. Bu yöntem, biraz da becerikliyseniz, sizi bir yerlere götürür ama dilin yerini tutamaz. Her iki dili de iyi bilen bir çevirmen ortaya çıksaydı, her ikinizin de zar zor anladığınız şeyleri ona teyit ettirmeyi nasıl da isteyeceğini bir düşünün. Çevirmene soracağınız birkaç soru ve onun cevapları kalmış olabilecek tüm belirsizlikleri gidereceği gibi başka hiçbir şekilde iletilemeyecek ayrıntılar da ekleyecektir: "Bir elinizi göğsünüze koyup diğer elinizi ileri doğru uzattığınızı görünce, hasta olduğunuzu söylemek istiyorsunuz sanmış. Pencereyi kırıp anahtarlarını aldıktan sonra sizi doktora götürmesini isteyip istemediğinizi sormaya çalışıyormuş. Parmağını kulağına götürerek de stetoskop sözcüğünü anlatmak istemiş." Tamam, şimdi anlaşıldı, birkaç sözcük sayesinde.

İnsan dillerini birbirlerine hatasız ve güvenilir olarak çevirmenin zorluğundan sık sık söz edilir. İnsan kültürlerinin, bir insanın anlam dünyasını diğerinin de eksiksiz olarak paylaşmasını engelleyecek kadar birbirinden farklı ve "kıyas kabul etmez" oldukları söylenir. Şüphesiz çeviri her zaman bir şekilde mükemmellikten uzaktır. Ama konuya biraz daha uzaktan bakıldığında bu çok da fark etmez. Mükemmel çeviri imkânsız olabilir ama iyi çeviriyle her gün karşılaşırız. İyi çeviri, şöyle böyle bir çeviriden ve kötü bir çeviriden nesnel olarak ayırt edilebilir ve ırk, kültür, yaş, cinsiyet veya deneyime bakmaksızın tüm insanların, diğer tüm türlerde olduğundan çok daha sıkı birleşmelerine olanak verir. Biz insanlar zihinsel bir dünyayı gezegendeki başka hiçbir canlının hiçbir zaman yapamayacağı gibi paylaşıyor ve paylaştığımızı biliyoruz. (Henüz) iletişim kurabilecekleri bir dilleri olmayan insanlar istisnadır. Yeni doğmuş bir bebek ya da sağır dilsiz olmanın nasıl bir şey olduğunu bilememiz de bu yüzden.

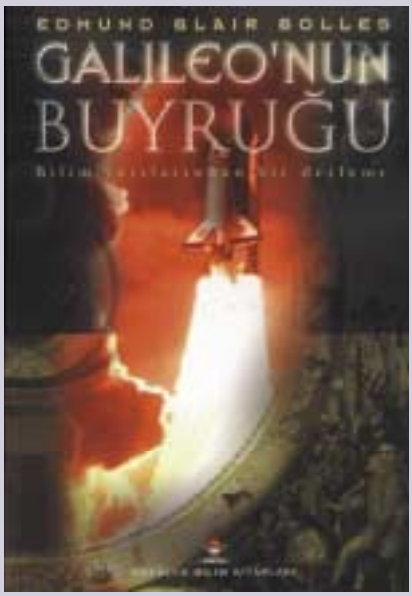
Konuşmak bizi birleştirir. Hepimiz Norveçli bir balıkçı, Nijeryalı bir taksi şöförü, seksen yaşında bir rahibe, beş yaşında doğuştan kör bir erkek çocuk, bir satranç ustası, bir fahişe veya bir savaş pilotu olmanın nasıl bir şey olduğu hakkında pek çok şey bilebiliriz. Bu kişiler hakkında bir yunus, bir yarasa hatta bir şempanze olmanın nasıl bir şey olduğu hakkında bilebileceğimizden çok daha fazlasını biliriz. Yeryüzünün dört bir yanına dağılmış biz insanlar birbirimizden ne kadar farklı olursak olalım, farklılıklarımızı keşfedebilir ve onlar hakkında konuşabiliriz. Bir sürü halinde dip dibe duran antiloplar birbirlerine ne kadar benzeseler de, bırakın farklılıklarını, benzerlikleri hakkında bile çok şey bilemezler. Bildiklerini karşılaştıramazlar. Yan yana, aynı şeyleri yaşayabillir ama deneyimlerini bizim yaptığımız gibi paylaşamazlar.

Bazılarınız bundan kuşku duyabilir. Hayvanlar birbirlerini, biz insanların hiçbir zaman kavrayamadığı yollarla, "içgüdüsel" olarak anlayamazlar mı? Bazı yazarlar anladıklarını söylemiştir. Örneğin *Köpeklerin Gizli Yaşamı* (1993) adlı kitabında, köpeklerin kendilerine özgü davranış biçimleri hakkında belli bir kavrayışa sahip olduklarını söyleyen Elizabeth Marshall Thomas. Kitaptan bir örnek: "Yalnızca köpeklerin bildiği bir sebeple, dişi köpekler oğullarıyla çiftleşmez." Köpeklerin soy-içi üremeye karşı içgüdüsel bir dirençleri olduğu kesin, ama Thomas'a köpeklerin içgüdülerinin nedenleri hakkında, bizim kendi içgüdülerimiz hakkında bildiğimizden daha çok şey bildiklerini düşündüren nedir? Neden öyle hissettiğimiz hakkında en ufak bir fikrimiz olmadan, içgüdüsel olarak yapmaya çok isteksiz olduğumuz şeyler vardır. Köpeklerin içgüdülerini anladıklarını kanıt olmadan varsaymak, sıfır varsayımını kabul edilemez bir şekilde dikkate almamak demektir, tabii eğer bilimsel bir soru soruyorsak. İleride göreceğimiz gibi, çok küçük organizmalar çevrelerine ve birbirlerine tam olması gerektiği gibi ama hiç farkında olmadan uymuş olabilirler. Oysa biz konuşabildiğimiz için, insanların kendilerini ve birbirlerini anlama yeteneğine sahip olduklarını biliyoruz.

Gökhan Tok

Galileo'nun Buyruğu

Edmund Blair Bolles
Çeviri: Nermin Arık
TÜBİTAK Popüler
Bilim Kitapları 2000



Belki dikkat etmişsinizdir, edebiyattan, sanattan hoşlananlar çoğunlukla bilime ilgi duymazlar. Aynı şekilde bilimle uğraşanlar da çoğu kez sanatla ilgilenmezler. Sanatla uğraşanlar için bilim, asık yüzlü, sıkıcı olarak düşünülür, bilimciler de sanatı ikinci plana atma eğilimi taşırlar. Edmund Blair Bolles'ın hazırladığı bu kitapta, okura bilim yazılarının da edebi bir metin kadar çekici ve okunmaya değer olduğu gösteriliyor. Bolles, kitabın başında yazdığı giriş yazısında "Galileo'nun Buyruğu"nu okuyuculara şöyle anlatıyor: "Elimizdeki bu derlemenin amacı, okuyuculara, bilim yazılarının da, başka tür yazıların büyük olmasıyla aynı anlamda büyük eserler olabileceğini göstermektedir. Söyleyeceği önemli bir şeyi vardır; onu okuyuculara eşsiz hayal güçleriyle sunarak anlatmaktadır. Buna karşılık okuyucular da, kendi başlarına asla yapamayacakları bir biçimde düşünmeye yönelirler. Bilimciler kendi yazılarının bu yanını küçümsemekle yanılmışlardır; bilimci olmayanlar da, bu yazılarda kendilerini ilgilendirecek bir şeyler olmadığını düşünerek yanılmışlardır.

Umarım ki bu derlemeyi okuduktan sonra, okuyucular bilim karşıtı kalıp-tipin saçmalığını içlerinde duyacakladır. Kitaptaki parçaları, değeri anlaşılmamış bir ressamın sergisi için resim seçen bir galeri görevlisinin yaklaşımıyla seçtim. Tıpkı, örneğin Edward Munch'un resimlerinden oluşan bir kolleksiyonun sadece resimlerin kendilerini göstermekle, sanatçıya duyulan saygıyı artırması gibi. Bu kitabı okuyanların, bilimsel yazıların tatsız tuzsuz değil, ilginç ve hoş olabileceğini göreceklerini sanırım."

Bolles, kitabında bilimin birçok dalına değiniyor. Gökbilim, biyoloji, kimya, yerbilim, fizik, psikoloji, bilimseverlerin kitapta bulacağı bilim dallarından. Seçkide yer alan bilim adamlarıysa yaşadıkları çağda büyük işler başarmış, bilim tarihinde adları altın harflerle yazılan isimler. Herodotos, Lucreitus, Leonardo da Vinci, Galileo, Voltaire, Johannes Kepler, Lavoisier, Charles Darwin, Marie Curie, Alfred Wegener, Robert Oppenheimer, Isaac Asimov, Noam Chomsky, Primo Levi bu kitapta yer alan isimlerin bazıları. Kitapta yer alan bilim adamlarının yazılarını, üzerine çalıştıkları bilim dallarına göre bulabileceğiniz gibi tarihsel bir sıra içinde de okuyabilirsiniz. Böylece hem çalıştıkları bilim dalındaki gelişmeleri, hem de yaşadıkları dönemin bilimdeki ilgi alanları okuyucu için netlik kazanıyor. Herodotos'un MÖ 444'te yazdığı "Mısır'ın Yaratılışı" yazısı seçkide yer alan en eski yazı; en yeni olansa George Smoot'un 1994 yılında yazdığı "Büyük Patlamayı Anlamak".

Bolles kitabına neden "Galileo'nun Buyruğu" adını verdiğini de şöyle anlatıyor: "Bertold Brecht'in 'Galileo'nun Yaşamı' adlı oyununda Galileo, 'Bilim bir tek buyruk tanır: Bilime katkıda bulun.' der. Galileo'ya gelince, onun katkısı olağanüstüdür. Hayal gücünün birbirinden farklı birçok sınırından öteye ilerlemiştir." Bu kitapta yer alan bilim adamlarının yazılarını okurken, bilimsel gelişmenin tarihini ve en önemlisi bilimsel hayal gücünün önemini göreceksiniz. Son olarak sözü yine Galileo'ya bırakalım: "Böyle etkilerin doğada nasıl gerçekleştiğini anlamak benim için gerçekten yorucu bir işti. Yine de sonunda çok işime yarayan bir şey keşfettim. Bir bakıma bu neredeyse inanılmaz bir şey. Demek istediğim, bizim için inanılmaz ve şaşırtıcı olan şeyler doğa için öyle değil; çünkü bizim aklımızı sürekli şaşırtan şeyleri doğa son derece basit ve kolay bir şekilde gerçekleştiriyor; bizim için kavraması bile çok zor şeyleri o çok kolayca yapıyor."

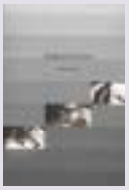
Sümerlerin Kurnaz Tanrısı Enki
Samuel Noah Kramer
Çeviren: Hamide Koyukan
Kabalcı Yayınevi 2000

Kayıp Kuşak 1- Alelâdelik Çağı
Hikmet Temel Akarsu
İnkılap Kitabevi 2000

Küçük Yazı Satıcısı
Daniel Pennac
Çeviren: Aysel Bora
Metis Yayınları 2000

İstanbul, Küresel ile Yerel Arasında
Çağlar Keyder
Metis Yayınları 2000

Hannibal
Thomas Harris
Çeviren: Murat Sağlam
İnkılap Kitabevi 2000



Belgesel Sinema
Paul Rotha
Çeviren: İbrahim Şener
İzdüşüm Yayınları 2000

Satranç

Aybar Karaçay

GM EVGENI VASIUKOV

Dergimiz yayına hazırlandığı sırada, Ocak 1998'den bu yana Milli Takımlar başantrenörlüğünü üstlenen büyükusta Evgeni Vasiukov'u uğurlamak üzereydik. Satranç tarihinin en çok iz bırakan üstadlarından biri ülkemizde bulunduğu süre içinde bizi de derinden etkiledi. 1933 Moskova doğumlu olan Vasiukov, satrancı geç denebilecek bir yaşta 15'inde öğrendi. Ama 50'yi aşkın ülkede katıldığı uluslararası müsabakalarda sayısız başarılara imza attı. Birkaçını saymak gerekirse: öğrenciler arası dünya şampiyonlukları (1955 Lion ve 56 Upsala), CSKA takımında Avrupa Şampiyonlukları (3 kez), Sovyet Halkları Sportakiada şampiyonlukları (1959, 67, 83), SSCB ferdi şampiyonasında bronz madalya (1967 Harkov), Moskova şampiyonlukları (1955, 58, 60, 62, 72, 78), Moskova ve CSKA takımlarında sayısız ülke şampiyonlukları, gayri resmi Sovyet Yıldırım Şampiyonası sayılan "Akşam Moskova'sı Gazetesi" blitz şampiyonlukları (8 kez), 60 yaş üstü senyorlar dünya şampiyonluğu (1995 Liebenzel)... Tüm bunların yanında tecrübeli bir antrenör, teorisyen, gazeteci-yazar ve dünyada satrançta söz sahibi çevrelerle yakın ilişkileri bulunan bir organizatör. Dünya Şampiyonlarından Anatoly Karpov'u ortaya çıkaran ve Sovyetler Birliği adına Dünya Gençler Şampiyonası'na katılmasına ön ayak olan Vasiukov, Karpov, Korchnoi, Bronstein, Geller, Taimanov gibi oyuncuların antrenörlüğünü de yapmıştır. 1996 yılında Uluslararası Satranç Yazarları Birliği tarafından "Oscar"la ödüllendirilen Vasiukov, 1989-92 yılları arasında SSCB Satranç Federasyonu Asbaşkanlığı görevini yürütmüştür.

Tiviakov,S - Vasiukov,E [C65]
Rusya Şampiyonası, Elista 1996

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 Af6 4.Ve2 Fe7 5.0-0 d6 6.d4 exd4 7.Axd4 Fd7 8.Fxc6 [8.Axc6 Wedberg 8...bxc6 9.Fa4 (9.Fd3 0-0 10.Ad2 Ke8 11.Af3 Ff8= 1/2 Richter, W-Leibbrand, U/Mannheim MB 1990 (21)) 9...0-0 10.Ac3 Ke8 11.Ff4 Ff8 12.Kad1 Kb8 13.Fb3 Fe6 14.Va6 Kb6 15.Va4 Sideifzade] 8...bxc6 9.Kd1!?N [9.e5 dxe5 10.Vxe5 0-0; 9.Ac3 0-0 10.b3 Ke8 11.Fb2 d5!? 12.e5 Ff8 13.f4 c5 14.Af3 d4 15.Ae4 Ad5 16.Fc1 Kb8 17.Ke1 Kb6 18.Fd2 Va8 19.Ag3 Kg6 20.Vd3 a6 21.f5 Kg4 22.a4 Fc6 Galdunts,S-Kuzmin,G/Moscow 4/1991/] 9...0-0 10.Ac3 [10.e5! A) 10...dxe5 11.Axc6 Ve8 A1) 12.Axe5 Fd6 13.Ke1 (13.Ff4 Fg4 14.f3 Ah5) 13...Fxe5 14.Vxe5 Vxe5 15.Kxe5 Kfe8 16.Ff4 Ad5 17.Fg3 Kxe5 18.Fxe5 Ke8 19.f4 f6 20.Ac3 Axc3 21.Fxc3 Ke2=; A2) 12.Axe7+!? 12...Vxe7 13.b3 (13.Ff4!?); B) 10...Ae8 11.e6 fxe6 12.Axe6 Fxe6 13.Vxe6+ Şh8 14.Ac3] 10...Ke8 11.Vd3 Vb8!= 12.b3 Vb4 [12...Vb7!?] 13.Fb2 Ff8 14.Ade2 Kab8 [14...Axe4?? 15.a3+-] 15.Ag3 Fg4!? 16.f3 Fc8 17.Ace2 Ad7 18.Ve3 [18.Af5 Ae5 fikir Ff5] 18...Vb6 19.Fd4 [19.Vxb6!? Wedberg 19...axb6 20.Ad4 Fb7 21.a4] 19...c5 20.Fc3 Ae5 21.Şh1 f6 [21...g6!? fikir 22.Af4 Fh6!] 22.Af4 c6 23.Vd2 Vc7 24.Af5?! [24.Ke1 Vf7 25.Kad1=] 24...d5 [24...Fxf5? 25.exf5ƒ fikir Ae6] 25.Ag3 d4 26.Fa5 [26.Fb2 Ac4!] 26...Vf7 27.c3 [27.Ad3 c4] 27...Kb5 XFa5 28.cxd4? [28.c4 Kb7 29.Vc2 g5!?] 28...cxd4 29.a4 [29.b4?! c5! fikir 30.bxc5 Ac4; 29.Ve1 c5] 29...Kxb3 30.Vxd4 Ac4 31.Fe1 Ae3 32.Kdc1 c5 33.Vd2 Fa6 34.Ff2 Ac4 35.Ve1 g6! fikir Fh6 36.Ad5 f5 37.Vf1 [37.Vg1 Fg7 38.Ka2 (38.Kab1 Kxb1 39.Kxb1 fxe4 40.fxe4 Ad2) 38...fxe4 39.fxe4 Ad6!; 37.Vd1 Kb2; 37.Kab1!? Ka3!? (37...Kxb1 38.Kxb1 Fb7 39.Af6+!)] 37...fxe4 [37...Fg7 A) 38.Kab1 Kxb1 39.Kxb1 Ad2-+; B) 38.Kxc4 fxe4! (38...Fxa1 39.Vxa1 Fxc4 40.Af6+ Şf8 41.Fxc5+ Ke7 42.exf5! fikir Ah7, Ad7) 39.Kd1 (39.fxe4 Fxc4 40.Vxc4 Fxa1 41.Vxb3 Vxf2-+) 39...exf3-+; C) 38.Ka2! 38...fxe4 39.fxe4] 38.Axe4 [38.fxe4 Kb2] 38...Fg7 39.Axc5 (bkz. diyagram) 39...Kxf3!! [39...Fxa1 40.Axb3 Fb2 41.Ke1! (41.Kd1 Ae3!) 41...Kxe1 42.Vxe1 Vxd5 43.Ac5 (43.Ve8+!? Şg7 44.Ac5 Vd1+ 45.Fg1) 43...Vc6 44.Axa6 Vxa6 45.Ve8+ Şg7 46.Ve7+=] 40.gxf3 [40.Axa6!? Ad2! (40...Kxf2 41.Vxc4 Fxa1 42.Kxa1 Ke4 43.Vc8+ Ke8 44.Vc4=) A) 41.Vb5 Kxf2 42.Ke1 (42.Ka2 Kxg2! 43.Kc7 Kg1+! 44.Şxg1 Fd4+-+) 42...Kf8!, fikir Fa1, Kg2!; B) 41.Vg1 41...Kxf2 42.Kc7! Fxa1! (42...Vxd5 43.Kxg7+ Şxg7 44.Vxf2=) 43.Kxf7 Kxf7 44.Vxa1 (44.Aac7 Fd4!) 44...Ke5!! 45.Af4! Kxf4 46.Va2+ Şg7 47.h3 Ke2] 40...Ae3 41.Vh3 [41.Vxa6? Vxf3+-+ (41...Vxf3+ Wedberg 42.Şg1 Vg2#); 41.Axe3? Fxf1-+] 41...Fc8! 42.Vg3 Fe5 43.Ae4!? [43.f4 Vxd5+ 44.Şg1 Fxf4-+; 43.Axe3 Fxg3 44.hxg3 Vxf3+ 45.Şg1 Kxe3 46.Fxe3 Vxg3+-+; 43.Af4 Fxf4 44.Vg1 Fh3!?-+] 43...Axd5?! [43...Fxg3! 44.Adf6+ (44.Aef6+ Şh8 45.Fxe3 Fe5 46.Axe8 Vxf3+ 47.Şg1 Fh3 48.Ka2 Vxd5) 44...Şh8 A) 45.Fxg3 Kxe4! (45...Fb7 Petursson 46.Kc7 Ke7 47.Fe5) 46.Kxc8+ Şg7 47.fxe4 Vxf6-+; B) 45.hxg3 45...Kxe4!? (45...Fb7 46.Fxe3 Fxe4 47.Fd4 Fxf3+ 48.Şg1 Kd8 49.Kc8 Kxc8 50.Ag4+ Vg7) 46.Kxc8+ Şg7 47.fxe4 Vxf6 48.Kc7+ Şg8 49.Fxe3 Vxa1+ 50.Şg2 a6-+ fikir Va4] 44.Kxc8! [44.Vg2 A) 44...Fxa1 Wedberg 45.Ad6 Vf4 46.Kxc8 Kxc8 47.Axc8 Vxa4 48.Fxa7 (48.Axa7 Vd1+ 49.Fg1 Fd4-+) 48...Vd1+ 49.Fg1 Fd4 50.Ad6 Af6 51.Ab7 Fxg1 52.Vxg1 Vxf3+ 53.Vg2 Vd1+ 54.Vg1 Vd5+ 55.Vg2 Ae4-+; B) 44...Af4 45.Vf1 Fh3-+] 44...Kxc8! [44...Fxg3 45.Kxe8+ Vxe8 46.hxg3] 45.Vh3 [45.Vxe5 Vxf3+ 46.Şg1 Af4 47.Af6+ Şf7-+] 45...Kc2 46.Kd1 Af4 47.Vh6 [47.Vg4 h5 48.Vg5 (48.Kd8+ Şg7 49.Vg5 Kc1+ 50.Fg1 Fc7 fikir Ah3) 48...Ah3!-+ 49.Vd8+ Şg7 50.Kd7 Kc1+ 51.Şg2 Af4+ 52.Şg3 Ae6+] 47...Ae6 48.Ag5 [48.Ve3 Fd4! 49.Kxd4 Axd4 50.Vxd4 Vxf3+ 51.Şg1 Kc1+-+] 48...Vb7! 49.Ae4 Kxf2 50.Axf2 Vxf3+ 51.Şg1 Fd4! fikir Vf2, Af4 [51...Af4? 52.Kd8+ Şf7 53.Vf8+ Şe6 54.Ke8+ Şd5 55.Vf7+ Şd4 56.Kd8+ Şc3 57.Kd3+!+-] 52.Kxd4 Axd4 53.Vd2 [53.Vg5 Ae2+ (53...Va8!?) 54.Şf1 Af4 55.Vd8+ Şf7 56.Vc7+ Şf6 57.Vd6+ Şf5-+] 53...Vd5 54.Vd3 Af3+ 55.Şh1 Vxd3 56.Axd3 Şf7-+ Xa4, Şh1 57.Ab4 [57.Şg2 Ad4 58.Şf2 Şe6 59.Şe3 Şd6 ...Şc4] 57...Ad4 58.Şg2 Şe6 59.Şg3 a5 60.Ad3 Şd5 61.Şf4 Şc4 62.Şe4 Af5 63.Ae5+ Şb3 64.Şd5 Şxa4 65.Şc4 Ae3+ 66.Şd3 Af1 67.Af3 [67.h4 Şb3] 67...Şb3 68.Şe2 Axh2! Siyah nerdeyse mümkün olan her taşını feda etti. 69.Axh2 a4 70.Af3 a3 [70...a3 71.Ad4+ Şb2 72.Şd3 a2 73.Ac2 h5-+] 0-1 [Stohl]

Satranç

Petrosian,T - Vasiukov,E (A16) Moskova 1956

1.Af3 Af6 2.g3 g6 3.Fg2 Fg7 4.0-0 0-0 5.c4 d6 6.Ac3 Ac6 7.d3 Ah5 8.Kb1 f5 9.Vc2 a5 10.a3 f4 11.b4 axb4 12.axb4 Fg4 13.e3 e5 14.b5 Ae7 15.Ae4 Vd7 16.Fd2 h6 17.Fc3 g5 18.exf4 gxf4 19.Ve2 Ag6 20.Ka1 Kxa1 21.Fxa1 b6 22.Fc3 Vf5 23.Fd2 Şh8 24.Fc1 Ff6 25.Şh1 Ag7 26.Fb2 Ae6 27.Vc2 Vh5 28.Aed2 Ag5 29.Axg5 Fxg5 30.Fe4 Fe2 31.Şg1 f3 32.Ke1 Fxd2 33.Kxe2 Fg5 34.Ke1 Vh3 35.Fxf3 Kxf3 36.d4 Af4 37.gxf4 Fxf4 0-1

Üstadın anlattığı yüzlerce hikaye arasından seçim yapmak kolay değil ama birkaçını aktarmaya çalışalım:

Ben Sağlıklıyım = Ben Özgürüm

Sovyetler Birliği'nde yurtdışı seyehat izni almanın zorluğu malumunuz. Olağanüstü yetenekler dahi yanlarında eşlerini götüremiyorlar. Karaciğer rahatsızlığı olan keman virtüözü Oistrakh uzun süreli bir turneler programına başlamadan önce, eşini de birlikte götürebilmek amacıyla yetkililere başvurur. Olumlu cevap alır almasına ama kimse sorumluluğu tek başına yüklenmek istemez. Oistrakh'a "yazılı olarak başvurun" denir. Viyolonselci Mstislav Rostropovich de aynı günlerde uzun süreli olarak yurtdışına çıkacaktır. Onun da eşini birlikte götürme isteğine "yazılı olarak başvurun" yanıtı gelir. Yetkili kurulun ilk toplantısında her ikisinin yazılı başvurusu ardarda okunur: Oistrakh özetle "Hastayım, karaciğer rahatsızlığım var. Turne programım uzun süre yurtdışında kalmamı gerektiriyor. Bu nedenle eşimin de benimle birlikte gelmesine izin verilmesi..." demektedir. Hemen ardından Rostropovich'in dilekçesi okunur: "Son derece sağlıklı bir insanım, hiçbir rahatsızlığım yoktur. Turne programım uzun süre yurtdışında kalmamı gerektiriyor. Bu nedenle eşimin de benimle birlikte gelmesine izin verilmesi..." Sonuçta Rostropovich de Oistrakh gibi gerekli izni alır ve gidiş o gidiş... Rejim muhalifi gazeteci alexander Soljenitsin'i destekleyen Rostropovich, 1974 yılında eşiyle birlikte ayrıldığı ülkesine dönmez. 1978'de Sovyet yönetimince yurttaşlıktan çıkarılan Rostropovich ve eşi ancak 1990'da yeniden SSCB yurttaşlığına alınırlar.

Tal,M - Vasiukov,E (C99) SSCB Şampiyonası 1968

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.c3 0-0 9.h3 Aa5 10.Fc2 c5 11.d4 Vc7 12.Abd2 Ac6 13.a3 cxd4 14.cxd4 exd4 15.Ab3 Ad7 16.Abxd4 Axd4 17.Axd4 Ae5 18.Fd2 Ff6 19.Fc3 Ke8 20.Vd2 Fd7 21.f4 Ac6 22.Ae2 Fe7 23.Ag3 g6 24.Af5 gxf5 25.exf5 Vd8 26.Ke6 f6 27.Vf2 d5 28.Kd1 d4 29.Fe4 Kc8 30.Fe1 Fxe6 31.fxe6 f5 32.Fxf5 Vd5 33.Fg4 Ff6 34.Fd2 Kxe6 35.Fxe6+ Vxe6 36.Vf3 Vd7 37.Ke1 Ke8 38.Kc1 Kc8 39.Ke1 Şh8 40.Vh5 d3 41.f5 0-1

Büyücü Tal'in Uçan Otomobili

Dünya şampiyonlarından Mikhail Tal hakkında anlatılan bazı hikayeler efsanevi şeyler ama yine de gerçekler. Bir böbreği yoktu, diğeri de yok sayılırdı. Ömrü boyunca sağlık problemleriyle boğuştu. Bu kadar sağlıksız bir insanın sinirlerinin bu kadar sağlam olması ise hayret verici. Kritik pozisyonlarda en babayiğit büyükustaların dahi kalp atışları 130-140'a ulaşırken, Tal'in 70 bilemediniz 80'i geçmezmiş. Tal ile oynayacak oyunculara "sakın sıra Tal'de iken masada oturma!" diye öğütlerlermiş, "çünkü hangi hamleden çekindiğini anlar ve hemen onu oynar." Aynı oyunda rakipleri saatlerce düşünürken, Tal'in çok hızlı oynamasının sırrı belki de buydu. Ben omuzlara alma olayı sırf bizlere özgü zannederdim, ta ki BBC'de Şampiyon Tal'in -omuzlara alınma ne kelimemahşeri bir kalabalık tarafından eller üzerinde adeta uçurulduğunu gösteren bir dökümanter seyredene kadar. Vasiukov, Dünya Şampiyonu unvanı ile Riga'ya dönüşünde halkın Tal'in içinde bulunduğu otomobili kaldırıp bir süre meydanda taşıdığını anlatıyor.

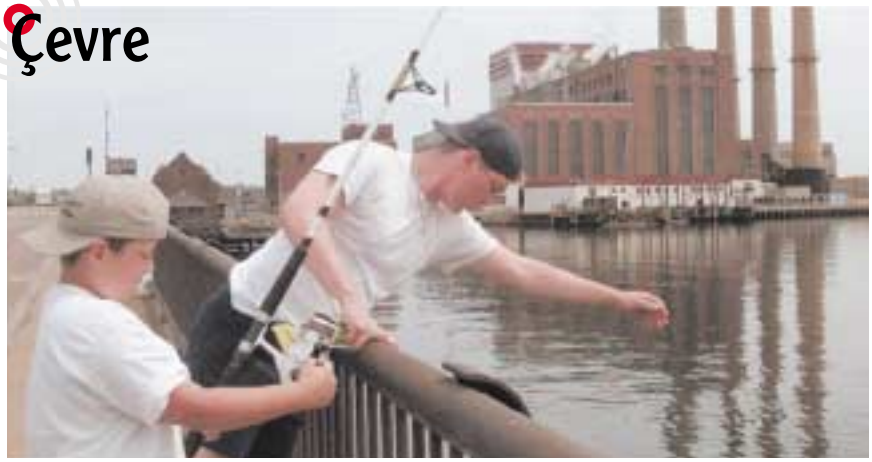
M. Tal

Kafa Oyunu ?

Tal ve Korchnoi turnuva için bulundukları Küba'da bir akşam birlikte 'bar' mı desek, 'disco' mu, çerden çöpten, ottan odundan yapılma, penceresiz, havadar bir yere giderler. Can sıkıntısı içindeki Tal'i birlikte götüren Korchnoi'un asıl amacı, yurtdışına çıkan oyuncuları yabancılarla yalnız kaldıklarında izleyen Sovyet İstihbaratı'nın dikkatinden kaçmaktır. Çünkü Korchnoi'un yanında Kübalı bir bayan vardır. İkisi uzunca bir süre belki bir saat kadar dans ettikten sonra sıkıntıdan patlayan Tal, Korchnoi'ya sorar: "Abi, biraz da ben dans edebilir miyim arkadaşınla?" "Tabii, ne demek!" Ama dansa başladıktan daha iki dakika geçmeden, Kübalı bayanın sokaktan tesadüfen geçmekte olan aşırı derecede kıskanç eski kocası dışarıdan Tal'i görür ve dolu bir içki şişesini hiç sorgusuz sualsiz Tal'in kafasına indirir. Tal'in kafatası çatlamıştır ve koma halinde hastaneye kaldırılır. Küba hükümeti olayı diplomatik bir sorun olarak addeder, söz konusu yer derhal kapatılır ve olayla ilgili ilgisiz birçok kişi tutuklanır. Asıl hikaye bundan sonra başlar: Tal, çatlak kafatası ile turnuvada harikalar yaratır, önüne çıkanı yener, hatta aralıksız 8 galibiyetli bir seri tutturur. Ama alnındaki yarayı ömür boyu taşıyacaktır. Tüm bunlara şaşan Korchnoi ise "keşke o şişeyi kafasına yiyen ben olsaydım!" der.

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Çevre



Termik Santrallerden Civa Alarmı

Bu yıl ABD'de annelerinin civadan zehirlenmesi nedeniyle 60 000 kadar çocuğun sinirsel hasarla doğması bekleniyor. Araştırmacılara göre zehirlenmenin nedeni, civa bakımından zengin kömür yakan enerji santrallerinin atıkları. Suya boşalan atıklardaki civa, yaşam alanları kirlenen deniz canlıları aracılığıyla gıda zincirine giriyor. ABD Çevre Koruma Dairesi bazı sınırlamaları 2004 yılına kadar devreye sokmaya hazırlanıyor. Sınırlamalara ışık tutacak araştırmalar, civanın ortamdan çıkartılması, atıkların dağılımı için önerilen farklı yöntemlerin fizibilitesi ve bunların insan sağlığına etkileri üzerinde odaklanacak. Civa, enerji santrallerinden ve çöp yakma tesislerinden inorganik bir biçimde atılıyor. Ancak suya karıştığında mikroplar bunu metilciva biçimine dönüştürüyorlar ve bileşim, balıkların ve kabuklu deniz canlılarının bedenlerinde birikiyor. Balık ve kirlenmiş deniz ürünleri yendiğinde de metilciva, beyinde toplanıyor ve burada yeniden inorganik biçimine dönüşüyor. ABD Ulusal Bilimler Akademisi'nin (NAS) geçen yıl yürüttüğü bir araştırma, civa zehirlenmesinin okullarda başarısız olan ve özel eğitim gerektiren çocukların sayısını etkileyecek boyutlara ulaştığını ortaya koydu. Her yıl 60 000 anne adayının civadan zehirleneceğini öne süren NAS raporunda ayrıca, civanın insanlar üzerindeki etkileri konusunda daha kapsamlı araştırmalar yapılmasının gereği de vurgulandı. Örneğin bazı araştırmacılar, civanın çocuklarda kalp-damar hastalıklarına yol açtığını düşünüyorlar.

Nature, 11 Ocak 2001

Temiz Mazot

Sera etkisi yaratarak global ısınmaya neden olan karbondioksit gazını sınırlayacak düzenlemeler konusunda kendini bağlamakta isteksiz davranarak dünya uluslarının tepkisini çeken ABD hükümeti, Amerikalılara temiz ve solunabilir hava sağlamak konusunda daha duyarlı. Eski başkan Clinton'un görevi devretmeden önce yürürlüğe koyduğu yeni kuralların, yeni başkan Bush ile, uygulamalara karşı çıkan petrol ve sanayi çevrelerinin arasını açabileceği bildiriliyor.
ABD Çevre Koruma Dairesi (EPA) tarafından açıklanan kurallar, dizel yakıtı (mazot) kullanan kamyon ve otobüslere de, otomobillerde kullanılan katalitik dönüştürücülere benzer kirlilik önleme aygıtları kullanma zorunluluğu getiriyor. Ancak yakıtlarda yüksek kükürt oranı bu cihazların hızla tıkanmasına yol açtığından, EPA ayrıca mazotlardaki kükürt miktarının %97 oranında azaltılarak bir milyonda 15'e düşürülmesini zorunlu kıldı. Yeni kurallar uyarınca otomobil üreticileri, 2007 yılı modellerini yeni düzenlemelere uygun olarak tasarlayacaklar; rafineri sahipleri de 2006 yılı ortasından itibaren temiz mazot satmaya başlayacaklar. EPA'nın amacı, hava kirliliğine yol açan nitrojen oksitlerini, ve astım ya da erken ölümlere yol açan sağlık sorunlarına neden olarak gösterilen parçacıkları (is) büyük ölçüde azaltmak. Yetkililere göre kamyon ve otobüsler atmosfere atılan nitrojen oksitlerinin üçte birinden, asılı madde ya da isin de dörtte birinden sorumlu. Halkın çoğunluğunun daha pahalı yakıt anlamına gelse de düzenlemeden hoşnut olduğunu gösteren anketler yayınlayan Amerikan Akciğer Derneği, kararı alkışlarken, Amerikan Petrol Enstitüsü ve ABD Ticaret Odası ile, tarım, petrol üretimi, taşımacılık ve otomotiv sanayii kuruluşları, yol açacağı maliyet artışları nedeniyle hoşnutsuzluklarını dile getirdiler.

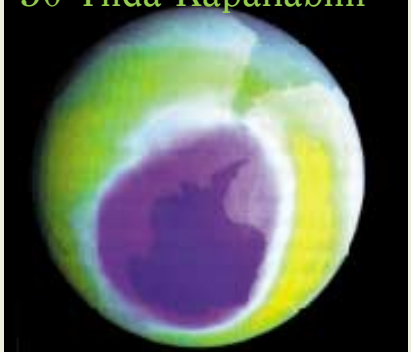
Nature, 4 Ocak 2001

Bombanın Etkileri 2. Kuşakta Aranıyor

1945 yılında Japonya'ya atılan atom bombalarından kurtulanların çocukları, bombanın uzun dönemli etkileri konusunda geçen ay başlatılan bir araştırma kapsamında çeşitli hastalıklara karşı taranıyorlar. Bir ABD-Japon ortak kuruluşu olan Radyasyon Etkileri Araştırma Vakfı (RERF) tarafından yürütülen araştırmada, kalp hastalığı ya da diyabet gibi orta yaş döneminde ortaya çıkan hastalıklarla, Hiroşima ve Nagasaki kentlerine atılan bombaların bir ilişkisi olup olmadığı belirlenmeye çalışılıyor. Daha önce yürütülen çalışmalarda RERF, atom bombası saldırılarından kurtulanların çocuklarından oluşan ve F_1 popülasyonu diye adlandırılan grup üzerinde 1946 ve 1984 yılları arasında yürüttüğü araştırmalarda, uzun dönemli genetik etkiler belirleyememişti. Ancak hayvan deneylerinde radyasyonun güçlü genetik etkileri ortaya çıkmış olduğundan, sonuç araştırmacıları kuşkulandırmıştı. Wisconsin Üniversitesi'nden bir sirkesineği genetikçisi olan ve RERF'in araştırma yöneticiliğine getirilmiş olan Seymour Abrahamson, bir bulguya rastlanamamasını, o zamanki araştırmaların yetersizliğine bağlıyor ve "bugün genetik hastalıklar üzerinde çok daha fazla şey biliyoruz" diyor. F_1 popülasyonu üzerinde ilk araştırma, 1948 ve 1953 yılları arasında yürütülmüştü. Araştırmaların çoğunluğu doktor ve ebelerin ölü doğumlar ve bazı çocuklarda belirgin fiziksel bozukluklar üzerindeki raporlarına dayanıyordu. Abrahamson, bu erken sonuçlara karşın radyasyon etkilerinin, çocuklarda görülmeyen, çok faktörlü genetik bozukluklar biçiminde, hâlâ ortaya çıkabileceğini söylüyor. Abrahamson, 20 000 kişi arasından gönüllülerle söyleşiye dayanan araştırmanın sonuçlarının dört ya da altı yıl sonra alınabileceğini belirtiyor.

Nature, 4 Ocak 2001

Ozon Delikleri 50 Yılda Kapanabilir



Geçen sayımızda sonu kesilmiş olarak çıkan bu haberi, önemi nedeniyle yeniden yayınlıyoruz.

Dünyamızın atmosferindeki koruyucu ozon tabakasını tahrip eden kloroflorokarbon (CFC) üretiminin sınırlanması yolundaki uluslararası çabaların başarısı, kutuplar üzerinde oluşan ozon deliklerinin 50 yıl içinde kapanması umudunu doğurdu.
Bununla birlikte geçtiğimiz Kasım ayında Arjantin'in Başkenti Buenos Aires yakınlarında bir araya gelen iklim araştırmacıları, sera gazlarının olumsuz etkisinin süreci uzatabileceği konusunda birleşiyorlar. Bu gazların en büyük üreticisi durumunda olan ABD ise, Avrupa ülkelerinin baskısına karşın fosil yakıt kullanımı nedeniyle atmosfere salınan karbon miktarlarını sınırlama konusunda bağlayıcı bir taahhüde girmekten kaçınıyor. İklim araştırmacılarına göre ozon tabakasının tamir olduğu yolunda henüz doğrudan bir kanıt yok. Ancak atmosferin alt tabakalarındaki CFC miktarlarındaki artışın durmaya başlaması, deliklerin zamanla kapanacağı yolundaki iyimserliği güçlendiriyor.
Araştırmacılar, sera gazlarının ozon tabakası üzerindeki etkilerinin görece sınırlı ve kısa ömürlü olduğu görüşündeler. Sera gazlarının asıl etkisi, küresel ısınma sürecinde kendini gösteriyor. Atmosferin, stratosfer denen üst katmanında CFC'ler, karmaşık bir dizi kimyasal tepkimeye yol açarak klor üretimine, ve Dünya'yı Güneş'ten gelen zararlı morötesi ışınımdan koruyan ozon (03) tabakasının tahribine neden oluyorlar.
Geliştirilen modellere göre atmosferdeki CFC birikiminin yavaşlayıp azalmaya başlaması için yaklaşık bir on yıl gerekli. Çünkü, CFC'lerin sınırlanmasına karşın Antarktika üzerindeki ozon deliği, geçen yıl rekor düzeyde genişlemiş bulunuyor. Araştırmacılar bunu CFC'lerin kolay tepkimeye girmeyen ve atmosferde yaklaşık 100 yıl kadar asılı kalan maddeler olmasına bağlıyorlar. Modeller, CFCler konusundaki sınırlamaların sürmesi durumunda Antarktika üzerinde her yıl, kuzey kutbu üzerinde de zaman zaman ortaya çıkan deliklerin 2050 yılında tümüyle ortadan kalkacağını gösteriyor. Ancak, henüz etkileri güvenilir biçimde modellenmemiş olan sera gazlarının etkisi, bu tarihi geriye atabileceği gibi, kısa dönemde daha da genişleyen ozon deliklerine yol açabilir. Sera gazlarının, ozonun tahrip olduğu stratosfer bölgelerinin genişlemesine yol açarak ozon tamir sürecini geciktirdiği sanılıyor. Bunun nedeni, sera gazlarının atmosferin alt katmanlarını ısıtmasına karşın, üst katmanları soğutarak, ozon tabakasının CFC'lerce tahribini hızlandıran buz kristalleri oluşturması.

Nature, 7 Aralık 2000

Tıp

Kemoterapide Saç Dökülmesine Son

Saçsız bir çocuk, başını eşarpla örtmüş ya da varlığı hemen belli olan bir perukla dökülmüş saçlarını gizlemeye çalışan bir kadın. Bu yürek burkucu görüntüler, kemoterapi denen, kanserin ilaçla tedavisinin alışılmış bir sonucu. Aslında saç dökülmesi fazla önemli değil. Dökülen saçlar tedavi sonrasında yeniden çıkabiliyor. Daha da önemlisi, kemoterapi, hastanın yaşamını kurtarabiliyor. Gelgelelim, mide bulantısı ve kusma gibi yan etkilere pek aldırmayan hastalar için fizik görünümlerinin yitirilmesi, son derece moral yıkıcı oluyor. Oysa doktorlara göre kanserle mücadelede moral, çok önemli bir etken. Öyle görünüyor ki artık kanser hastaları, savaşa yüksek moralle çıkacaklar. Çünkü araştırmacılar kemoterapiden kaynaklanan saç kaybını önleyecek bir ilaç geliştirmek üzereler.

Kemoterapi ilaçlarının çoğunun saç yitimine yol açmasının nedeni, bunların kanserin işareti olan hızla bölünen hücreleri hedef almaları. Sorun, bu ilaçların bölünen normal hücreleri, bu arada saç köklerini de öldürmeleri. Ama artık bu sorun çözüme kavuşmak üzere gibi görünüyor. Glaxo Wellcome (ABD) Araştırma ve Geliştirme Kurumu'ndan Stephen Davis ve arkadaşları, fareler üzerinde yürüttükleri deneylerde, kemoterapiden önce hayvanların başlarına yeni geliştirilmiş bir ilaç sürerek tüy dökülmesini önlediklerini açıkladılar. Yeni ilaç, hücre bölünme döngüsünde önemli bir evreyi yöneten siklin bağımlı kinaz (cyclin-dependent kinase 2 – CDK2) enzimini hedef alıyor. Yeni ilaç üzerinde çalışan ekipte yer alan Dana-Farber Kanser Enstitüsü (Boston) araştırmacılarından William Kaelin'e göre, CDK baskılayıcıları iki seçenek sunuyorlar: Bunlar, kanser hücrelerini öldürmek için daha akıllıca yollar bulunmasında kullanılabilecekleri gibi, normal hücreleri korumanın daha akıllı yöntemlerini bulmakta da kullanılabilir. İşte Glaxo Wellcome grubu bu ikinci yolu seçmiş. Önce enzimin daha önce varlığı saptanmış ama görece zayıf bir baskılayıcısına bağlanmış CDK2'nin, X-ışını altındaki kristal yapısı belirlenmiş. Araştırmacılar, bu bilgiden yararlanarak baskılayıcının enzime daha güçlü bir biçimde bağlanarak hem onu daha güçlü bir baskılayıcı yapan, hem de harici kullanımına olanak sağlayan değişik bir biçimini geliştirmişler. Kültür hücreleriyle

yapılan deneylerde, değişime uğratılmış baskılayıcı, hücrelerin bölünmesini tam da CDK2'nin devreye girdiği noktada önlemiş. Davis yeni baskılayıcının hücreleri günümüzde kullanılan birçok kemoterapi ilacının etkilerinden koruduğunu da belirtiyor.

Ekip, yeni ilaç adayını iki hayvan grubunda denemiş. İlk deneyde araştırmacılar, bağışıklık sistemleri çalışmayacak biçimde değişime uğratılan, bu nedenle de yabancı dokuyu reddedemeyecek farelere insan saçı nakletmişler. Daha sonra, hızla gelişen saçlara CDK2 baskılayıcısı uygulandığında, uygulama süresiyle bağlantılı olarak saç kökü hücrelerinin bölünmesinin durduğu gözlenmiş.

İkinci deneydeyse araştırmacılar, yeni doğmuş farelere önce CDK2 baskılayıcısı sürmüşler, daha sonra da kemoterapi ilacı etoposit, ya da siklofosfamit-doksorubikin bileşimi vermişler. CDK2 baskılayıcısı uygulanmaksızın kemoterapiye tabi tutulan kontrol grubundaki farelerin hepsinin tüyleri tümüyle dökülmüş. Ancak, etoposit verilmeden önce kafalarına CDK2 baskılayıcısı sürülen hayvanların yüzde 50'sinin başlarında hiç tüy dökülmemiş, yüzde 20 kadarındaysa kısmi dökülme gözlenmiş. Baskılayıcı, kemoterapi ilaçlarının bir arada verildiği farelerde o kadar etkili olmamış; farelerin ancak üçte birinde tüy kaybını önlemiş. CDK2 baskılayıcısı hücre gelişimini engellediğinden, araştırmacılar bunun aynı zamanda kemoterapi ilaçlarının hayvan tümörlerindeki kanser hücrelerini öldürme yeteneklerini etkileyip etkilemediğini de incelemişler. Davis, hem böyle bir etki gözlenmediğini, hem de baskılayıcı ilacın harici kullanımı nedeniyle böyle bir etkinin fazla olanaklı olmadığını söylüyor.

Gene Dana-Farber'den bir onkolog olan David Fisher'e göre, çalışma, olağanüstü bir ilerleme. Araştırmacı, başka dokuların da değişik baskılayıcılar yardımıyla kemoterapi hasarından kurtarılabilmesi umudu doğduğunu söylüyor. Örneğin, baskılayıcının emilemeyen bir türü geliştirilebilirse bu, bağırsak astar dokusunun korunmasında kullanılabilir. Kemoterapi ilaçlarının bu dokuda yol açtığı hasar, mide bulantısı ve kusmalara yol açıyor. Davis, klinik uygulama öncesi deneyler aşamasında bulunan CDK2 baskılayıcısının ne zaman piyasaya sürülebileceği konusunda bir tahminde bulunmuyor. "Ama" diyor, "eğer insanlar üzerinde klinik deneyler aşamasına gelinirse, herkes bu ilacı denemek için birbirini çiğneyecek".

Science, 5 Ocak 2001

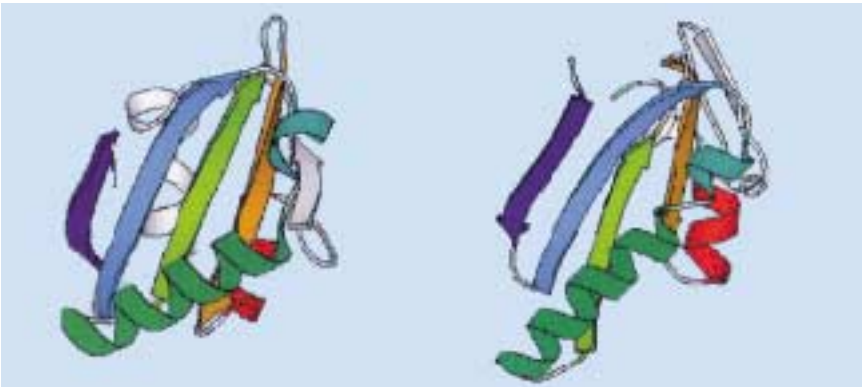
Alzheimer Geni mi?

Amerikalı tıp araştırmacıları, ileri bunama olarak tanımlanabilecek Alzheimer hastalığının 10 no'lu kromozom üzerindeki bir genle ilintisi olduğu konusunda güçlü işaretler bulunduğunu açıkladılar. Alzheimer hastalarının beyinlerinde tortul plakaların varlığı yıllarca önceden saptanmıştı. Bu plakaları oluşturan, beyin hücreleri (nöron) ve mikroglia denen yardımcı sinir hücrelerince salgılanan β-Amiloid (Aβ) adlı bir madde. Dolayısıyla bu maddenin salgılanmasını önleyecek ya da oluşmuş plakaları yok edecek etkenlerin bulunması, Alzheimer hastalığının anlaşılması ve tedavisi açısından son derece önemli. Geçtiğimiz yıllarda yapılan bazı deneyler, Aβ'nin gene nöron ve mikroglia hücrelerinde bulunan ve "insülin bozucu enzim" (IDE) diye adlandırılan bir enzimce etkisiz hale getirildiğini ortaya koymuştu. Bu enzimi kodlayan genin yerini araştıran Harvard Tıp Fakültesi, Johns Hopkins Üniversitesi ve Alabama Üniversitesi'nden nörologlar, genetik işaretçiler kullanarak IDE geninin, 10. kromozomun uzun kolu üzerinde bulunduğu sonucuna vardılar. Rudolph E. Tanzi başkanlığındaki araştırma ekibi, bireylerinde kalıtsal Alzheimer hastalığı görülen 435 aileden 1426 denek üzerinde yürüttüğü çalışmalar sonunda, özellikle hastalığın ileri yaşlarda ortaya çıktığı deneklerde genetik işaretçilerin IDE geni çevresinde toplandıklarını belirledi. Ancak bilim adamları, Alzheimer hastalığıyla, IDE kodlayan genin etkinliği arasındaki ilişkinin kesin olarak belirlenebilmesi için daha ayrıntılı deney ve araştırmalar gerektiğini vurguluyorlar.

Science, 22 Aralık 2000

Yeni Proteinler İçin "Top Ten"

Protein yapılarını bilgisayar modelleriyle belirlemedeki hünerlerine güvenen bilişimsel yapı biyologları, biyoloji dünyasınca en çok istenen 10 proteini adaylar arasından seçerek, bunların yapılarını belirleyeceklerini duyurdular. Duyuru, Protein Yapı Tahminlerinin Kritik Değerlendirilmesi Toplantıları'nın geçen Aralık'ta ABD'nin California eyaletindeki Asilomar kentinde gerçekleşen dördüncüsünde (CASP4) yapıldı. Bilişimsel biyologlar, bilgisayarla modellemenin, bir proteinin yapısını "çözmek" için günümüzde kullanılan X-ışını kristalografisi ve nükleer manyetik rezonans tekniklerinin



yerini alabileceğini düşünüyorlar. CASP toplantıları, aslında protein modelleyicileri için bir hüner yarışı haline gelmiş durumda. Toplantıdan bir yıl önce katılımcılardan belirli kategorilerdeki proteinlerin modellerini çıkartmaları isteniyor, sonra da bu modellerin deneysel olarak elde edilip edilemediğine bakılıyor. En çok istenen 10 proteinin belirlenebilmesi için herhangi bir biyolog, yapısının henüz bilinmiyor olması koşuluyla bir aday protein önerebilecek. Bu adaylar, hazırlanan özel bir Web sitesine kaydedilip biyolojik önemi belirtilecek. İstek listesinin düzenleyicilerinden olan Washington Üniversitesi'nden yapı biyologu David Baker, "önerilen bir protein, örneğin hücrelerin iletişiminde önemli bir rol oynuyorsa listemize girebilir" diyor. Baker'a göre protein yapısı tahminleri, henüz ilaç tasarımına yardımcı olabilecek bir kesinliğe ulaşabilmiş değil. Araştırmacı, bununla birlikte tahmin algoritmalarıyla oluşturulan modellerin, biyolojik işlevler konusundaki varsayımların denenebileceği bir olgunluk düzeyine geldiğini vurguluyor. Modeller, biyologların ilgisini toplayan, ancak bilinen yapılara uymayan amino asit dizilimlerinin belirlenmesinde özellikle başarılı. CASP4'te bazı küçük proteinlerin yapısı gerçeğe uygun biçimde belirlenebilmiş. CASP4'te ortaya çıkan bir sonuç da, araştırmacıların müdahalesi olmaksızın, protein yapılarını bilgisayarların kendilerinin belirlediği "tam otomatik modelleme" tekniklerinin dikkat çekici başarısı. Bu, özellikle "katlanma tanısı" alanında belirgin. Proteinlerin yaklaşık 13 000 ayrı biçimde katlanabildiği sanılıyor. Yapı biyologları, tüm bu farklı biçimlerin yapıları anlaşıldığında, bilgisayar modellerinin her proteinin yapısını doğru olarak belirleyeceğine inanıyorlar. İsrail'in Ben Gurion Üniversitesi'nden Dani Fischer gibi tam otomatik modelleme yanlılarına göre, gelişmenin temposu öylesine hızlı ki, insanlar kısa süre sonra bu alanda bilgisayarlar karşısında yenilgiyi kabul edecekler. "Tıpkı dünya satranç şampiyonu Kasparov'un, Büyük Mavi adlı bilgisayar karşısında yaptığı gibi".

Nature, 4 Ocak 2001

Teknoloji

Uzay İstasyonunda Yaşam

Uzay koşullarında çalışma denince aklınıza ne gelir? Herhalde kendi hallerinde, işleri güçleriyle uğraşan bilim adamları, o görkemli evren manzarasının, bulutlarla kaplı mavi gezegenimizin verdiği dinginlik duygusuyla düşünceye dalmış astronotlar, belli belirsiz duyulan bir klasik müzik parçası değil mi? Eğer uzayda yaşamakla ilgili beklentileriniz bunlarsa, siz en iyisi Dünya'da kalın. Çünkü NASA yetkililerine bakacak olursanız, tıkanmış trafiği protesto için korna çalan araçların doldurduğu, kaldırımlarında birkaç kompresörün çalıştığı bir ana caddeye bakan, penceresi açık bir ofis bile uzaydaki 100 milyar dolarlık teknoloji harikasından daha sessiz ve huzurlu bir ortam sayılabilir. Yakınma konusu, Uluslararası Uzay İstasyonu. Rapor Amerikalılardan geldiğine göre suçlu elbette ki Ruslar. Daha doğrusu, Ruslar tarafından hazırlanan ve geçen yılın Temmuz ayında istasyona eklenen servis modülü Zvezda. NASA'nın istasyonun akustik tasarımından sorumlu mühendisi Jerry Goodman'a göre, Zvezda'nın eklenmesinden kısa süre sonra yapılan ölçümlerde gürültü düzeyi ortalama 70 desibelin üzerinde çıkmış. Bunun anlamı, uzay istasyonu içindekilerin kendilerini bir geminin makine dairesinde ya da paslanmış bir vantilatörün yanında oturuyormuş gibi hissetmeleri. Gürültü düzeyleri, çalışma bölümünde yüzde 80, hava kompresörünün yanındaysa 85 desibele kadar çıkıyor. Gürültünün başlıca nedeni, modülde bulunan çok sayıda vana, pompa ve fan. Goodman, istasyonun gene Ruslarca yapılan ilk modülünde de gürültü düzeyinin olması gerekenin çok üstünde bulunduğunu, ancak NASA'nın ses soğurucu yastıklarla gürültüyü bir ölçüde azaltabildiğini söylüyor.

Science, 22 Aralık 2000

Kader Kapıyı Çalmaya Hazır

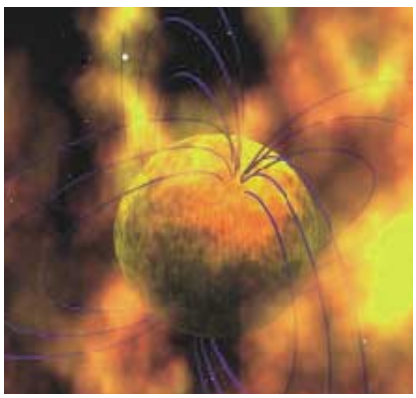
ABD'nin geliştirdiği araştırma modülü Destiny'nin (Kader) bu ay içinde fırlatılmasıyla Uluslararası Uzay İstasyonu, yapılan masrafa değecek düzeyde bilimsel araştırmalara başlayabilecek. 8.5 m uzunluğundaki alüminyum laboratuvarda deney için 120 bilim adamı sırada. Ancak, 2006 yılında tamamlanması ve 100 milyar dolara mal olması beklenen İstasyonun ticari başarısı NASA'nın sağlık ve mikro kütleçekim araştırmalarını nasıl yönlendireceğine bağlı. NASA'nın bu alandaki performansı çok başarılı değil ve uzay araçlarında kozmonotlarını uzun süreler tutup deney kazanmış olan Rusya'nın bir hayli gerisinde. NASA, sanayiye yansıyacak uygulamaların, maliyeti karşılayacağı umudunda. Daha önce Ruslarca yörüngeye yerleştirilmiş olan modüllere kenetlenecek olan Destiny, ömrünü bu ay sonlarında noktalayacak olan Mir'e göre daha çok araştırmacının görev yapabileceği, çok daha donanımlı, daha fazla elektrik gücüne sahip bir laboratuvar. Ancak istasyonun "inşası" sürdüğünden, Destiny'deki araştırmacılar, şimdilik kristal oluşturmak, uzay ortamını ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemekle yetinecekler. Mart'ta astronotların bedensel işlevlerini sürekli denetleyecek bir modül eklenecek, bir yıl sonra da mikro kütleçekim deneyleri için, bir aygıt yerleştirilecek. Daha ileriki yıllarda istasyonun bilimsel kapasitesi, Avrupa ve Japonya'nın ekleyeceği laboratuvarlarla daha da genişleyecek.

Science, 19 Ocak 2001

Astrofizik

Magnetar Modeline Destek

Astrofizikçilere göre son yıllarda çelişkili açıklamalara konu olan iki sınıf gökcismi, özel bir nötron yıldızının evriminin farklı aşamaları olabilir. Sözkonusu gökcisimlerinin bir grubu, "tekrarlayan yumuşak gama ışın kaynakları" (soft gamma repeaters – SGR) diye adlandırılıyor. Gizleri hâlâ tam olarak çözülememiş olan gama ışını patlamaları, uzak evrende meydana gelen en şiddetli patlamalar. 1979 yılında SGR 0526-66 olarak tanımlanan ve önce bir gama ışını patlaması sanılan patlamanın, sonradan Samanyolu'nun uydularından Büyük Magellan Bulutu'ndaki bir süpernova kalıntısı içinden kaynaklandığı belirlenmiş. Sonra, gene süpernova kalıntılarıyla ilintili, çok sayıda tekrarlayan ve "yumuşak" (tayfında görece düşük enerjili ışınımın hakim olduğu) üç gama ışını kaynağı daha saptanmış. Öteki grubu oluşturanlarsa, anormal X-ışını atarcaları (Anomalous X-ray Pulsars – AXP) diye adlandırılıyor. "Normal" X-ışını atarcaları, ikili yıldız sistemlerinde, kendi çevrelerinde olağanüstü hızlarda dönen nötron yıldızları. Bunların X-ışınları, eş yıldızdan çaldıkları gazın, nötron yıldızı üzerine düşmeden önce bir kütle aktarım diskinde olağanüstü derecelerde ısınmalarından kaynaklanıyor. Anormal X-ışını atarcalarıysa tek başlarına bulunan gökcisimleri. Buna karşılık gökbilimciler, bunların ışınımının da çevrelerinde bir biçimde oluşan kütle aktarım disklerinden kaynaklandığını düşünüyorlar. Şimdiye kadar yalnızca dört SGR ve altı AXP belirlenebilmiş. İki grubun ortak özelliklerine gelince, hem SGR'ler, hem de AXP'ler, süpernova kalıntılarıyla ilintili görülüyorlar. Her iki gruptaki gökcisimleri de madde çalabilecekleri bir eşten yoksun, yalnız gökcisimleri. Hepsinin dönme periyodları 5-12 saniye arasında değişiyor ve hepsinin dönüş hızı da belirgin biçimde yavaşlıyor. Her iki grubun da nötron yıldızlarından, yani süpernova patlamalarıyla yok olan yıldızların, yaklaşık 20 km çaplı bir küre haline gelmiş yoğun merkezlerinden oluştuğu düşünülüyor. Ancak benzerlik burada bitiyor ve karmaşa başlıyor. Temel sorun, her iki türün, tayflarındaki güçlü ışınımı nasıl ürettikleri. SGR'lerle ilgili temel model, ışınımlarının, yıldızın olağanüstü derecede manyetik olan yüzeyinde meydana gelen "yıldız depremlerinden" kaynaklandığı üzerine kurulu. AXP'lerle ilgili yaygın bir modelse, bunların ışınımını yıldızın



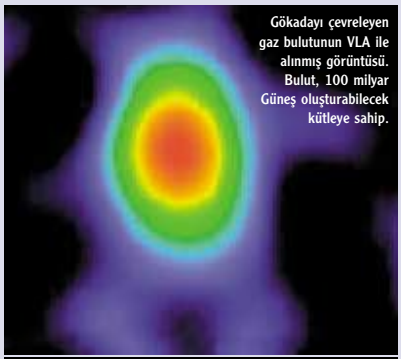
muazzam çekim gücüyle çevreden emilen gaza bağlıyor. Eğer iki grup gökcismi, ortak özelliklerinin akla getirdiği gibi birbirleriyle ilintiliyse, modellerden birinin yanlış olması gerekiyor. Ama yanlışın hangisinde olduğu konusunda da görüşler farklı. SGR'lerin ışınımının kaynağını araştıran astrofizikçiler, bunların "magnetar" denilen özel bir nötron yıldızı üzerindeki depremlerden kaynaklandığını öne sürüyorlar. İlk kez 1992 yılında kuramsal bir açıklamaya kavuşturulan magnetarlar da, öteki nötron yıldızları gibi patlayan dev yıldızların çöken çekirdekleri. Kütleleri, yaklaşık Güneş'inki kadar olan bu çekirdekler çökerek orta büyüklükte bir kent boyutlarında bir küre oluşturacak derecede sıkışınca, atom çekirdeklerindeki protonlar, çekirdek çevresinde dönen elektronlarla birleşiyor ve nötrondan oluşan bir kütle oluşturuyorlar. Bu kütle yaklaşık bir kilometre kalınlığında, katı demirden oluşan bir kabukla çevrili. Nötron yıldızının içindeki madde öylesine yoğun ki, bir santimetreküpünün ağırlığı 100 milyon ton geliyor. Magnetar yıldızlarının özelliği hızlarından kaynaklanıyor. Yıldızın süpernova patlamasından önceki dönme hızı öylesine yüksek ki, patlamadan sonra oluşan nötron yıldızının içindeki iletken sıvı madde, 1 katrilyon gauss gücünde manyetik alan oluşturacak bir dinamo haline geliyor. Bu bir radyo atarcasının (tek başına dönen, gaz çalabileceği bir eşi olmayan nötron yıldızı) manyetik alanından bin kat, buzdolaplarımızdaki mıknatıslardan 100 trilyon kat daha güçlü. Magnetar modeline göre böylesine güçlü bir manyetik alan, belirli zaman aralıklarıyla demir kabuğu deforme edip çatlatıyor, hızla uzaya saçılan elementer parçacıklar ve yüksek enerjili ışınım biçiminde, muazzam ölçeklerde enerji yayımına yol açıyor. SGR'lerin biri üzerinde yapılan ayrıntılı gözlemler, nötron yıldızının dönüşünün, birkaç yıl içinde binde bir oranında yavaşladığını ortaya koydu. Bu yavaşlamaya yol açan "manyetik frenleme" ancak 800 trilyon gauss gücündeki bir manyetik alanca gerçekleştirilebilir. Bu da, magnetar kuramının doğruluğunu pekiştiriyor. AXP'ler üzerinde geliştirilen modellerin çoğu, bunların da kütle aktarım diskleriyle çevreden topladıkları gazın ısınmasıyla enerji yayınladıkları varsayımına dayanıyor. Çevrelerinde eş yıldız bulunamadığı için de bunların söz konusu diskleri, süpernova patlamasıyla uzaya saçılan gazlardan topladıkları düşünülüyor. Ancak son yıllarda AXP'lerle ilgili farklı modeller de ortaya çıkmaya başladı. Bunlardan birine göre ışınım için, bir kütle aktarım diskinde dönerek ısınan gazın varlığı gerekmiyor. Işınımı, gökcisminin dönüş enerjisinin azalması üretiyor. Küçük bir nötron yıldızının açısal momentumu, bu etki için yetersiz kalacağından, AXP'lerin, öteki nötron yıldızlarıyla aynı kütlede, ancak boyutları daha büyük yıldızlar olabilecekleri öne sürülüyor. Örneğin,

Güneş benzeri yıldızların artığı olan (Dünyamız büyüklüğünde) iki beyaz cücenin çarpışarak birleşmesiyle AXP'lerin oluşabileceği öne sürülüyor. Ancak her iki modelin geçersiz olduğunu öne sürenler de var. Hollandalı gökbilimci Marten van Kerkwijk, beyaz cüce modelinin, bazı AXP'lerin süpernova artıklarıyla olan ilişkisini açıklayamadığını vurguluyor. Van Kerkwijk, bununla birlikte 10 m'lik Keck teleskopuyla yaptığı gözlemlerin, AXP'lerin çevreden madde topladıkları varsayımını geçersiz kıldığını savunuyor. Van Kerkwijk, Magnetar modelinin yaratıcısı Teksas Üniversitesi'nden Robert Duncan'la birlikte geliştirdiği bir modelin, iki farklı grubun özelliklerini, gözlemlerle çelişmeyen bir biçimde açıkladığını söylüyor. Bu modelde iki farklı gruptaki gökcisimleri, aynı sürecin iki farklı evresinden başka bir şey değiller. İki araştırmacıya göre kuramsal modeller, magnetarların bu özellikleriyle ancak 10 000 yıl kadar yaşayabildiklerini gösteriyor. Bu sürenin sonunda sıcaklık, güçlü manyetik enerjiyi üretecek mekanizmanın devre dışına çıkacağı bir düzeye iniyor. Böylece artık yüzeyde depremler ve yumuşak gama ışını patlamaları meydana gelmiyor. Bundan sonraki 100 000 yıl içinde yıldız, düzenli x-ışını atımlarına elverecek ölçüde bir manyetik alanı koruyor ve magnetar bir AXP haline dönüşüyor. Bu sürenin sonundaysa manyetik alan iyice zayıflıyor ve yıldız tümüyle görünmez hale geliyor. Ve eğer sonunda magnetar kuramı üstünlüğünü kabul ettirirse, Duncan'a göre bunun ilk sonuçlarından biri, magnetarların sanıldığı gibi ender nesneler olmadıklarının ortaya çıkması olacak. AXP'lerle SGR'lerin kuramsal ömürleriyle bilinen sayılarını dikkate alan araştırmacılar, Samanyolu'nda her 1000 yılda bir magnetar ortaya çıkması gerektiğini hesaplıyorlar. Duncan'a gör bu durumda şu anda gökadamızda 10 milyon ölü magnetarın yıldızlararası boşlukta dolanıyor olmaları gerekiyor.

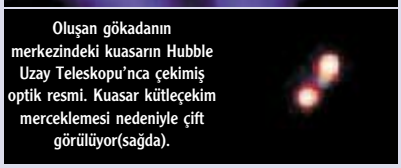
Science, 5 Ocak 2001

Gökadayı Çevreleyen Dev Bulut

Çok Büyük Dizge (VLA) adıyla bilinen ve raylar üzerinde hareketli çok sayıda çanak antenden oluşan radyoteleskopla çalışan gökbilimciler, evrende ilk oluşmuş gökadalardan birini çevreleyen dev bir soğuk moleküler gaz bulutu belirlediler. Yoğun bir yıldız oluşturma sürecinde bulunan ve merkezinde büyük bir karadelik bulunan gökadayı çevreleyen soğuk bulut, Güneş büyüklüğünde 100 milyar yıldız oluşturabilecek kütlede. Gökbilimciler dev gaz bulutunu 1988 yılında bulunan ve APM 08279+5255 diye tanımlanan bir kuasarı incelerken keşfetmişler. Kuasarlar, merkezlerindeki milyarlarca Güneş kütlesinde karadeliklere düşen gazın ışımasıyla çok uzaklardan gözlenebilen gökadalara verilen isim. Genç gökada, 12 milyar ışık yılı uzaklıkta. Yani günümüzden 12 milyar yıl önceki, evreni oluşturan Büyük Patlama'dan yalnızca 1 milyar yıl sonraki durumuyla gözleniyor. Keşfedildiğinden bir yıl sonra merkezinde optik teleskoplarla yapılan gözlemlerde, karadelik çevresinde dönerek yutulan gaz diskinin içinde sıcak CO (karbonmonoksit) molekülleri saptanmış. Ancak VLA ile yapılan gözlemler, soğuk CO moleküllerinin çok daha yaygın biçimde dağıldığını gösteriyor. Gökbilimciler CO molekülünün, büyük miktarlarda moleküler hidrojen gazıyla (H_2) birlikte bulunduğunu varsayıyorlar. İncelenen gökada, henüz çok genç olmasına ve ilk yıldız oluşturma evresinde bulunmasına karşın, CO'nun varlığı, büyük kütleli ilk yıldızlarının ömürlerini tamamladıklarını gösteriyor. Çünkü karbon ve oksijen, yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimelerin ürünü. Bunlar büyük kütleli yıldızların patlamasıyla uzaya saçılıp yeni yıldızları oluşturacak gaz bulutlarına karışıyorlar.



Gökadayı çevreleyen gaz bulutunun VLA ile alınmış görüntüsü. Bulut, 100 milyar Güneş oluşturabilecek kütleye sahip.



Oluşan gökadanın merkezindeki kuasarın Hubble Uzay Teleskopu'nca çekimiş optik resmi. Kuasar kütleçekim merceklemesi nedeniyle çift görülüyor(sağda).

İlk kez belirlenmiş olan, böylesine dev kütleli bir gaz bulutunun, Samanyolu gibi gökadaların oluşumuyla ilgili sorulara ışık tutması bekleniyor. Bulutun belirlenebilmesini sağlayansa olağanüstü uzaklığı. Evrenin genişlemesi, ışık ve radyo dalgalarını daha uzun (optik tayfın kırmızı tarafı yönünde) dalgaboylarına kaydırıyor. Buna gökbilim dilinde "kırmızıya kayma" deniyor. İzlenen cisim bizden ne kadar uzaksa, bu kaymanın oranı o ölçüde büyüyor. Örneğin CO normal olarak 1.3 ve 2.6 milimetre dalgaboyunda radyo dalgaları yayarken, kırmızıya kayma nedeniyle dalga boyları 7 ve 13 milimetre gibi, VLA'nın yakalayabileceği bir uzunluğa erişmiş. Gökbilimciler son yıllarda ortaya çıkan keşiflerden son derece memnun. Londra Üniversitesi'nden Rob Ivison, "Kozmoloji altın çağını yaşamaya başladı; en küçük gezegeninden, en büyük galaksi kümelerine kadar evrenimiz hakkındaki bilgilerimiz her gün artıyor" diyor. Araştırmacılar VLA'nın, teknik kapasitesinin önümüzdeki yıllarda genişletilmesiyle çok daha duyarlı hale gelip daha ayrıntılı resimler sunabileceğini, böylelikle evrenin gençlik dönemlerinin araştırılmasında temel araç olacağını söylüyorlar.

NASA basın bülteni, 28 Aralık 2000

Hayvan Hakları

Protezli Mumya

Alman araştırmacılar, eski Mısır'ın Teb kentinde bulunmuş 3000 yıllık bir mumya'da bir ayak başparmağı protezi keşfettiler. İnce bir işçilikle tahtadan yapılmış, üzerinde oymadan bir tırnak bile bulunan protez, ayağın çevresine göre biçimlendirilmiş iki kısa ve kıvrık tahtadan oluşan sokete, deri kayışlarla bağlanmış. Soket de ayağa sicimlerle sarılmış. Takma parmaklı mumya, 55 yaşlarında bir kadına ait. Küçük bazı atardamarlarındaki kireçlenmeyi dikkate alan araştırmacılar, bunun başparmağın kesilmesiyle sonuçlanan dolaşım bozukluklarına işaret ettiği görüşündeler. Gerçi eski Mısır'da ölüler mumyalanırken eksik beden parçalarının yerine, ölümden sonraki yaşamlarında kendilerine yardımcı olsun diye protez takılması adettenmiş. Ancak takma başparmağın alt tarafındaki yıpranmaya dikkat çeken araştırmacılar bunun "tarihteki ilk

protez olabileceğini düşünüyorlar." Ancak Londra'da British Museum'da bulunan bir başka mumya da aynı onur için yarışıyor. Gene Teb'de bulunmuş mumya da, alçı sürülmüş bezden yapılma bir ayak başparmağı protezi taşıyor.

Science, 12 Ocak 2001s

Denek Şempanzelere Emeklilik Keyfi

ABD Senatosu'nun geçtiğimiz aralık ayında onayladığı bir plan uyarınca "bilimin gelişmesine katkıda bulunan" 1600 şempanze, laboratuvarlardan kurtulup emekli yaşamı sürdürecekleri yurtlara taşınacaklar. 30 milyon dolar harcamayla gerçekleştirilecek düzenle, "hizmetlerine gerek kalmayan" şempanzeler yeni barınaklarında ömür boyu beslenme ve bakım olanağına kavuşacaklar. Emeklilik hakkına kavuşan hayvanlar, ABD sağlık bakanlığının yanlış bir tahmin yapması sonucu çoğalmışlar. 1980'li yılların başında bakanlık, AIDS hastalığına yol açan HIV (insanda bağışıklık sistemini çökerten virüs) deneylerinde çok sayıda şempanzeye gereksinme olacağı hesabıyla yaygın bir üretme kampanyası başlatmış. Ancak deneklerin büyük çoğunluğunun HIV'den etkilenmediği ortaya çıkınca araştırma laboratuvarlarında, bakımları büyük masraf gerektiren ve ortalama 50 yıl yaşayan bir "işsiz" şempanzeler ordusu oluşmuş. Hayvan hakları militanlarının baskıları ve hayvanların özel yurtlarda bakımının görece düşük masrafı, Ulusal Bilimler Akademisi'ni hükümete bir emeklilik planı hazırlaması için çağrı yapmaya yöneltmiş.

Ancak şempanzeler için "kıyak emeklilik" düzenlemesi, aslında ne Sağlık Bakanlığı'nı, ne de hayvan hakları savunucularını tam anlamıyla tatmin edebiliyor. Bakanlık yetkilileri, "özel durumlarda" şempanzelerin emekliliğine son verip yeniden laboratuvarlara almak istemelerine karşılık, bunu ancak emekli yurtları yönetim kurulunun onayıyla yapabilecekler. Ayrıca emekliliği durduran kararın askıda kalacağı iki ay süre içinde kamuoyundan itiraz gelmemesi de gerekiyor. Sağlık Bakanlığı bu koşulların, emekliliğin keyfini çıkaran şempanzeleri, yeni aşı, virüs ve mikropların etkisini bedenlerinde denemek üzere yeniden "işe almayı" pratikte olanaksızlaştırdığı görüşünde. Hayvan hakları savunucularıysa, Bakanlığa tanınan bu sınırlı yetkilerin bile emekli şempanzelerin güvenliğini ortadan kaldırdığını düşünüyorlar.

Science, 22 Aralık 2000

Orta Amerika Uygarlığının Görkemi

Meksika başkenti Mexico City'e 40 km uzaklıktaki antik kent Teotihuacan, Orta Amerika uygarlıklarının görkemine tanıklık ediyor. Kent M.S. 7. yüzyılda yanmadan önce 500 yıldan fazla bir süreyle bölgenin önemli bir gücü olarak varlığını sürdürmüş. Sitede, kentin önemli noktalarını gösteren haritalar bulabilir, sizi ünlü Ölüler Bulvarı'nda gezdirecek, ya da 63 m yükseklikteki Güneş Piramidi'nin tepesine çıkaracak videolar izleyebilirsiniz. İlginiz daha derine gidiyorsa, Tüylü Yılan Piramidi'nin altında bulunan 140 mezarla ilgili zengin görüntülü haberleri de okuyabilirsiniz.

http://archaeology.la.asu.edu/teo/

Popüler Fizik

Gökyüzü neden mavi? Lazerle atom -273°C'ye kadar nasıl soğutulur? Amerikan Fizik Derneği'nce (APS) lise ve yukarısı için hazırlanmış sitede yazar makalelerini ve derlemeleri izleyebilir, nesneler nasıl çalışır sütununu ziyaret edebilir, nanoteknoloji, lazerle soğutma gibi tekniklerin kısa açıklamalarına, ya da bilim adamlarının kısa biyografilerine erişebilirsiniz.

www.PhysicsCentral.org

Neandertale Can Vermek

Bilgisayarlar, fosil araştırmacılarına kemiklerin incelenmesinden başka olanaklar da sağlıyor. Şimdi araştırmacılar bilgisayar ekranında parçaları numaralandırabiliyor, aradaki boşlukları doldurabiliyor, üzerlerine doku yerleştirebiliyor, yürüme ve benzeri hareketleri yaptırabiliyorlar. İsviçre'nin Zürih Üniversitesi araştırmacıları, bu sitede homo sapiens'lerden önce (ve belki de bir süre birlikte) var olmuş neandertal insanların kemiklerini bilgisayar tomografisiyle tarayarak elde ettikleri üç boyutlu görüntülerine doku giydirip modern insanla karşılaştırıyorlar. Sitede ayrıca sanal ameliyat teknikleri de gösteriliyor.

http://www.ifi.unizh.ch/mml/people/zolli/new/comparingNeand.htm

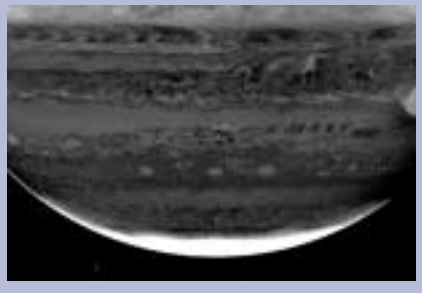
Kuzey yarımkürede karakış ortalığı kasıp kavuradursun, Antarktika, 0 °C gibi "bunaltıcı" yaz sıcaklarının etkisinde. Bu, Güney kutbunda araştırma mevsiminin açıldığı anlamına geliyor. Aslında, kar ve buzlarla kaplı olan kıta, araştırma alanları açısından bir hazine. Mars'tan kopup gelmiş meteoritler mi istersiniz, olumsuz uç koşullarda yaşayan mikroplar mı? Buzdağlarının nasıl parçalandığını mı görmek istersiniz, buzulla örtülmüş suların altında yaşayan Weddell foklarını mı? 18 ülkeden araştırmacıların yürüttüğü çalışmaları gösteren tek bir site yok. Ama aşağıdaki adreslerde Antarktika Araştırmaları Bilimsel Komitesi (*), araştırma projeleri konusunda kısa bilgilerin yanısıra bazı ilginç istatistikler veriyor (örneğin, maksimum buz kalınlığı: 4776 metre; araştırma istasyonlarının sayısı:44 vb.). Daha teknik bilgiler için ABD Antarktik Kaynakları Merkezi'nin sitesi var (**). Her türlü haritayı inceleyebilir, örneğin sudan neredeyse tümüyle yoksun "kuru vadilere" zoom yapabilirsiniz. İngiliz Antarktika Araştırmaları sitesindeyse (***) benzer bilgilerin yanısıra, Eylül'de en geniş konumuna ulaşan ozon deliğinin son durumunu görebilir, ya da araştırmacıların hatıra defterlerini okuyabilirsiniz.

* www.scar.org
** www.usarc.usgs.gov
*** www.antarctica.ac.uk

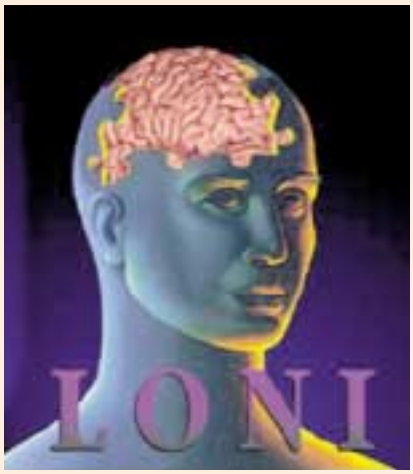
Jüpiter'den Canlı Yayın

NASA'nın Cassini uzay aracı, 2004 yılında varacağı hedefi Satürn'e doğru yolculuğunun son etabına başlamadan önce, kendinden önce pek çok aracın yaptığı gibi Jüpiter'in güçlü çekim alanından ek bir itki aldı. Araç, geçtiğimiz ay dev gezegene en yakın konumundayken üzerinde bulunan kameraları da denemek olanağını buldu. Sonuç, aşağıdaki adreste inceleyebileceğiniz olağanüstü ayrıntıda görüntüler.

http://ciclops.lpl.arizona.edu/ciclops

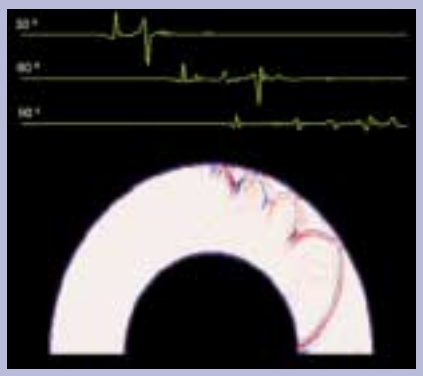


Beynimize Bakalım



Bu görüntü sitesinde, üç boyutlu olarak grafiklenmiş insan beyninin özel bölgelerini tanıyabilirsiniz. California Üniversitesi'nin Nöro Görüntüleme Laboratuvarı (LONI) tarafından hazırlanan sitede, ayrıca görüntülü sunum yapmak isteyen profesörler, bir Alzheimer hastasının hasarlı beyninden, gözün retina tabakası üzerindeki renk konilerine kadar pek çok görüntü elde edebilir. Ayrıca bir maymun beyni haritası üzerinden seçilen ve döndürülebilen görüntüler, 7000 ayrı cismin MRI görüntüsünü de bulabilirsiniz.
http://www.loni.ucla.edu/

Depremde Göremediklerimiz



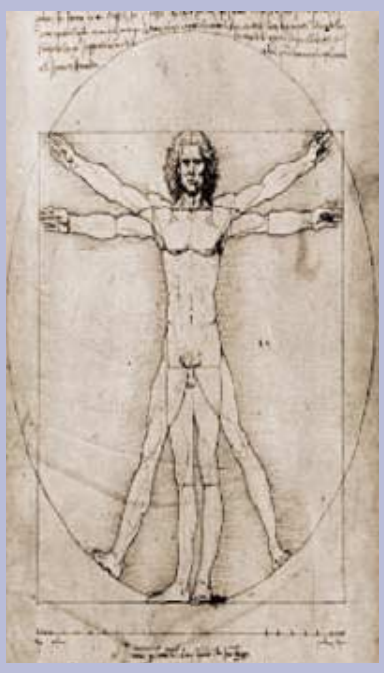
Tektonik plakalar kayınca yeryüzünde meydana gelenler, derinlerde olup bitenlerin küçük birer parçası.

Deprem dalgalarının asıl şovu yeraltında. Bu dalgaların mağma tabakasındaki seyri ve yüzeye ya da Dünya'nın merkezine çarptıkça nasıl parçalandıkları, ne biçim aldıkları, Washington Üniversitesi (St. Louis) sismologları Michael Wysession ve Saadia Baqer tarafından animasyonlarla öğrencilere ve sokaktaki adama anlatılıyor.

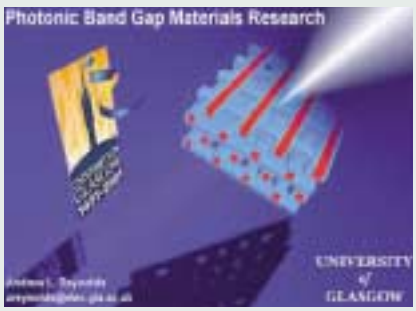
http://epsc.wustl.edu/~saadia/page2.html

Genlerini Tanı

İlk bakışta göze çarpmayabilir; ama cıvık mantarlarla aramızdaki akrabalık yadsınacak gibi değil. Yaklaşık 1000 kadar ortak gen taşıyoruz. Bir genin işlevini belirlemeye çalışan biyologların, farklı türlerde benzer genleri ve kodladıkları proteinleri araştırmalarının nedeni de bu. Bu amacı kolaylaştırmak için İngiltere'deki Avrupa Biyoenformatik Enstitüsü, çoğunluğu mikrop ve biri de sirkesineği olmak üzere 31 canlı organizmanın dizilimi tamamlanmış gen haritalarının (genom) karşılaştırılmasını içeren, çok kapsamlı bir çalışmanın sonuçlarını açıkladı. Kamuya açık veritabanlarından sağlanan bilgileri süperbilgisayarlarda işlemek üzere geliştirilmiş GeneQuiz adlı bir programdan yararlanan araştırmacılar, incelenen 73 500 genin yarısından çoğunun işlevleri konusunda tahminlerde bulundular. Siz de aşağıdaki adreste bulunan linkleri izleyerek ilgi duyduğunuz genler hakkında bilgi edinebilirsiniz.
www.ebi.ac.uk



Işık Hızında Bilgisayarlara Doğru



Yanda gördüğünüz gibisinden küçük yapılar, Internet'te sinema izlemenin yakın olduğu günlerin habercisi. Görünen şekil bir fotonik kristal. Daha açıkçası, yarıiletkenlerin elektronları yönlendirdiği gibi fotonların da yönlendirilebilmesi için hazırlanmış bir kafes. Bu tür kristaller, ışık hızında işlem yapabilen bilgisayarlar için bir umut ışığı da yakıyor. Ancak bunları üretebilmek biraz sorunlu. Kanalların, bazı dalgaboylarındaki ışığın geçişini engelleyebilmek için birkaç yüz nanometre, hatta yüz nanometreden de daha az genişlikte olması gerekiyor (1 nanometre, metrenin milyarda birine karşılık gelen bir uzunluk ölçeği). Bu "ters opal" tasarımı oluşturmak için araştırmacılar yapay kauçuktan topları iyice çalkalayıp aralarındaki boşlukları en aza indirmişler. Kalan boşluklar silikonla doldurulmuş ve en sonunda kauçuk toplar yakılarak yok edilmiş.

İskoçya'daki Glasgow Üniversitesi'nden Andrew Reynolds'un Web sayfasında, şimdiye kadar gerçekleştirilen kristallerin bir koleksiyonunu izleyebilir, hatta bazılarını da sanal gerçeklik ortamında inceleyebilirsiniz.
http://www.elec.gla.ac.uk/~areynolds/Welcome.html

Tekno Pazar

Aslı Zülal

Dalgayı Yakalayın

Evinizi radyo frekansıyla çalışan aletlerle doldurdunuz; şimdi de bunların yaydığı radyasyon konusunda endişeleniyorsunuz. EM-Eye, endişelerinizin haklı olup olmadığını ortaya çıkarabilir. Bu küçük dedektör, cep telefonu ya da CRT monitörlerden kaynaklanan elektromanyetik alanların gücünü ölçmeye yarıyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 1,695 dolar.

http://www.credencetech.com/

Polaroid i-Zone Combo

Polaroid, dijital görüntülemeyle hızlı görüntülemeyi tek bir alette birleştirdi. Polaroid'in ürettiği i-Zone Combo, not defterinize, panonuza ya da dolabınıza yapıştırabileceğiniz fotoğraflı sticker'lar ve dijital görüntüler yaratmaya yarıyor. i-Zone Combo'nun dijital "yönü", 18 görüntüyü hafızasında tutuabiliyor. Bu görüntüleri, Polaroid'in yarattığı bir program yardımıyla başkalarıyla paylaşabilir, görüntüler üzerinde oynayabilirsiniz. İnternet'teki http://www.i-zone.com/ adresinde, bu görüntülerle özel bir albüm oluşturabilir, görüntüleri nizi konuşturarak chat yapabilir, ya da sanatçı yönünüzü sergileyip kolaj yapabilirsiniz. Fotoğraf makinesinin fiyatı 99 dolar. Daha ayrıntılı bilgi, Polaroid'in İnternet'teki adresinde: http://www.polaroid.com/

Evde Hava Tahmini

Televizyondaki hava tahmin raporlarına güvenmiyor musunuz? Arka bahçenizde kendi hava tahminlerinizi yapmaya ne dersiniz? Oregon Scientific firmasının evde ya da iş yerinde kullanılmak üzere ürettiği kablosuz hava tahmin istasyonu, güneş enerjisiyle çalışan alıcılardan ve duvara asılabilen on beş santimetre genişliğinde dokunmatik bir ekrandan oluşuyor. Ekrandan hava basıncını, içerideki ve dışarıdaki hava sıcaklığını, rüzgarın hızını ve yönünü, serpintiyi, yağmurun hızını ve günlük miktarını, içerideki ve dışarıdaki nem oranını vb. görebiliyorsunuz; CableFree Weather Station, gelecek 12-24 saat için % 75 doğrulukta hava tahminleri yapıyor. Fiyatı ABD'de 549.95 dolar.

http://www.oregonscientific.com/

Diyet Yardımcısı

Diyet uzmanları hastalarının metabolizmasını ölçmek için kişinin ağırlığını, ne kadar besin tükettiğini ve ne kadar bedensel egzersiz yaptığını göz önüne alan çizelgeler kullanırlar. Aslında yaptıkları, bu çizelgeleri kullanarak kişinin metabolizmasını tahmin etmektir. Healthetech adlı firmanın ürettiği BodyGem adlı bu küçük araç, bedenin ne kadar oksijen tükettiğini ölçerek egzersiz yaparken ya da dinlenirken ne kadar kalori harcandığını belirlemeye yarıyor. Tek yapmanız gereken, ağzınızı aletin ağız yerine dayayıp soluk alıp vermeyi sürdürmek. BodyGem, yakında ABD'deki kondisyon salonlarında kullanılmaya başlanacak; daha sonra piyasaya sürülecek. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş. Ayrıntılı bilgi, Healthetech'in İnternet adresinden edinilebilir: http://www.healthetech.com/

Rio BoomBox

Rio BoomBox adlı bu ürün, CD kolleksiyonunuzun yerini almaya aday. BoomBox'ın 8 Gigabaytlık belleği, 100 CD'yi doldurabilecek kadar MP3, Windows Media ve AAC digital audio dosyası depolayabiliyor. Katlanarak taşınan portatif mini müzik setine koyulan D-cell piller 10 saat kadar dayanıyor. Fiyatıysa 300 dolar.

http://www.s3.com/

Gülgûn Akbaba

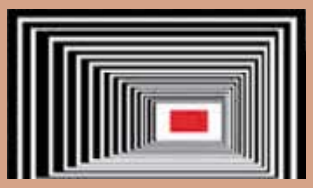
Türkiye'nin İlk Mini Uydusuna Ad Aranıyor

TÜBİTAK BİLTEN Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilecek olan bir "mini uydu" projesinin çalışmalarını yürütüyor. 2002 yılı sonunda atılması tasarlanan mini uydunun, haberleşme ve yeryüzü gözlem görevlerini yerine getirmesi amaçlanıyor.

Uydunun kamuoyundan gelecek istekler doğrultusunda adlandırılması için, BİLTEN, sizlerden gelecek önerileri bekliyor. Uyduya yeni bir isim verebilir ya da tercihlerinizi önerilen adlar doğrultusunda kullanabilirsiniz.

Bu seçimle ilgili olarak, http://www.bilten.metu.edu.tr/oylama/index.asp adresine girmeniz yeterli.

Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı



Türkiye Bilimler Akademisi, şubattan itibaren çalışma yaptıkları bilim dallarında üstün başarı gösteren genç bilim adamlarını destekleyecek. Bu amaçla "Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı" uygulamaya girecek.

37 yaşını doldurmamış, doktora/sağlık bilimlerinde uzmanlık derecesine sahip ve Türkiye'de çalışan ya da Türkiye'de çalışma kararını vermiş genç bilim adamlarını kapsayan programa başvurular, adayların kendileri tarafından yapılabileceği gibi, ilgili üniversiteler, kurumlar ve TÜBA asli ve şeref üyeleri de aday bildiriminde bulunabilecekler.

2001 yılı için ilk dönem başvuruları 1 Şubat-28 Şubat tarihleri arasında yapılabilecek.

İlgilenenler için: H. Selçuk Batualp, Tel: (312) 468 53 00 / 1831
İnternet adresi: www.tuba.gov.tr

1. Ulusal Uçak Havacılık ve Uzay Müh. Kurultayı

Ulusal Uçak Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 12-13 Mayıs'ta Eskişehir'de yapılacak. Makina Mühendisleri Odası'nca düzenlenecek kurultayda, uzay ve havacılık sanayilerinde ilerlemenin nasıl gerçekleşebileceği, bu alandaki ulusal bilim, teknoloji ve sanayi politikaları irdelenecek. Ayrıca, uçak, havacılık ve uzay mühendislerinin meslekleriyle ilgili sorunlar tartışılacak ve çözüm yollarına yönelik görüşlerin biraraya toplanmasına çalışılacak.

Ayrıca 23-25 Mart tarihlerinde, Makina Mühendisleri Odası'nca Yalıtım 2001 Kongresi ve Sergisi de düzenlenecek. Bu kongrenin hedefleri arasında, ısı, ses, su yangın yalıtımı konularında kamuoyunun bilinçlenmesi de var.

İlgilenenler için: Makina Mühendisleri Odası
Cengiz Topel Cad. Tersel Sok. Ata İş Mrk. No:2 Kat:6 D:15 Eskişehir
Tel: (222) 230 93 60, Faks: (222) 231 38 54
e-posta:eskisehir@eskisehir.mmo.org.tr
İnternet adresi:www.mmo.org.tr/eskisehir

Seramik Yarışması

Genç yaşta yitirdiğimiz Anadolu Üniversitesi öğretim üyesi ve seramik sanatçısı Muammer Çakı'nın isminin ve sanatının yaşatılması, genç seramik sanatçı adaylarının desteklenmesi ve çağdaş seramik sanatına yeni eserlerin kazandırılması amacıyla Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü'nce düzenlenen Muammer Çakı Seramik Yarışması'na 14 Mart 2001 tarihine kadar başvuru yapılabilecek. Konu sınırlamasının olmadığı yarışma, artistik seramik, endüstriyel seramik ve çini dallarında yapılacak. Yarışmaya Güzel Sanatlar Fakülteleri Seramik Bölümü lisans öğrencileriye seramik yüksekokulları önlisans ve lisans öğrencileri katılabilecek.

Yarışmanın değerlendirmesi 16 Mart'ta, ödül töreni ve sergi açılışı 20 Mart'ta yapılacak. Sergileme, üniversitenin kütüphane salonunda, 6 Nisan'a kadar devam edecek.

İlgilenenler için: Eserlerin, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü öğretim üyesi Oya Uzuner'e elden teslim edilmesi ya da posta-kargoyla gönderilmesi gerekiyor.
Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü, Yunusemre Kampüsü, 26470, Eskişehir

8. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Geçtiğimiz yıllarda İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı'nca düzenlenmekte olan Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, 2001 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Biyoloji Kulübü'nce düzenleniyor. Kongrede, hayvanbilim, çevrebilim, mikrobiyoloji, bitkibilim, uygulamalı biyoloji, hidrobiyoloji, moleküler biyoloji, genel biyoloji dallarında sunum yapmak ya da salt dinleyici olarak katılmak isteyenler şimdiden Danışman Öğ. Üyesi Doç.Dr. Nurdan Özer'le (Tel: 312 297 80 62, e-posta:nozer@hacettepe.edu.tr) ya da aşağıda belirtilen e-posta adresiyle bağlantı kurabilirler. Kongrenin tarihiyse, 10-13 Ekim 2001.

İlgilenenler için: HÜ Biyoloji Kulübü Organizasyon Komitesi bioclubmaster@hacettepe.edu.tr

Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Araştırması

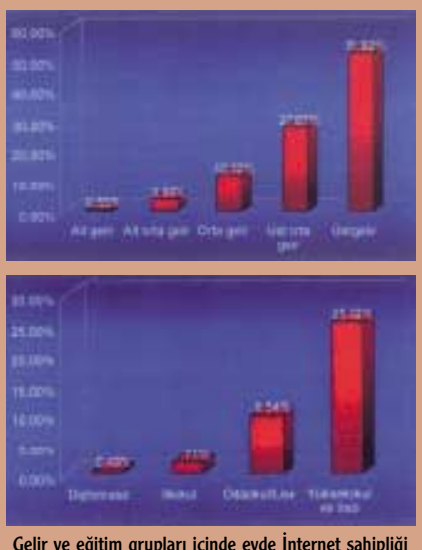
TÜBİTAK-BİLTEN, Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Anketi (BTYKA-2000) çalışmasını sonuçlandırarak ülkemizdeki iletişim teknolojilerinin yaygınlık ve kullanım haritasını çıkardı. 22 Ocak'ta TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ve BİLTEN Müdürü Prof. Dr. Murat Aşkar tarafından düzenlenen bir basın toplantısıyla kamuoyuna açıklanan rapor, son üç yıl içinde ülkemizde, bilgi teknolojisi kullanımı konusunda önemli bir sıçramayı ortaya koydu. Cep telefonu konusunda yurtdışı kaynakları bile şaşırtan bir sıçrama sözkonusu. Bilgisayar sahipliği ve İnternet kullanımında da oransal olarak büyük, ama dünya ortalamasının hayli gerisinde kalan artışlar sözkonusu. 1997'de hane bazında %6,5 olan bilgisayar sahipliği oranı, 2000 yılında %12,3'lere tırmanmış gözüküyor. İnternet kullanımındaysa 1997'de %1 civarında olan bağlanma oranı 2000'de %7 mertebesine çıkmış. Kendi içinde önemli artış göstermekle birlikte bu artışın yeterli olduğunu söylemek çok zor. Geleceğin bilgi toplumunun geniş kesimleri dışlamaması için bilgisayar alım gücünü yükseltecek uygun ekonomi ve toplumsal politikaların seçilmesi gerekiyor.

Bu toplantıda Prof. Pak, bilgi teknolojileri konusunda TÜBİTAK'ın genel politikalarından ve özelde bu çalışmanın arkasındaki ana temadan ve felsefeden de sözetti. Konuşmasında ulusal enformasyon altyapısı çalışmalarına da değinen Prof. Pak, jenerik teknolojilerinin Türk bilim ve teknoloji repertuvarında belirgin biçimde yerini aldığını vurguladı. Prof. Dr. Murat Aşkar'sa BTYKA-2000 çalışmasını ayrıntılarıyla anlattı. Prof. Aşkar, telekomünikasyon ve elektronik ticarette dünyada kabul edilmiş evrensel hizmet olgusuna da değinerek, hükümetlerin her yurttaşa, her yerde ve her zaman, ödenebilir ücretlerle hizmete erişmesi zorunluluğunu getirdiğini söyledi. Ülkemizde sabit telefon açısından evrensel hizmet ilkelerini yakaladığımızı ve gerekli altyapı çalışmalarının yapılması ve bilgisayar linklerinin eklenmesiyle hanelerin İnternet'e de erişebileceğini ancak bu erişim hızının düşük olacağını sözlerine ekledi.

TÜBİTAK/BİLTEN, BTYKA-2000 çalışması ülkemizde bu konuda ve bu ölçekte yapılan ikinci çalışma. Bir önceki çalışma da yine TÜBİTAK/BİLTEN tarafından, Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Anaplanı çalışması çerçevesinde yapılmış ve sonuçları 1998'de açıklanmıştı.

Devlet İstatistik Enstitüsü'nce sağlanan, 5702 hane büyüklüğünde bir örneklem kullanılan BTYKA-2000 çalışması, ülkemizdeki yeni durumu gözler önüne serdi ve ilk kez zamansal karşılaştırmaların yapılmasını da sağladı.

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre, araştırmanın kapsamında olan hanelerin %86,9'u telefon hizmetinden yararlanıyor. 1997'de yapılan çalışmayla kıyaslandığında 3 yıl içerisinde %5,1'lik bir artış sözkonusu. O yıllarda hanelerin %81,8'i telefon hizmetinden yararlanmaktaydı.



Gelir ve eğitim grupları içinde evde İnternet sahipliği

Ülkemizde hanelerin %50,2'sinde cep telefonu var. Cep telefonu sahibi olanların sayısı 1997 yılına kıyasla 5 kat artış göstermiş. Bu araştırma daha ilginç bir sonucu da ortaya koydu. Cep telefonu sahibi olan bu %50,2'nin %17,8'inde iki ya da daha çok cep telefonu var. Marmara Bölgesi'nde yaşayanlar, cep telefonu sahibi olan hanelerin (%50,2'nin) %61'ini kapsıyor. Yani Marmara Bölgesi insanları, cep telefonunu en yaygın kullananlar. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hanelerindeyse bu rakam %29 düzeyiyle en düşük oran. Ülkemizde bireysel olarak cep telefonu sahibi olanlarsa, Türkiye ortalamasında %23,8'lik bir yaygınlık gösteriyor.

Yapılan bu araştırma bilgisayarı olanları ve İnternet kullananların yanısıra, televizyon ve diğer teknolojilere ülkemiz insanlarının kullanım açısından yatkınlığını da gözler önüne seriyor. Örneğin araştırma sonucuna göre, Türkiye hanelerinin %12,3'ünde bilgisayar var. Bu rakam 1997'de %6,5'tu. Bu durumda 3 yıl içinde bilgisayar sahibi olanların sayısı yaklaşık 2 kat artış göstermiş. İnsanlar bilgisayarı, başta İnternet ve e-posta amaçlarıyla kullandıklarını belirtmişler. Evinden İnternet'e bağlananların oranı %7. Bu, hanelerdeki bilgisayarların yaklaşık olarak yarısında İnternet bağlantısının olduğunu gösteriyor. Yarım kalan işlerin tamamlanması ve oyun oynama, bilgisayarın diğer kullanım amaçlarından.

Araştırma kapsamında sorgulanan bir diğer konu, televizyonlar ve diğer teknolojiler hakkında. Ülkemizde hanelerin %96,9'unda televizyon var. Televizyonlarından şifreli kanallara abone olanlarsa televizyon sahiplerinin %4,2'sini oluşturuyor. Kablolu yayın sahipleri de %10,9'luk bir kesim. Araştırmada faks, cd çalar, dvd, avuçiçi bilgisayar ve videosu olanlarla ilgili bilgiler de var. Ülkemizdeki hanelerin %1,7'sinde faks var. Videosu olanların oranıysa %17,1.

Araştırma sonuçlarını irdeleyen uzmanlar, iletişim teknolojilerinin kullanımını gelir gruplarına göre de anlamlandırmışlar. Örneğin telefon sahibi olanların oranı her gelir grubunda doyma noksasına erişmiş. Bu da, 1984'ten sonra izlenen yerel sanayiye dayalı telefon yaygınlaştırma politikasının etkisi olarak yorumlanıyor.

KONVANSİYONEL Mİ, YOKSA KİMYASAL / NÜKLEER SİLAH MI?

GÜMÜŞ MERMİ

Hayrettin Kılıç*

Hiroşima'dan sonra ilk kez kullanılan "nükleer silahlar", bir kez daha dünya kamuoyunun ilgi odağı. Batı kamuoyu demek belki de daha doğru. Askerlerle sivilleri karşı karşıya getiren tartışmanın gündeme oturmasının nedeni, önce Körfez savaşı sırasında Amerikan, daha sonra Kosova krizi sırasında Sırp hedeflerine karşı NATO birliklerince kullanılan silahların sahiplerine de zarar verdiği iddiaları. Tartışmaların merkezinde zayıflatılmış ya da seyreltilmiş uranyum (Depleted Uranium – DU) içeren mermiler yatıyor. Savaşta düşman hedeflerine karşı yaygın olarak kullanılmasına büyük ölçüde kayıtsız kalan Avrupa kamuoyu, Kosova'da görev yapmış altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalandığı haberi üzerine ayağa kalktı. Körfez savaşından sonra çok sayıda Amerikalı askerin de ciddi sağlık bozukluklarından yakınması üzerine ABD ve Avrupa'da bu silahların yasaklanması için kampanya yürütenler, seslerini giderek yükseltiyorlar. NATO generalleriyse, kamuoyunun artan baskısı karşısında bu silahların kullanımıyla ilgili ayrıntıları açıklamakla birlikte, zırhlı hedeflere karşı büyük üstünlük sağlayan bu mermilerden vazgeçmeye niyetli görünmüyorlar. Yetkin bazı radyasyon uzmanları da tepkilerin abartılı olduğu ve seyreltilmiş uranyumun ileri sürüldüğü gibi kan kanserine yol açmayacağı görüşündeler. Henüz iki tarafın da iddialarını kesin olarak destekleyen ya da çürüten bulgular elde edilebilmiş değil. Bu tartışmaları noktalayacak araştırmaların ne zaman ve hangi yargıyla sonuçlanacağı da şimdilik belirsiz. Bununla birlikte okuyucularımızın konu hakkında bilgilerini genişletmek amacıyla, izleyen sayfalarda tartışmanın iki tarafında yer alanların görüşlerini aktarıyoruz.

Körfez ve Sırbistan/Kosova Savaşları sırasında, Amerikan M1-A1 Abrams ve İngiliz Challenger tanklarının ve "tank katili" A-10 Thunderbolt uçaklarının Irak ve Sırp tanklarına karşı kullandıkları mermiler, seyreltilmiş uranyum içeriyordu. Asıl kullanım alanı nükleer enerji santralleri ve atom bombaları olan uranyumu taktik silah tasarımcıları için çekici kılan özelliği, bilinen en ağır ve yoğun elementlerden olması. Uranyum, temel olarak kararlı ve dolayısıyla zayıf radyasyon yayan U-238 izotoplarıyla, kararsız ve dolayısıyla parçalanıp çeşitli radyoaktif elementlere dönüşebilen U-235 izotopundan oluşuyor. Yoğunluğu ve yanarken oluşturduğu çok yüksek ısı nedeniyle zırh delici mermilerde kullanılan uranyum, metalin U-235 açısından fakirleştirilmiş bir karışımı. Seyreltilmiş Uranyum (SU) adı bu özellikten kaynaklanıyor. Gümüş Mermi ('The Silver Bullet') diye adlandırılan; 120 mm çaplı, 5.35 kg ağırlığındaki tank ve 30 mm çapındaki tanksavar mermisi, düşman tanklarına çarptığı anda yüksek ısıyla yanarak, hedef tankın zırhını eritiyor ve içine giriyor. Patladığı andaysa tank mermisi yüksek sıcaklıklarda, yaklaşık 900 gr ile 3400 gr arasında kimyasal/toksik ve radyoaktif uranyumoksit zerreciklerini hedefin içine ve çevresine yayıyor. Uçaklardan atılan tanksavar mermilerindeki uranyum miktarıysa, 200 gramın biraz üzerinde. Ancak bu mermiler uçaklardaki makineli topla (cannon)fazla sayıda atıldığından, tahrip ve kirletme gücü artıyor.

Körfez savaşından belli bir süre sonra ve özellikle son aylarda Balkanlar'da görev yapan NATO askerlerinde görülen kanser ve başka hastalıklar, bu silahların hâlâ konvansiyonel silahlar sınıfında mı tutulması, yoksa kimyasal/nükleer silahlar sınıfına alınıp savaş alanlarında kullanılmalarının yasaklanması mı gerektiği tartışmasını başlatmış bulunuyor. Şu ana kadar, seyreltilmiş uranyumla ilgili olarak ABD Savunma Bakanlığı'nın, Enerji Bakanlığı'nın, Nükleer Denetleme Komitesi'nin (Nuclear Regulatory Commission - NRC) ve Uluslararası Radyolojik Korunma Kurulu'nun (International Commission on Radiological Protection - ICRP) hazırlamış oldukları raporların ışığı altında, seyreltilmiş uranyum mermilerinin savaşta kullanılmaları halinde, çevre ve insanlar üzerinde olası kimyasal/toksik ve radyolojik etkiler şöyle özetlenebilir:

Nükleer santrallerin yakıt maddesi olan doğal uranyum madeninin % 0.72'si, yavaş nötronlarla parçalanabilen, U-235'ten, % 99.28'i yavaş nötronlarla parçalanmayan, yani fizyona uğratılamayan U-238'den, çok az bir kısmı da U-234 ve diğer izotoplardan oluşur. Parçalanabilen U-235'in nükleer santrallerde yakıt olarak kulanılabilmesi için, U-235'in bu doğal karışımdaki yüzdesinin en az %3'e çıkarılması gerekir. Yaklaşık 1 ton doğal uranyum cehverindense, gaz diffüzyonu veya santrifuj yöntemlerinden geçirildikten sonra, ancak 7.2 kg kadar zenginleştirilmiş uranyum yakıtı elde edilebilir. Geriye kalan büyük miktardaki atığa "fakirleştirilmiş uranyum" adı verilir. Kurşundan daha yoğun (yoğunluğu=19.05 gr/cm^3) ve tungsten kadar sert olan bu metal, son yıllarda Amerika ve İngiltere'de geliştirilen tank ve uçaksavar mermilerinde ve zırh kabuklarında kullanılmıştır. Seyreltilmiş uranyumdan yapılan mermilerdeki radyoaktif-izotopların dağılımı, ABD Savunma Bakanlığı'nın Çevre Politikaları Enstitüsü'nce hazırlanan rapora göre şöyle: 120 mm-5.35 kg'lık bir tank mermisinin % 99.25'i, 4.5 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlayarak (1.28 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktivite ile) bozunan U-238'den, % 0.2'si yaklaşık 1 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlayarak (1.32 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktiviteyle) bozunan U-235'den; geriye kalan kısmıysa, U-236'dan ve titanyumdan oluşuyor.

ABD seyreltilmiş uranyum mermilerini, Rusların Varşova Paktı ordularında hizmete soktuğu, çok güçlü bir zırha sahip T-72 tanklarına (üstte) karşı geliştirdi. A-10 Thunderbolt uçaklarından (girişte) atılan 30 mm'lik mermiler (ortada) 217 g seyreltilmiş uranyum içeriyor. Mermi tanka çarptığında bu uranyum çok yüksek bir sıcaklıkta yanıyor, zırhı eriterek tankın içine giriyor. Sağda bir DU mermisinin deldiği zırh görülüyor.

Uzmanlar Kanser İlişkisi Konusunda Kuşkulu

NATO'nun 1999 yılında Kosova'ya müdahalesi sırasında kullanılan, seyreltilmiş uranyum içeren mühimmatın kan kanserine yol açtığı şeklinde geçtiğimiz ay Avrupa'da yankılanan iddialar, bilim adamları arasında fazla itibar görmedi.

Önce 1991 Körfez Savaşı'nın ardından ortaya çıkan tartışmalar, müdahale sonrası Kosova'da görev yapan altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalanması üzerine yeniden alevlendi. İtalya, Belçika , Portekiz, İsveç ve Türkiye, bölgeye uzmanlar göndererek araştırma başlattılar.

Kamuoyunun artan endişesi karşısında NATO, Sırbistan ve Kosova'da seyreltilmiş uranyum a hedef olmuş bölgelerin tam listesini açıklayacağını duyurdu. Bununla birlikte uzmanlar, yüksek yoğunluğu nedeniyle özellikle zırh delici tank ve uçak mermilerinde kullanılan seyreltilmiş uranyumun, lösemi gibi kan hastalıklarına yol açma olasılığını kuşkuyla karşılıyorlar. Uzmanlara göre seyreltilmiş uranyumun yaydığı alfa ışınımı, doğal uranyumun yaydığından daha az. Almanya'nın Jülich kentindeki Nükleer Araştırma Merkezi Radyasyondan Korunma Bölümü Yöneticisi Manfred Paschke, "Seyreltilmiş uranyum, kan kanseri değil, yapsa yapsa akciğer ya da kemik kanseri yapabilir" diyor. Bedene giren uranyumun böbrek hasarına neden olduğu kabul edilmekle birlikte, uzmanlar kan kanseriyle doğrudan bir ilişki kurmuyorlar.

Araştırmacılara göre Kosova operasyonuna katılmış askerlerde görülen lösemi vakaları üzerine yürütülen inceleme uranyumla sınırlı kalmamamlı. Paschke'ye göre "Savaş sırasında askeri birliklerde sağlık ve güvenlik kurallarının gerektiği gibi uygulanamadığını herkes bilir. Bu durumda motor yağları, kimyasal çözücüler ve dezenfektanların kötü kullanımından doğan kanser riski her zaman yüksek olmakta".

U-238 izotopunun askerler, çevre ve genel insan sağlığı üzerindeki etkileri, 1974 yılından beri araştırma konusu. Amerikan askerlerinin Körfez Savaşı sırasında maruz kaldıkları tehdit konusunda dile getirilen kaygılar üzerine ABD Savunma Bakanlığı'nın geçen Aralık ayında yayımladığı son raporda "Eldeki veriler, seyreltilmiş uranyumun, Körfez Savaşı'na katılan askerlerde geçmişte ya da günümüzde hastalığa yol açtığı iddialarını desteklemiyor" denildi.

Araştırmacılar, bu durumun Kosova için de geçerli olduğu görüşündeler. Körfez Savaşı sırasında Irak hedeflerine karşı kullanılan mühimmatın içerdiği toplam U-238 miktarı, yaklaşık 350 ton olarak hesaplanıyor. Buna karşılık basın haberlerine göre Kosova krizi sırasında ABD uçaklarının Sırp hedeflerini bombalaması sonucu çevreye bırakılmış olan uranyumun miktarı yalnızca 8 ton. Almanya'nın Darmstadt kentindeki Öko Enstitüsü'nde çevre sağlığı araştırmaları yürüten nükleer radyasyon uzmanı Christian Küppers, "bu miktar, bölgeyi, insan sağlığını tehlikeye atacak biçimde kirletebilecek miktarın çok gerisinde" diyor.

Nature, 11 Ocak 2000

Ayrıca, bu seyreltilmiş uranyum mermileri, nükleer reaktörlerde kullanılan yakıt çubuklarının atıklarından yapılmışlarsa, yukarıdaki radyoaktif izotoplara ek olarak, reaktörde üretilen parçalanma ürünlerini, yani çok yüksek seviyede radyoaktif olup atom bombalarında kullanılan plütonyum-239 ile, neptünyum-237, teknetyum-99, kobalt-60 gibi yüzlerce yeni izotopu da içeriyorlar. NRC'nin verilerine göre; doğal ve yapay kaynaklardan bir yıl süresince kişi başına alınan 'fon radyasyonu' miktarı yaklaşık 363 milirem (mrem)dir (100 mrem=1 mSv/). Bunun 200 mrem/yıl'lık kısmı radyoaktif radon gazından, 100 mrem/yılı kozmik ışınlardan ve 63 mrem/yılı da, son yüzyılda nükleer teknolojinin ürettiği kaynaklardan geliyor. ICRP ve NRC'nin tesbit ettiği maksimum yıllık radyasyon seviyeleri de şöyle: Radyasyonla çalışanların alabileceği en yüksek dozun yılda 5 mrem'i ve sivil halktan bir kişinin alacağı en fazla radyasyon dozunun da yılda 2 mrem'i geçmemesi gerekiyor. Fakat ABD gibi bazı ülkeler, bu seviyenin, 100 mrem/yıl'a kadar artmasına izin verebiliyor. Bu değerlerin üzerine çıkılması, örneğin aniden 50-100 mrem'lik bir radyasyona maruz kalınması, akut radyasyon hastalıklarına; radyasyon düzeyinin aniden 250-300 mrem'in üzerine çıkmasıysa, tıbbi müdahale yapılmadığı takdirde ölüme sebep oluyor. 1998 Temmuzunda ABD Savunma Bakanlığı'nca hazırlanan raporda seyreltilmiş uranyum (SU) mermileriyle ilgili olarak rastlanan, ilginç bulgular ve bilgiler şöyle: Bir SU mermisinin elle tutulması, yani deriyle doğrudan temas etmesi halinde, o kişinin aldığı radyasyon dozu 200 mrem/saat. Irak'ta veya Balkanlar'da patlamış bir SU mermisiyle oynayan bir çocuğun veya savaş kalıntılarının temizliğiyle uğraşan bir elemanın aldığı radyasyon miktarı: 18.000 mrem/yıl. Savaş ortamı dışındaki bir Amerikan MA-M1 tankında görev yapmakta olan tank komutanının aldığı radyasyon dozu 0.04 mrem/saat; aynı tankın operatörünün aldığı doz ise 0.18 mrem/saat. Yani barış halinde, günde 8 saat tank içerisinde görev yapan bir askerin iki ayda aldığı doz, normal olarak bir senede alınabilir olan dozun üstüne çıkıyor. 1991 yılında NRC, 1993 yılında da ABD Ener-

ji Bakanlığı'nca yayımlanmış bulunan yönetmelik/kanunlar uyarınca radyasyona maruz kalan, örneğin bir nükleer reaktörde çalışan veya nükleer cihazlar veya ilaçlarla uğraşan bir işçi veya Balkanlar'da SU mermisi taşıyan tanklarda görevli bir askerin vücuduna, solunum, sindirim ve içme suyu aracılığıyla alınmasına izin verilen maksimum radyoaktif uranyum seviyeleri şöyle: Haftada 40 saatten, yılda 2000 saat çalışılıp, bu süre içinde 6500-8400 m^3 hacminde uranyumla kirlenmiş hava solunduğu hesabından hareketle, havanın metreküpü başına en fazla 20 pCi eşdeğeri, yani yaklaşık 52 mikrogramlık seyreltilmiş uranyumun vücuda girmesine izin veriliyor. Bu radyasyon düzeyi, siviller için 100 mrem/yıl olarak tesbit edilmiş. Aynı kriterler içme suyu için şöyle: Radyasyon işçileri günde 2.5 litre, yani litre başına 300 pico-Ci eşdeğeri veya 770 mikrogram SU alabiliyor. Siviller için bu değerin, yaklaşık 15 mikrogram SU'yu geçmemesi gerekiyor. Nihayet NRC; çevre, bitki ve nükleer teknolojiyle ilgili alet/malzeme yüzeyindeki SU birikimi düzeylerini, metrekarede 45 nCi eşdeğerinin aşılmaması, yani metrekareye yaklaşık 116 mikrogramdan fazla SU düşmemesi/serpilmemesi gerektiği şeklinde belirlemiş bulunuyor.

Şimdi yukarıdaki bilgilerin ışığında bir SU mermisinin patlaması anından itibaren bu silahların, radyolojik ve kimyasal/toksik etkilerini, ilgili raporlarda belirtilen şekliyle özetleyelim: 120 mm'lik bir SU mermisi hedefe isabet ettiği anda, yaklaşık 67 metre çaplı, yani 38 hektarlık bir alanın her metrekaresine, radyoaktif SU toz zerrecikleri aracılığıyla bırakılan radyasyon, NRC'nin belirlediği geçerli maksimum düzeylerin 18, ve siviller için geçerli düzeyinse 900 katına karşılık geliyor. Buna ek olarak, SU mermisinin hedefe isabet ettiği yerdeki havaya saçtığı 5 mikron çapındaki uranyumoksit zerreciklerinin radyasyon miktarı, her metreküp hava için 24 nCi olarak veriliyor. Bu miktar da, hedef çevresindeki 1.5 hektarlık bir alan içinde, NRC'nin izin verdiği en yüksek miktarın 180 000 katı fazla radyasyona karşılık geliyor. Körfez Savaşı'nda yaklaşık 14 000 adet SU mermisi (Gümüş Mermi) kullanılarak, 1400 adet Irak tankı imha edilmiş ve bu sırada Irak ve Kuveyt topraklarına, 300-350 ton seyreltilmiş uranyumla birlikte toplam 324 Ci'lik radyasyon yayılmıştır. 1999 yılında Sırbistan üzerine atılan yaklaşık 1.500 adet Tomahawk füzesiyle, Sırp hedeflerin çevresine yaklaşık 1.6 Ci'lik radyasyon dozunun yayıldığı hesaplanıyor. Körfez ve Balkan operasyonlarının bittiğini ve kazanıldığını zanneden askerlerin, bir süre sonra kendi hayatları için vermeye başladıkları mücadeleyle ilgili gerçekler, bilimsel raporların verilerine dayanarak şöyle özetlenebilir:

Beton koruganlara karşı kullanılan Tomahawk füzelerinde de seyreltilmiş uranyum bulunduğu iddia ediliyor.

Körfez Savaşı sonrasında askerlerde en çok rastlanan böbrek hastalıklarının nedenlerini açıklayan bilimsel raporlar incelendiğinde şu gerçekler ortaya çıkıyor: SU mermilerinin kullanıldığı Körfez Savaşı'nda bir Amerikan askerinin, tahrip edilmiş tank veya malzemelere dokunmaksızın, sadece soluduğu havadan aldığı SU radyasyonunun miktarı yaklaşık 24 nCi/m^3'e, bu da yaklaşık 20 mgr/m^3 çözünebilir ve 40 mgr/m^3 de çözünmeyen SU zerreciklerine karşılık geliyor. Bir askerin bir saatte 0.85 m^3 hava solunumu yaptığını ve 20 mgr/m^3 çözünebilir SU-radyasyonunun % 25'inin, yani saatte 4.3 mgr'ının ciğerlere geçtiğini ve yaklaşık % 50'lik (8.7 mgr/saat) kısmının yutularak sindirim sistemine ulaştığını kabul edersek ve de bu askerin günde yaklaşık 20 dakikasını patlama veya hedefin bulunduğu alanda harcadığını düşünürsek, sözkonusu 20 dakikada bu askerin vücuduna geçen çözünebilir-radyoaktif SU miktarı yaklaşık 4.3 mgr olur. Bu miktarın yaklaşık % 12'sinin bir günde kana karıştığını kabul eder ve böbreklerdeki kalma süresiyle böbrek hacmi gibi faktörleri de hesaba katarsak, raporlara göre, 5 gün sonra bu askerin böbreklerindeki SU birikiminin yaklaşık 3.6 mgr/kg'a ulaşacağını görüyoruz. Bu radyasyon dozuysa, NRC'nin aynı süre için kabul edebileceği azami sınırların 17 katından fazla. Bu miktardaki toksik SU-oksitin birkaç hafta içerisinde böbreklerde yerleşmesi; bir günde yaklaşık 160 litre kan filtreleyen böbreklerin, kanımızdaki elektrolit düzeylerinin denetim işlevini bozarak, kanımızdaki 7.35-7.45 arasında değişen pH seviyesinin alçalması (oksidoz) veya yükselmesi (alkoloz) olarak bilinen kan rahatsızlıklarına sebep olmaktadır. Her iki hal de, Körfez Savaşı sırasında SU-oksit radyasyonuna maruz kalan askerlerde belirlenen merkezi sinir sitemi felcine, depresyona, kas kasılmalarına ve şiddetli sinir hastalıklarına neden oluyor. 1999 Nisan ayında, Kuveyt'in kuzeyindeki Rumeila petrol bölgesinde ve Irak sınırları içindeki savaş alanlarında tahrip edilmiş olan tankların bulunduğu bölgede yapılan, Christian Science Monitor muhabiri Scott Peterson'un da katıldığı radyasyon ölçümleri, ICRP'nin azami sınırlarından en az 50 kat daha fazla çıkmış bulunuyor. SU oksit'ten kaynaklanan kimyasal, toksik ve radyolojik etkilerin Irak'ta yıllardır, binlerce çocukta lösemi hastalığına ve diğer kanser tiplerine neden olduğunu inkar eden, onca ciddi bilimsel rapora önem vermeyen Batı'nın, en azından kendi askerleri arasında da ölüm vakalarının başladığı son gelişmelerden sonra, bu tür silahlarını savaş alanlarından ve stoklarından hemen çekmesi gerekir.

*Nükleer Mühendis,
Green Think Tank of Vermont

16 OCAK 2001 (MD=4.2)

İSTANBUL DEPREMİ

Prof.Dr. Tuncay Taymaz*
Arş. Gör. Onur Tan*

Dünyanın önemli aktif kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya orojenik kuşagı üzerinde yer alan ülkemizde –karmaşık jeolojik ve jeodinamik yapısından dolayı– önemli büyüklükte yıkıcı deprem oluşturabilecek boyutlarda aktif kırık (fay) zonu sayısı çok. Özellikle, Marmara Denizi ve çevresinin Neojen – Kuvaterner dönemindeki yapısal ve paleocoğrafik evrimine ilişkin birçok araştırma bulunmakta ve genelde bölgedeki paleocoğrafik değişimler, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın yapısal evrimiyle özdeşleştirilmiş durumda.

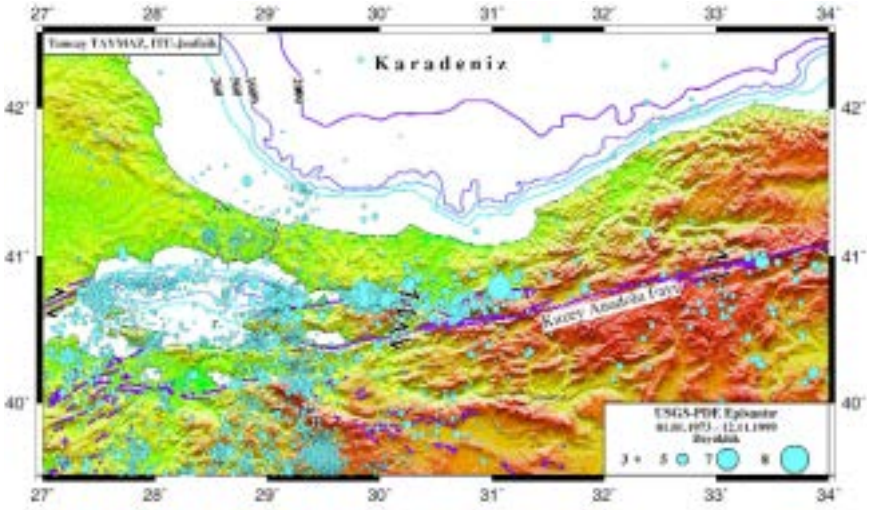
Marmara Denizi, yerbilimlerinin gözüyle bakıldığında Ege Denizi ve Karadeniz'i birleştiren, 275 km uzunluğunda ve 80 km genişliğinde, güney kısımları daha sığ fakat derinlikleri yer yer 1250 metre'ye kadar ulaşan çukurlukları içeren denizel bir çökelme ortamı (bkz. Şekil 1). KAF'ın (sağ-yönlü doğrultu atımlı kırık zonu, > 1000 km) batı ucunda bulunan çökelme ortamında, bu önemli kırık zonunun, karakterini değiştirerek çizgiselliğini, birbirlerine paralel olarak gelişmiş birtakım fay zonlarına bıraktığı ve deformasyonun oldukça geniş bir alanda (~120 km) etkinliğini sürdürdüğü gözlenmekte. Anadolu levhasının batıya doğru kaçış hareketi, işte Marmara Denizi ve çevresindeki bu fay sistemlerinin yardımıyla Ege'nin kuzey bölgesinde de etkinliğini sürdürüyor.

Marmara Denizi içerisinde KAF'ın davranışı ve geometrisi karasal bölgelerde gözlendiği gibi açık değil. Bir başka deyişle, Anadolu levhasının batıya doğru hareketi Marmara Denizi içerisindeki birtakım kırık sistemleri boyunca karmaşık bir mekanizmayla kuzey Ege'ye iletilmekte. 31° Doğu boylamının batısında KAF, çizgiselliğini, birbirine paralel doğrultuda sıralanan bir fay sistemine bırakmakta. Bu sağ-yönlü kırık zonları, Marmara Denizi ve çevresinde gözlenen sismik aktivite'nin kaynağını oluşturuyorlar. Bölgede gözlenen deformasyonlar (depremler), bu kırık zonlarında gerek doğrultu-atımlı faylar, gerekse normal faylar boyunca oluşuyorlar.

Marmara ve Çevresinde Önemli Depremler

Marmara denizi ve çevresini 20. yüzyılda etkileyen önemli depremler şunlar:

- 9 Ağustos 1912 / Saros-Marmara (Ms=7.4)
- 4 Ocak 1935 / Marmara (Ms=6.4)
- 18 Mart 1953 / Yenice-Gönen (Ms=7.2)



Şekil 1: USGS-NEIC-PDE verilerine göre 1 Ocak 1973 – 12 Kasım 1999 döneminde Marmara Denizi ve Çevresinin sismik aktivitesi (depremlerin dağılımları – mavi daireler). Aktif kırık (fay) zonları kalın mavi çizgilerle gösteriliyor. (Şaroğlu ve diğ., 1992). Topoğrafya (eş yükseklik) verileri USGS-ETOPO30 ve batimetri (eş derinlik) verileri BODC-GEBCO/97'den alınmıştır.

• 18 Haziran 1953 / Edirne (Ms=5.2)
• 18 Eylül 1963 / Yalova-Çınarcık (Ms=6.4)
• 6 Ekim 1964 / Manyas (Ms=6.9)
• 23 Ağustos 1965 / Saros (Ms=5,9)
• 22 Temmuz 1967 / Mudurnu-Adapazarı (Ms=7.1)
• 27 Mart 1975 / Saros (Ms=6.6)
• 17 Ağustos 1999 / Gölcük (Mw=7.4)
• 13 Eylül 1999 / Sapanca (Mw=5.9)
• 11 Kasım 1999 / Sapanca (Mw=5.6)
• 12 Kasım 1999 / Düzce (Mw=7.1)

16 Ocak Depremi

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Bayındırlık Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü'nün verdikleri bilgilere göre 16 Ocak 2001 sabahı İstanbul'da hissedilen ve Adalar-Bostancı-Kartal depremi olarak adlandırılan bu sarsıntı birçoğumuzu tatlı uykumuzdan uyandırdı (Şekil 2). Aşağıdaki tabloda sismolojik parametreleri ön bilgilere göre verilen ve 17 Ağustos 1999 (Mw=7.4) Gölcük depreminden günümüze süregelen mikrodepremlerin (artçı) devamı niteliğindeki bu olağan deprem, toplumsal olarak deprem konusundaki panik seviyesine varan hassasiyetimizi daha da arttırdı.

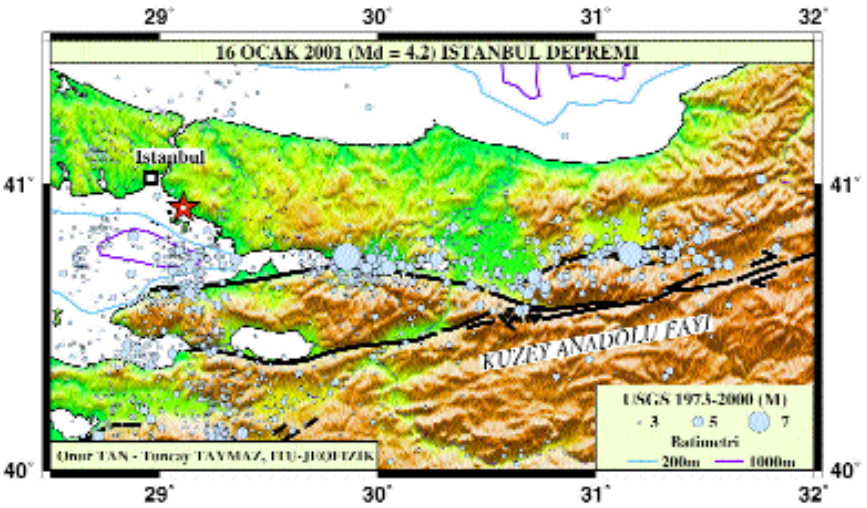
16 Ocak 2001 İstanbul depremi olasılıkla doğrultu (yanal) ve normal (düşey) atımlı faylanma mekanizması (oblik) sonucunda oluştu. Geçmişte bu bölgede oluşmuş depremlerin fay (odak; oluşum; kırılma) düzlemi çözümleri, bu iki tür faylanma mekanizmasının beraber işleyişini göstermekte. İstanbul-Adalar civarında oldukça fazla hissedilmesi ve depremin yerleşim birimlerine çok yakın olması, yanal ve düşey atımlı (oblik) yer değiştirmelerin önemini vurguluyor. (bkz. Şekil 3-D; yer yapısı ve bina statiği de tartışılması gereken diğer etmenler). Doğada çok sık gözlenen kırılma (fay) mekanizması türlerinin jeolojik-neotektonik ve sismolojik-sismotektonik görünümü Şekil 3'te özetlenmiş bulunuyor.

Oluş Zamanı (sa: dk: sn)	Enlem (Kuzey °)	Boylam (Doğu °)	Derinlik (km)	Büyüklük (Md)	Kaynak
05:33:02.50	40.90	29.14	9,7	4,2	B.Ü Kandilli
05:33:03.18	40.94	29.08	10,9	4,1	DAE-Ankara

Tartışma

17 Ağustos 1999 Gölcük (Mw=7.4) depremi sonrasında KAF'ın kuzey kolu üzerinde yüzey kırılması gerçekleşmeyen faylar (Dokurcun segmentinin 1967 kırığının batı kesimindeki devamı) Düzce fayının doğu yarısı ve Hendek fayıydı ve 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminden sonra, doğu kesimde Düzce ve Hendek fayları üzerine gerilim (stres) transfer edildiği ve dolayısıyla bu faylardaki olası deprem riskinin arttığı bilinmekteydi. 12 Kasım 1999 Düzce (Mw=7.1) depremi ve artçıları bu gözlemleri doğruladı. Marmara Bölgesi doğu kesiminin morfolojik ve sismotektonik yapısı 1999 Gölcük ve Düzce depremleriyle birlikte değerlendirildiğinde KAF'ın Marmara Denizi içerisindeki yapısı ve geometrisi hakkında daha güvenilir yorumlar yapılabiliyor. Her iki deprem kırığı, toplam 220 km boyunca küçük değişikliklerle birbirini izleyen alt bölümlerden oluşmuş durumda ve çok sayıda doğrusal uzanım gösteriyor. 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin yüzey kırıkları, Sapanca Gölü ve Sakarya ovasını doğu–batı yönünde boydan boya katettiler. Sakarya ve Düzce ovalarının alüvyon altındaki taban topoğrafyası, günümüz Marmara Denizi çukurluklarıyla benzer geometride bulunuyor. Marmara Denizi'nde toplanan ve değerlendirilen sismik veriler de bu benzerliğe işaret ediyor. Son iki depremin yüzey kırıklarının özellikleri Marmara Denizi'ne uyarlandığında, tartışılanların aksine Marmara denizi içerisinde KAF'ın çok karmaşık yapı ve geometrisi bulunmaması gerektiği sonucu ortaya çıkıyor. Bu yorum –diğer verilerin ışığında–, Le Pichon, Taymaz ve Şengör (1999; 2000 a-b)'ün belirttikleri gibi Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içerisinde (üst-kabukta, ~ 10 km) yaklaşık doğu-batı yönlü tek bir zon şeklinde uzandığı tezini destekliyor.

Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içerisinden geçtiği ve bundan sonraki olası depremlerin bu fayın deniz içerisinde kalan kısımlarında (önemli büyüklükteki kırıkların üzerinde) gerçekleşeceği konusunda yerbilimciler görüş birliği içindeler. Marmara Denizi'nde olası depremlerin yeri ve faylanma mekanizmasının önceden kestirilebilmesi, öncelikle son depremlerin yüzey kırıkları ve sismolojik parametrelerinin iyi tanımlanmasına bağlı. Gelecekte de benzer büyüklükteki depremlerin bölgede gerçekleşeceği ise bir diğer bilimsel gerçek.



Şekil 2: USGS-NEIC-PDE verilerine göre 1 Ocak 1973 – 31 Aralık 2000 döneminde Doğu Marmara bölgesinin sismik aktivitesi (depremlerin dağılımları – mavi daireler). Aktif kırık (fay) zonları kalın mavi çizgilerle gösteriliyor. (Şaroğlu ve diğ., 1992). Büyük kırmızı yıldız, 16 Ocak 2001 (Md=4.2) depreminin lokasyonunu (episantır) belirtiyor. Topoğrafya (eş yükseklik) verileri USGS-ETOPO30 ve batimetri (eş derinlik) verileri BODC-GEBCO/97'den alınmıştır.

Sonuç ve Beklentiler

• Son yıllarda ülkemizi etkileyen depremlerden almamız gereken ortak

Deprem Bilimi ve Uzmanı ya da Sismoloji ve Sismolog

DEPREM – Yerküre içerisinde biriken elastik deformasyon enerjisinin, kayaçların kırılma direncini aşması sonucunda kayaçların kırılması ve bu kırılma hareketlerinin oluşturduğu elastik dalgaların yeryüzünde yarattığı titreşim hareketi.

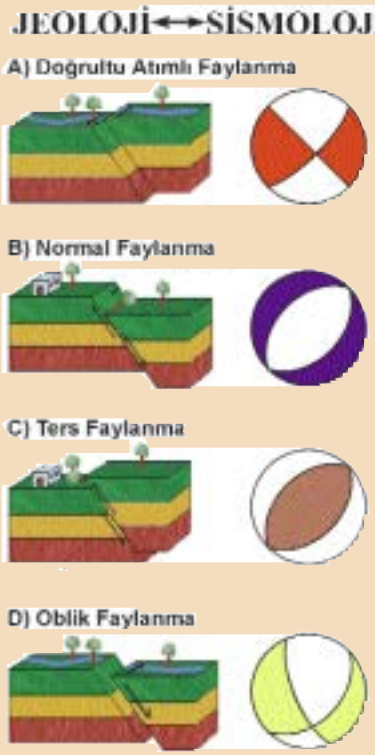
SİSMOLOJİ – En genel tanımıyla, deprem bilimi. Kapsamı depremlerden elde edilen verilerin ve bilgilerin ışığında; depremlerin oluşumlarını, etkilerini, karakterlerini ve yerkürenin elastik özelliklerinin çıkarılması konularını araştıran bilim dalı.

SİSMOLOG – Sismoloji bilim dalında uzmanlaşmış araştırmacı.

DEPREM BÜYÜKLÜĞÜ – Deprem esnasında açığa çıkan sismik enerjinin bir ölçüsüdür ve logaritmik bir tanımlaması olup, hesaplamalarda kullanılan sismik dalga fazlarının karakterlerine bağlı olarak değişik değerler alabilir. Sismolojide en çok kullanılan büyüklük değerleri, cisim dalgası fazlarından hesaplanan mb, yüzey dalgalarından hesaplanan Ms ve dalga şekilleri (waveform) modellemesinden hesaplanan Mw. Bunların yanında deprem kaydının süresinden hesaplanan Md ve küçük yerel depremler için hesaplanan ML büyüklükleri de var.

DEPREM ŞİDDETİ – Bağıl bir kavram olup deprem sonrasında gözlenen hasarla ilişkilidir. Episantıra olan uzaklık, yerel zemin koşulları ve farklı yapı tiplerine göre çok farklı spekülatif değerler alabilir. Şiddet, değişik ölçeklerle ifade edildiğinden, yalın olarak kullanılması pek anlamlı olmuyor. Bu yüzden kullanılan ölçek mutlaka belirtilmeli.

Ne yazık ki her deprem sonrasında demeç veren bilim adamlarımız ve medya mensupları, bu kavramları karıştırıyorlar. Depremin büyüklüğü, dünyanın herhangi bir noktasında gözlem yapan sismografi istasyonunda kaydedilen sismogram üzerindeki sismik fazlardan hesaplanabilir ve çok değişiklik göstermez. Ancak depremin şiddet değeri, depremin oluştuğu bölgeden uzaklaştıkça azalır. Bu kavramların sorumlu bilim adamları, basın ve medya mensuplarınca doğru kullanılmasını arzuluyoruz.



Şekil 3. Sismotektonik ve jeolojik haritalarda sık kullanılan faylanma türlerinin jeolojik (doğada) ve sismolojik (sismolog gözüyle) açıdan gösterimi. (A) Doğrultu atımlı (sol yanal) faylanma, (B) Normal faylanma, (C) Ters faylanma, (D) Oblik faylanma.

ders, çok katlı betonarme yapılarda proje, yapım ve malzeme konularında yapılan yanlışların yinelenmemesi gerekliliği.

• Depremle iç içe yaşıyoruz; ama hayatımızı depremin yasalarına göre kurmuyoruz. Deprem istasyonları ağı ve araştırma merkezleri (Ulusal Deprem Ağı) kurulmasından, yer araştırmalarına (zemin etüdlerine), depremleri önceden kestirmeye, yerleşim bölgesi ve konut tipi seçimine kadar her türlü araştırmayı sıfırdan başlatmalıyız.

• Jeofiziksel ve jeolojik bulguların ışığında, Marmara Denizi ve çevresinde tahmin edilenden oldukça fazla aktif fay (kırık) zonunun varlığı gözlemlenmiş bulunuyor.

• Depremler (özellikle yıkıcı depremler), bölgenin tektonik yapısının incelenmesi ve jeolojik evriminin ayrıntılarıyla anlaşılması konusunda çok değerli veriler sunuyorlar. Özellikle yıkıcı depremlerin oluşum mekanizmaları, artçı depremlerin dağılımı, faylanma hareketlerinin yeryüzünde oluşturduğu kırık zonlarının haritalanması, dökümünün yapılması ve türlerinin belirlenmesi, bölgenin depremselliğinin anlaşılmasında ve ileriye dönük yatırımların tasarlanmasında oldukça önemli bilgiler içeriyor. Dolayısıyla, her deprem sonrasında araştırma ve eğitime yönelik arazi çalışmaları yapılmalı. Arazi çalışmaları, ivme-ölçerler ve gezici sismograflar aracılığıyla artçı depremlerin dağılımının ve bölgesel salınım yoğunluğunun incelenmesi açısından titizlikle yönlendirilmeli.

Depremin Enerjisini Tanımlayan Çok Sık Kullanılan Büyüklükler

mb	**Cisim Dalgası Büyüklüğü**
Ms	**Yüzey Dalgası Büyüklüğü**
Mw	**Sismik Moment Büyüklüğü**
Md	**Süre Büyüklüğü**
ML	**Yerel Büyüklük**

Özetle, Marmara Denizi ve çevresinin deprem potansiyeli ve bölgedeki aktif fayların (kırık sistemlerinin) davranışlarının ayrıntılı olarak anlaşılması için, öncelikli olarak sismoloji araştırmaları desteklenmeli. Deprem olayına farklı bir açıdan bakacak olursak, depremin büyüklüğü ve yeri, deprem hasarları açısından en önemli faktörlerin başında geliyor. Beklenen depremin büyüklüğünün en az bugüne kadar oluşmuş en büyük deprem kadar olacağı kabul edilirse, deprem felaketinin boyutları çok daha büyük bir önem kazanacaktır. Ülkemizin neredeyse tamamı deprem tehlikesiyle karşı karşıya. Bugünlerde sadece Marmara Bölgesi'ne odaklanmış olan kamuoyu, diğer bölgelerdeki tehlikeyi gözardı etmiş durumda.

Günümüze kadar, Deprem Sismolojisi sorunlarına duyarsız kalan (yeterince önem vermeyen) resmi ve özerk araştırma kurumları, üniversite araştırma fonları, yerel yönetimler, sivil örgütler ve gönüllü kuruluşlardan araştırma-geliştirme ve eğitim-öğretim çabalarımıza destek bekliyoruz.

* İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Ambraseys, N.N ve Zatopek, A. 1969. The Mudurnu Valley, west Anatolia, Turkey, earthquake of 22 July 1967. Bull. Seism. Soc. A. 59, 521-589.

Emre, Ö., Taymaz, T., Duman, T.Y. ve Doğan, A. 2000. 1999 Gölcük ve Düzce Depremlerinin Yüzey Kırıkları ve Sismolojik Özellikleri. TÜBİTAK Bilim ve Teknik, No: 386 (Ocak 2000), 38-42.

Le Pichon, X., Taymaz, T ve Şengör, A.M.C. (1999). The Marmara Fault And The Future Istanbul Earthquake. Proceedings of ITU-IAHS, International Conference On The Kocaeli Earthquake 17 August 1999, Istanbul-Turkey, 2-5 December 1999, 41

Le Pichon, X., Taymaz, T. & Şengör, A.M.C (2000a). Important Problems to be Solved in the Sea of Marmara (NW-Turkey). NATO Advanced Research Seminar: Integration of Earth Sciences Research on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, May 14-17, 2000, Istanbul-Turkey. Abstracts Book: P. 66-67.

Le Pichon, X., Taymaz, T. & Şengör, A.M.C (2000b). The Marmara Fault and the Future Marmara Sea Earthquake. .American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, S52C-10 INVITED. December 15-19, 2000, San Francisco, California, U.S.A..

13 OCAK 2001

EL SALVADOR DEPREMİ

Prof.Dr. Tuncay Taymaz*
Arş.Gör. Onur Tan*
Arş.Gör. Seda Yolsal*

13 Ocak 2001 günü Orta Amerika'daki El Salvador ve yakın çevresini oldukça şiddetli etkileyen önemli büyüklükte yıkıcı bir deprem oluştu (bkz. Şekil 1 ve Tablo 1). Bu son deprem, Pasifik Okyanusu'nda El Salvador açıklarında birleşen Kuzey Amerika, Karayibler ve Nazca Levhalarının birbirleriyle etkileşimlerinin bir sonucu. Bu etkileşimde Cocos Levhası yılda yaklaşık 8 cm'lik bir hızla Karayibler Levhası'nın altına dalıyor. (Şekil 1 ve Şekil 2-B).

Dünyanın deprem etkinliği haritasına bakıldığında depremlerin bazı bölgelerde yoğunlaşırken bazı bölgelerdeyse hiç oluşmadığı görülüyor. Okyanuslarda oldukça dar alanlarda oluşan depremler, okyanus içi dağlar (Orta-Atlantik, Pasifik Sırtı gibi) ve derinliğin çok fazla olduğu okyanus çukurlukları (Japon, Marianna, Peru-Şili, Alaska-Kamçatka, Ege-Girit hendekleri gibi.) ile aynı bölgelere rastlıyor. Depremler, kıtasal bölgelerde –okyanusal bölgelerin aksine– geniş zonlar içinde oluşuyorlar. Okyanus ortalarında sığ, okyanus çukurları civarında çok derin, kıtalardaysa değişik derinliklerde oluşan depremlerin bu özellikleri rastlantısal değil; küresel ölçekte Levha Tektoniği Kuramı kapsamında gelişen jeolojik-jeofizik ve jeodinamik olayların bir sonucu olarak ortaya çıkıyorlar.

Levha Tektoniği Kuramı'na göre litosfer (taşküre) olarak adlandırılan yerin üst kısmı (kabuk+üst manto), kıtasal ölçekte irili-ufaklı bir dizi levha parçacığına bölünmüş durumda (Avrasya, Afrika, Arabistan, Anadolu, Pasifik, Kuzey-Güney Amerika Levhaları vb.). Levhaların birbirlerine göre bağıl hareketlerinin temel nedeni, yer içindeki ısı kaynağı olan radyoaktif elementler nedeniyle manto içinde oluşan ısısal devinim (konveksiyon) hareketleri. Yerküre içinde ısınan manto malzemesi yükseldikçe soğur, yoğunluğu artar, kırılganlaşır ve jeodinamik olayların gelişimine paralel olarak tekrar yerin içine doğru batar (dalma-batma zonları - subduction). Şekil 2'de Levha Tektoniği Kuramı çerçevesinde okyanus ve kıta türü levhaların etkileşim mekanizmaları özetleniyor.

Sismotektonik haritaların (bkz. Şekil 1) daha iyi anlaşılır olması bakımından, doğrultu atımlı (sol yanal) faylanma (A), normal faylanma (B), ters (bindirme türü) faylanma (C) ve oblik faylanma (D) türlerine örnekler Şekil 3'de görülüyor.

13 Ocak 2001 El Salvador Depremi

Tablo 1- 13 Ocak 2001 – Mw=7.6 El Salvador depreminin fay düzlemi parametreleri

Oluş Zamanı (sa:dak:san)	Enlem (Kuzey) (°)	Boylam (Batı) (°)	Odak Derinliği (Km)	Richter Büyüklüğü (M)	Sismik Moment (Mo x10^{20} Nm)	Doğrultu (°)	Dalım (°)	Kayma Açısı (°)
USGS-MT 17:33:29.22 (GMT)	12.84	-88.79	39	Mw = 7.6	3.20	306	48	-107
Harvard-CMT 17:33:45.5 (GMT)	12.94	-89.08	57.4	Mw = 7.7 mb = 7.6 Ms = 7.6	4.51	309	56	-85

Şekil 1'den görülebileceği gibi, Karayipler Levhası Guatemala, Honduras ve El Salvador'u etkileyen en önemli levha sınırıdır (sol yönlü transform fay). Bu bölgedeki en önemli deprem, Mw=7.5 büyüklüğünde 4 Şubat 1976'da meydana geldi ve sol yönlü doğrultu-atımlı (Doğu Anadolu Fayı gibi) bir kırılma mekanizması sonucunda oluştu. 3 Nisan 1983 (Ms=7.3), 22 Nisan 1991 (Ms=7.6) ve 2 Eylül 1992 (Ms=7.4) depremleri Şekil 2-B'de gösterildiği gibi yitim zonunda (dalma-batma zonu) gelişen bindirme (sıkışma) türü kırılma mekanizması sonucunda oluştular. Bölgede meydana gelmiş büyük depremler Tablo 2'de veriliyor.

13 Ocak 2001 tarihindeyse El Salvador'da yıkıcı bir deprem oldu. Depremin büyüklüğü Richter ölçeğine göre Mw=7.6 olarak ölçüldü. Orta Amerika ve yakın çevresi, genel olarak depremsellik açısından iyi bilinen bir bölge olmasına karşın, depremde büyük can kaybı ve maddi zarar meydana geldi. Aslında bu deprem sürpriz olmadı; çünkü bölgede 4 Şubat 1976 (Ms=7.6) depreminden bugüne, yıkıcı bir deprem gözlenmemişti. Bir başka deyişle, 1976 yılından günümüze kadar bölgede bir sismik-enerji birikimi söz konusuydu. Tablo 1'de özetlendiği gibi USGS-NEIC ve Harvard-CMT çözümlerinden elde edilen en güvenilir sonuçlara göre, El Salvador depremi bir açılma mekanizmasıyla ilişkili ve sığ odaklı (yeryüzeyinin 39 km derinliğinde) meydana gelmiş bir deprem (h=39 km). Sismik enerji açısından büyük-ölçekli bir deprem olarak nitelendirilmeli. (Sismik Moment, Mo=4.51 x 1020 Newton-metre; bu sismik enerji değeri, 17 Ağustos 1999 Mw=7.4 Gölcük depreminden en az 1.5 kat daha büyük). El Salvador depremi kırılgan kabuk içerisinde oluştuğundan yüksek hasar ve can kaybı meydana gelmiş bulunuyor.

Yıkıcı büyük depremler, Cocos Levhasının, Kuzey Amerika, Karayib-

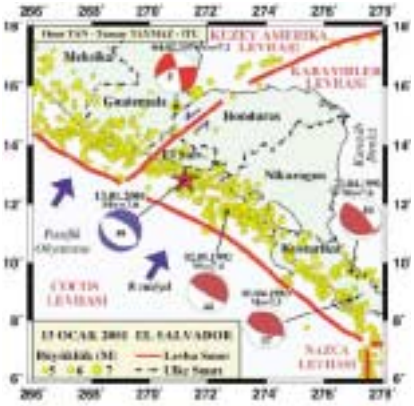
Levha Tektoniği

(A) Okyanus – Okyanus Çarpışması: İki okyanusal litosfer parçasının karşılaşması sonucu oluşur. Okyanus Ortası Açılma merkezine (Orta Atlantik Sırtı, Pasifik Sırtı) bağlı olarak ilerleyen aktif okyanusal malzeme, karşısındaki pasif okyanusal kabuğun altına dalar. Kıta-okyanus tipi çarpışmalarda olduğu gibi burada da derin depremler ve volkanink patlamalar oluşur. Deniz içinde oluşan bu volkanik patlamalarsa "volkanik adaları" (Ege Adaları gibi) oluşturur. Kuzey Pasifik`teki Aleutian Takımadaları, Mariana Adaları gibi ada yayları bu tip çarpışmalarla oluşmuştur.

(B) Okyanus – Kıta Çarpışması: Kıtasal ve okyanusal litosferlerin karşı karşıya gelmesi (sıkışması) sonucunda oluşur. Okyanusal litosfere göre astenosfer üzerinde çok daha iyi yüzebilen kıtasal litosfer, daha dayanıksız olmasına karşın çarpışma sırasında üstte kalır. Kıtasal litosferin altına dalan okyanusal litosfer, maksimum 700 km derinliğe kadar ilerler (örneğin 1994 Bolivya depremi 640 km derinlikte oluşmuştu). Bu kesimde, aşırı ısı nedeniyle eriyerek mağma malzemesiyle karışır. Dalma-batma, kıtasal kabukta yay volkanizmasıyla volkanik dağların oluşmasını sağlar. Dalan levhanın üst kısmındaki (Benioff Zonu) sürtünme, derin odaklı büyük depremleri oluşturur. Güney Amerika`nın Peru-Şili kıyıları bu tipte bir çarpışma bölgesidir.

(C) Kıta – Kıta Çarpışması: Okyanusal kabuğun dalarak tamamen yok olmasıyla iki kıtasal kabuk birbirleriyle çarpışırlar. Sıkışma rejimi, düşük yoğunluk nedeniyle kolayca deformasyona uğrayan ve batamayan kıtasal kabuğu kalınlaştırır. Kalınlaşan kabuk, orojenik dağ sıralarını oluşturur. Özellikle, Alp-Himalaya kuşağı (Doğu Anadolu Bölgesi ve Kafkaslar) sıkışma bölgelerinin en tipik örneğidir. Bu tür çarpışmalardaki tektonik olaylar diğerlerine göre daha karmaşıktır. Doğu Anadolu ve çevresinde gözlendiği gibi, sıkışma rejimine bağlı olarak gelişen kıtasal kalınlaşma, litosfer bloklarının doğrultu atımlı fayların (transform faylar) kontrolünde gelişen yanal hareketlerin inkaynağını oluşturmaktadır.

Şekil 2. Levha Tektoniği Kuramı çerçevesinde Okyanus ve Kıta Türü Levhaların etkileşim türleri. (A) Okyanus-Okyanus, (B) Okyanus-Kıta ve (C) Kıta-Kıta Çarpışması (Kious ve Tilling, 1996'dan değiştirilerek alınmış.)



Şekil 1: Orta Amerika`yı etkileyen önemli depremlere ait Fay Düzlemi Çözümleri, (Harvard-CMT). İçleri renklendirilmiş büyük daireler [dairelerin boyutları, ilgili depremin büyüklüğüyle orantılı olarak çizilmiş], günümüze kadar (aletsel dönemde) bölgede oluşmuş ve yıkımlara neden olmuş depremlerin yerlerini, kırık zonlarıyla ilişkisini ve Fay Düzlemi Çözümlerini gösteriyor. Kırmızı renkli çözümler doğrultu-atımlı faylanmaları (yanal yönlü hareketler; 4 Şubat 1976 depreminde gözlendiği gibi), koyu-mavi renkli çözümler normal faylanmaları (açılma hareketleri; 13 Ocak 2001 depreminde gözlendiği gibi), kahverenkli çözüm, bindirme (sıkışma türü) faylanmaları (3 Nisan 1983, 22 Nisan 1991 ve 2 Eylül 1992 depremlerinde gözlendiği gibi) göstermekte. Odak küreleri içindeki rakamlar kırılmanın gözlendiği yerküre içindeki odak derinliğini kilometre ölçeğinde gösteriyor. Depremlerin tarihleri ve büyüklükleri küreler üzerinde veriliyor. Küçük sarı dairelerse USGS-NEIC verilerine göre 1973–2000 yılları arasındaki 5.0`dan büyük (M ≥ 5.0) sismik aktiviteyi (depremlerin dağılımlarını) göstermekte.

Tablo 2 - El Salvador ve çevresinde meydana gelmiş büyük (M 7.0) depremler (USGS-NEIC)

Tarih (gün ay yıl)	Oluş Zamanı (sa:dak:san)	Enlem (Kuzey) (°)	Boylam (Batı) (°)	Odak Derinliği (Km)	Richter Büyüklüğü (M)
04.02.1976	09:01:43.40	15.32	-89.10	5	Ms = 7.50
23.08.1978	00:38:32.20	10.20	-85.22	56	M = 7.20
19.06.1982	06:21:58.00	13.31	-89.34	81	mb = 7.00
19.08.1982	15:59:01.53	06.72	-82.68	10	Ms = 7.00
03.04.1983	02:50:01.18	08.72	-83.12	37	Ms= 7.30
02.12.1983	03:09:05.66	14.07	-91.92	67	Ms = 7.10
25.03.1990	13:22:55.60	09.92	-84.81	22	Ms = 7.00
22.04.1991	21:56:51.82	09.69	-83.07	10	Ms = 7.60
02.09.1992	00:16:01.69	11.74	-87.34	44	Ms = 7.40
10.09.1993	19:12:54.62	14.72	-92.64	34	Ms = 7.30
21.10.1995	02:38:57.12	16.84	-93.47	159	Mw =7.20
31.03.1999	05:54:42.13	05.83	-82.62	10	M = 7.00
11.07.1999	14:14:16.53	15.78	-88.33	10	M = 7.00

ler ve Nazca Levhalarına göre bağıl olarak yılda 8 cm'lik bir hızla doğuya doğru hareketi sonucu oluşuyorlar. Bu yanal hareketin doğuya aktarımı Guatemala, Honduras ve El Salvador'u yakından etkileyen sol-yönlü transform fay boyunca gözlenmekte. (Şekil 1). Orta Amerika'da gözlenen jeodinamik olayların sonucunda (bkz. Şekil 2-B), açılma (gerilme), sıkışma (bindirme) ve yanal hareketler Richter ölçeğine göre 7.0 büyüklüğü aşan depremlerin oluşumunun başlıca kaynağı (bkz. Tablo 2).

Depremlerin Sıklığı

1900 yılından günümüze kadarki deprem verileri kullanılarak yapılan istatistiksel çalışmalara göre, dünyada her gün Richter ölçeğine göre 3.0'dan küçük 9000 civarında deprem meydana gelmekte. Büyüklükleri 3.0 ile 5.0 arasında değişen depremlerin yıllık oluş sayılarıysa 55 000-60 000 kadar. Orta büyüklük sınıfına giren ve büyüklükleri 5.0-6.0 arasında olan depremlerin sayısı, yılda ortalama 800'ken, büyüklükleri 6.0-7.0 arasında olan depremlerin sayısıysa, yılda ortalama 120. Yılda yaklaşık 18 depremse büyük sınıfına (7.0-8.0) giriyor. Büyüklüğü 8.0 ve daha fazla olan depremler "çok büyük" olarak adlandırılıyor ve bu depremlerden her yıl ortalama 1 tane gerçekleşiyor. Tablo 3'te 2000 ve 2001 yılları içerisinde meydana gelmiş depremlerin bir listesi verili-

Tablo 3 - 2000 ve 2001 yıllarında meydana gelmiş büyük (M ≥ 7.0) depremler

Tarih	Enlem (°)	Boylam (°)	Odak Derinliği (km)	Büyüklük (Mw)	Bölge
08.01.2000	-16.925	-174.248	183	7.2	Tonga Adaları
25.02.2000	-19.528	173.818	33	7.0	Vanuatu Adaları
28.03.2000	22.338	143.730	126	7.6	Japonya
23.04.2000	-28.307	-62.990	608	7.0	Arjantin
04.05.2000	-1.105	123.573	26	7.4	Malezya
12.05.2000	-23.548	-66.452	225	7.1	Arjantin
04.06.2000	-4.721	102.087	33	7.7	Sumatra, Endonezya
18.06.2000	-13.802	97.453	10	7.6	Güney Hint Okyanusu
04.08.2000	48.786	142.246	10	6.7	Sahalin Adası, Rusya
06.08.2000	28.856	139.556	394	7.3	Japonya
06.10.2000	35.456	133.134	10	6.5	Japonya
16.11.2000	-3.958	152.268	33	7.6	Papua Yeni Gine
16.11.2000	-5.179	153.054	33	7.4	Papua Yeni Gine
16.11.2000	-4.903	153.201	33	7.2	Papua Yeni Gine
17.11.2000	-5.453	151.685	33	7.6	Papua Yeni Gine
06.12.2000	39.625	54.772	30	7.0	Türkmenistan
01.01.2001	6.907	126.592	33	7.4	Filipinler
09.01.2001	-14.85	167.05	104	7.0	Vanuatu Adaları
10.01.2001	57.09	-153.62	33	6.8	Alaska
13.01.2001	12.835	-88.794	39	7.6	Orta Amerika

yor. Bu depremlerin meydana geldiği bölgelere bakıldığında, çoğunluğunun Asya'nın Pasifik kıyısından Avustralya'ya doğru uzanan bir kesimde (Sakhalin Adası, Japonya, Filipinler, Endonezya, Malezya, Papua Yeni Gine, Vanatu ve Tonga Adaları) olduğu görülmekte. Bu bölge Pasifik Levhası'nın Avrasya Levhası'nın altına daldığı dalma-batma zonlarını içeriyor. Alaska, Orta ve Güney Amerika'nın batı kıyıları da yerkürenin en büyük dalma-batma bölgeleri. Pasifik Okyanusu'nu doğu, kuzey ve batıdan çevreleyen ve büyük volkanik hareketlilik gözlenen bu kesimler (dalma-batma nedeniyle) (bkz. Şekil 2 A-B) Ateş Çemberi (ring of fire / hot spots) olarak adlandırılır. İstatistiksel çalışmaların verdiği önemli bilgilerden biri de, inanılanın aksine, depremlerin son zamanlarda artmadığı gerçeği. Bu yanlış inancın iki nedeni var. Birincisi, sismolojideki teknolojik gelişmelerin, daha fazla sayıda depremin algılanmasını sağlaması. Diğer önemli unsursa, bilişim teknolojileri alanındaki büyük ilerleme. Dünyanın herhangi bir bölgesindeki her türlü olayı öğrenebildiğimiz bir dönemde olmamız, deprem haberlerini de çok rahat (anında) alabilmemizi sağlıyor.

Yıkıcı depremler gelecekte de olacak. Günümüzde depremlerin önceden belirlenmesi sorunuysa kesin olarak çözümlenememiş durumda. Bölgede yeni depremler her zaman beklenebilir. Şekil 1'de verilen deprem aktivite haritası bölgenin ne kadar büyük bir tehlike altında olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, El Salvador ve çevresinde her gün binlerce irili-ufaklı deprem oluşuyor ve bunların birçoğunu bizler hissetmiyoruz. Bunlar, ancak, çok duyarlı algılayıcılarla (sismometre ve sismoğraf cihazları) kaydedilebiliyorlar. Bu depremler de en az yıkıcı depremler kadar önemli; çünkü aktif fay zonlarının ve sismik etkinliğin işaretçisi durumundalar.

* İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Bott, M.H.P. (1982). The interior of the Earth, its structure, constitution and evolution. Edward-Arnold Press, London.

DeMets ve diğ. (1990). Current plate motions, Geophysical Journal International-Oxford, 101, 425-478.

Kious, WJ ve Tilling, R.F. (1996). This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectonics, USGS-NEIC.

McKenzie, D ve Morgan, W.J. (1969). The evolution of triple junctions, Nature, 224, 125-133.

Wilson, JT. (1963). Evidence from islands on the spreading of ocean-floors, Nature, 197, 536-538.

ÇAĞIMIZA ÖZGÜ BİR SORUN MU?

ŞİDDET

Aslı Zülal

William Golding'in "Sineklerin Tanrısı" adlı romanını bilmeyen yoktur sanırız. Bir tekne kazası sonucu ıssız bir adaya düşen bir grup çocuk, adada gerçek yaşamın küçük bir modelini kurmaya çalışırlar. Ancak, çok geçmeden adadaki düzen bozulur, çocukların ilişkilerine şiddet, intikam duygusu ve yönetme hırsı hakim olur. Bu öyküde insan topluluklarının iki farklı yüzünü görürüz. Bunlardan ilki, çocukların düzenli olarak toplandıkları ve uzaktan geçecek gemilerin görebileceği bir ateşi sürekli yanık tutmaya çalıştıkları düzen arayışıdır. İkincisiyse, çocukların kendilerini avlanmaya, ayinlere verdiği, ateşin ihmal edildiği, ortaya çıkan çatışmaların çok büyük şiddet uygulanarak çözüldüğü yüzdür. Aslında bu durum, adada toplumun denetim mekanizmasından uzak kalan çocukların içindeki şiddet dürtüsünün kendini açığa vurmasından başka bir şey değildir...

Sineklerin Tanrısı'nda Golding, aslında şiddetin kaynağı konusunda toplumda hakim olan görüşü yansıtır. Bu bildik yaklaşıma göre doğa, kıyasıya bir rekabet sahnesidir; ilgi daha çok canlıların birbirlerinden sağladıkları yararlara yönelmiştir: 1960'lı yıllarda Alman etolog Konrad Lorenz, kuşlar ve balıklar üzerine yaptığı araştırmalardan yola çıkarak insanın saldırgan bir tür olduğunu; saldırganlığın insan ilişkilerinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmuş ve insan toplulukları arasındaki savaşların kökeninin de, insanlardaki (aynı zamanda insan evriminin başarısının anahtarı da olan) saldırganlık eğilimine dayandırılabileceğini öne sürmüştü. Sosyal evrim kuramı olarak bilinen bu görüşe göre insan türünün en temel özelliklerinden biri olan saldırganlık ve şiddet, onun evriminde de önemli rol oynamıştır. Aslında hepimizin içinde var olan saldırganlık dürtüsü, gündelik yaşamda kendini pek fazla dışarı vurma fırsatı bulmaz. Çünkü, uygar yaşamdaki işlerimiz, evrimsel geçmişimizde önemli olan, örneğin avcılık gibi işlerden çok farklıdır. Lorenz'e göre, birçok hayvan türünün ve insanın ortak bir özelliği olan saldırganlık, boşaltılması gereken güçlü bir birikim yaratır. Bu nedenle de belli bir uyarıcıya tepki olarak zaman zaman serbest bırakılması gerekir. Bu görüşün pek çoklarınca benimsenmiş olduğunu söylememize gerek yok.

Bir Adım İleri...

Günümüzde, saldırganlığın antisosyal bir güdü olduğu kanısı yavaş yavaş siliniyor. Kimi araştırmacılar, saldırganlığın ve şiddet olgusunun en iyi, toplumsal ilişkilerin dinamikleri içinde, bütüncül bir bakış açısıyla anlaşılabileceğini savunuyorlar. Çünkü çatışmalar, birbirleriyle ilişki içinde olan, birlikte birşeyler paylaşan ve ortak bir gelecek beklentisi içinde olan bireyler ya da gruplar arasında oluyor. Milyonlarca yıldır gruplar halinde yaşayan, "toplumsal" varlıklar olan biz insanların yaşamları da, bizleri birbirimize yaklaştırıp uzaklaştıran, sonra yeniden yaklaştıran, yeniden uzaklaştıran toplumsal ögeler içeriyor. Çatışma, çatışmaları çözme ve uzlaşmaya varma

yöntemlerimiz, işbirliğinin ve ortaklaşa yaşamın evriminden ayrı düşünülemez. Lorenz'in görüşleri hala popülerliğini koruyor olsa da, birçok araştırmacı, çatışmaların çözülme biçimlerinin toplumsal yaşam içindeki yerine ve bunun etkilerine yönelmiş durumda.

Saldırganlık, aslında pek çok biçime bürünebilecek bir davranış. Saldırganlıktan ne anladığımız kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir; ancak, saldırganlık ve saldırganlık dürtüsünün şiddete dönüşmesi, bir toplumun tüm bireylerini etkileyen bir sorun. Zaten, saldırganlığın tanımında bu da var: Birine ya da bir şeye zarar vermek amacını taşıyan ve toplumsal açıdan onaylanamaz davranışları "saldırgan" olarak niteleriz. İşte bu nedenle, insanlar

arasında saldırganlıkla çözülmeye çalışılan çatışmalar, en iyi biçimde toplumsal ilişkiler ağının dinamikleriyle ele alındığında anlaşılabilir. Çünkü, ilişkilerde yararların çatıştığı bir noktaya gelindiğinde, çoğu kez ilişkiye orada nokta koyup yaşantımızı onsuz sürdürmek gibi bir olasılık söz konusu olmuyor. Gerçek yaşamda, saldırganlık ve şiddet eylemlerinin genellikle birbirlerini tanıyan bireyler arasında gerçekleştiğini, yani iki tarafın ortak bir geçmişlerinin olduğunu ve ortak bir gelecek paylaşmayı beklediklerini unutmamak gerekiyor.

Çatışmalara Evrimsel Bir Bakış

Yaşamı sürdürmenin karşılıklı işbirliğine dayandığı topluluklarda saldırganlık, yarar sağlayan ilişkileri koruyabilmek için bir ölçüde kısıtlanmak zorunda. Evrim, topluluklar halinde yaşayan canlılara, saldırgan davranışların yol açtığı etkiyi yok etmeye yarayan beceriler de kazandırmış. Örneğin şempanzeler, kavgalardan hemen sonra birbirlerini sarılıp öperek barış yaparlar. Araştırmalar, primat topluluklarının hepsinde benzer uzlaşma yolları olduğunu gösteriyor. Bu araştırmalar, insanlarda görülen saldırganlığın araştırılması açısından da önemli. Aileden arkadaş gruplarına kadar, insanlar arasında gözlenen saldırganlık davranışları, toplumsal hayvanların davranışlarıyla aynı. Farklı primat topluluklarındaki çatışma ve çatışmaların çözülme yöntemleri üzerine araştır-

malar yapan Atlanta'daki Emory Üniversitesi Primat Araştırma Merkezi'nden Frans B. M. de Waal, insan topluluklarında çatışmalardan nasıl kaçınıldığı ve çatışmalarla bozulan ilişkilerin nasıl düzeltildiği ya da nasıl düzeltilmesi gerektiği konusundaki bilgilerimizin çok zayıf olduğunu belirtiyor. Birçok canlı için yaşamın acımasız bir yarış olduğu görüşüne karşı çıkan de Waal, hayvan türlerinin birçoğunun topluluklar oluşturmak için bir araya geldiklerine ve yaşamlarının topluluktaki yardımlaşmaya bağlı olduğuna dikkat çekiyor: Saldırganlık, tüm hayvanların ve insanların temel özelliklerinden biri olabilir; ancak bu özellik, onun yıkıcı etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik olarak evrimleşmiş denge ve düzeltme mekanizmalarından ayrı düşünülemez.

İnsanlarda olduğu gibi, insanın en yakın akrabaları olan öteki primat topluluklarının da en önemli özelliği, işbirliği ve kalıcı toplumsal ilişkileridir. Topluluk üyeleri, birbirleri için hem birer rakip hem de birer arkadaştır. Yemek ve eş seçimi söz konusu olduğunda birbirleriyle kıyasıya rekabet edebilirler; ancak, yaşamlarını sürdürmek için birbirlerine bağımlıdırlar ve birbirlerine dokunma gereksinimi içindedirler. Bazı primat türlerinde, örneğin şempanzelerde, topluluktaki bireyler arasında geçen şiddet olaylarına sık rastlanır. Sözgelimi, gruptaki iki bireyin bir üçüncüsünü safdışı etmek için güçlerini birleştirdiği görülebilir.

Aile İçi Şiddet

Şiddet, yalnızca kişiye fiziksel zarar veren ya da bunu amaçlayan bir şey değildir. Kişiyi psikolojik açıdan incitmeyi hedefleyen, hak ve özgürlükleri kısıtlayan davranışları da içine alır. Buna rağmen, bir toplumda hangi davranışların şiddet olarak tanımlandığı, o toplumun kültürel yapısı ve insanların değer yargılarıyla da ilgili. Bizim toplumumuzda şiddet içeren davranışlar her ne kadar "istenmeyen davranışlar" olarak nitelendirilse de, geleneksel ögelerle şiddete başvurulduğunda, ya da şiddet "doğruyu / yanlışı öğretmek" amacıyla kullanıldığında haklılık kazanıyor, yani meşrulaştırılıyor. Bu açıdan, toplumun çekirdeğini oluşturan ailede şiddete nasıl bakıldığının ve şiddetin nasıl değerlendirildiğinin anlaşılması önemli. Çünkü ailenin, bireylerin toplumsallaşmalarındaki, kendi ayakları üzerinde durmak ve yurttaş bilincine sahip olabilmek için gereken becerileri öğrenmelerinde ki payı büyük.

Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Dr. Sibel Kalaycıoğlu ve Dr. Helga Rittersberger Tılıç'ın 1994-1995 yılında başlayıp niteliksel ve niceliksel yöntemler kullanarak gerçekleştirdikleri bir araştırma, toplumumuzdaki ailelerde hangi eylem ve davranışların şiddet olarak algılandığı; şiddet eylemlerinin nedenlerinin ve sonuçlarının bireyler tarafından nasıl görüldüğü; aile bireyleri arasında çıkan çatışmalarda şiddetin kullanılmasının hangi nedenlerle doğal ve haklı kabul edildiği konularına sosyolojik bir bakış getiriyor.

Şiddetin tanımı toplumlarda ki farklı kültürel birimlerde değiştiğine göre, araştırmacılar öncelikle, kişilerin şiddeti nasıl algıladıkları ve hangi tür davranışları şiddet olarak gördüklerini belirlemeye çalışmışlar. Bu soruya verilen yanıtlar, en çok dayak, daha sonra da kötü söz, küfür, başkasına zarar vermek amacını taşıyan söz ve davranışların katılımcılar tarafından şiddet olarak algılandığını göstermiş. Araştırmaya katılanların hemen hepsinin, şiddeti doğru olmayan bir davranış biçimi olarak gördükleri de ortaya çıkmış. Katılımcıların büyük çoğunluğu, hem kamusal alan olarak toplumda hem de özel alanı temsil eden ailede şiddetin çok yaygın olduğunu vurgularken, kendi ailelerinde sorunların şiddete başvurmadan çözüldüğünü belirtmişler. Ancak, pek çok ailede, ilk sırada çocukların, ikinci sıradaysa kadınların, şiddetin türlü biçimlerine maruz kaldıkları bulunmuş. Özellikle toplumun benimsediği bir amaca ulaşmak ya da bazı toplumsal değerleri korumak için kullanıldığında, şiddete başvurmak haklı bulunuyor ve hatta meşruluk kazanıyor. Örneğin, çocuklar yaramazlık yapıyorsa şiddet uygulamak "eğitici" bir davranış oluyor. Ya da, kadın geleneksel görevlerini yerine getirmiyorsa, itaatsizlik yapıyorsa, durumundan şikayet ediyorsa veya izinsiz bir yerlere gidiyorsa, "ailenin saygınlığını, namusunu korumak" adına şiddete başvurulması da araştırmadaki erkekler ve en çok da kadınlar (yani hem şiddet uygulayan bireyler, hem de şiddete maruz kalanlar) tarafından "haklı" bir davranış olarak düşünülüyor. Toplumda, yakın aile bireyleri arasında şiddet olması istenmeyen bir davranıştır. Dolayısıyla bu tür davranışların haklılığının ve meşruluğunun nedenlerinin "aile dışından kişilere" anlatılabilmesi gerekiyor. Bu durumda, özellikle kadınlar eşlerinin şiddet içeren davranışlara başvurmalarını, ekonomik sıkıntıların yol açtığı sinirlilik, işlerinin kötü gitmesi, zaman zaman davranışlarına hakim olamama, eğitimsizlik, kişilik zayıflığı gibi, kişinin elinde olmayan nedenlere dayandırarak veya davranışların "kalıcı" "sürekli" değil, "geçici" "anlık" olmasına bakarak meşrulaştırıyorlar. Araştırmacılar bu tür gerekçelerin, toplumdaki güç ilişkilerinin, eşler ya da anne-babalarla çocuklar arasındaki güç ilişkilerine yansımasını gösterdiğini vurguluyorlar. Bu sonuçsa, aile içinde şiddetin yönünün en çok kadın ve çocuğa doğru olmakla beraber, aile içindeki iktidar ilişkilerinde belirlenerek, güçlüden güçsüze yönelik olduğunu ortaya çıkarıyor. Şiddetin meşru görülmesi önce ailede ve de sonra toplumda tekrar tekrar üretilmesine ve bir sorun çözme yöntemi olarak kuşaktan kuşağa aktarılmasına yol açıyor.

Araştırmada, aile içinde şiddetin kullanım sıklığı ve dozunun yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, meslek gibi değişkenlerden etkilenmediği de görülmüş. Örneğin, araştırmaya katılanların eğitim düzeyi ülke ortalamasından görece yüksek olduğu halde, ailelerin % 82'sinde şiddet kullanımının yüksek düzeyde olduğu saptanmış. Bu, Türkiye'de yaygın olan, "formel okul eğitiminin yüksek olması ile kişilerin şiddete daha az başvuracakları ve çatışmaları çözmek için yapıcı yollar kullanacakları" kanısının da sorgulanması gerektiğine işaret etmekte. Toplumda yaşayan bireyleri, çatışmaları çözmek için, içgüdüleriyle bulabildikleri "zora başvurma"nın cazibesi kadar kolay ve çekici gelebilecek, farklı yöntemler konusunda bilgilendirmek daha önemli bir eğitim haline geliyor. Şiddet aile içinde öğrenilen, kuşaktan kuşağa aktarılan ve geleneksel ögelerle meşrulaştırılan bir davranış olarak kaldığı sürece tüm toplumsal kesimleri ve toplumsal dinamikleri, değişimi de olumsuz etkiliyor. Bu durumda evde, ailede, okulda, sokakta, işte, her zaman şiddet içeren bir davranışla karşılaşan veya engellenen kişinin bireyci düşünebilmesi ve yurttaş olabilmesi olanağı da kısıtlanmış oluyor.

Kaynaklar:

Sibel Kalaycıoğlu ve Helga Rittersberger-Tılıç'la söyleşi (17. 01. 2001)

Rittersberger-Tılıç, H. (1997) "Aile İçi Şiddet: Bir Sosyolojik Yaklaşım". 20. Yüzyılın Sonunda Kadınlar ve Gelecek Konferansı, TODAİE, Yayın No: 285, Sayfa : 119- 131, Ankara.

Rittersberger-Tılıç, Helga ve Kalaycıoğlu, Sibel, 1999, "Legitimation and Re-production of Domestic Violence in Turkish Families", Sayfa: 225-241, Zeitschrift für Türkeistudien (ZfTS), Sayı (Heft) : 2, Almanya.

Şiddetin Reçetesi

Beynin belli bölgelerinin zarar görmesinin saldırganlığa yol açabileceği uzun zamandır biliniyor. Bu konudaki klasikleşmiş örneklerden biri, 1848 yılında geçirdiği bir iş kazası sonucu beyninin ön bölgesi zarar gören Phineas Gage adlı demiryolu işçisi. Kazaya bağlı olarak Gage'in motor ve bilişsel işlevlerinde bozukluklar olmuştu. Dahası Gage, önceki özelliklerinin tam tersine, saldırgan ve sorumsuz birine dönüşmüştü. Elbette bu örnekten yola çıkarak her saldırganlık davranışının beyindeki bir bozukluktan kaynaklandığını söyleyemeyiz. Son 20 yıldır ikizler üzerinde yürütülen araştırmalar sonucunda, şiddet eğilimi gösteren insanlarda doğuştan bazı ortak kişilik özelliklerinin olduğu saptanmış. Düşünmeden harekete geçme, düşük zeka katsayısı ve hiperaktivite gibi. Sorunlarını çözmede sıklıkla şiddete başvuran yetişkinler, genellikle küçüklüklerinde de "zor" çocuk olarak değerlendirilmiş oluyorlar. Aslında, küçükken saldırgan olarak nitelendirilen kişilerin çok azı bu özelliği yetişkinliklerinde de koruyorlar. Ancak, sorunlarını şiddete yönelerek çözmeye çalışan yetişkinlerin bu davranış sorunlarının kökeni, genellikle çocukluk yıllarına uzanıyor. Araştırmacılar bu durumun, çoğu çocukluk yıllarında kendini göstermeye başlayan toplumsal ve kişisel birtakım etmenlerin etkileşimlerinden kaynaklandığını düşünüyorlar.

Minnesota Üniversitesi'nden Alan Sroufe'ın 23 yıldır yürüttüğü araştırma, şiddet ve suça yatkınlık davranışlarının gelişimini inceliyor. Araştırma ekibinde çalışan Byron Egeland, araştırmanın şiddet ve suça yatkınlık konusunda, insanların doğuştan gelen özelliklerinin çok da önem taşımadığına işaret ettiğini, insanların sorunlarını şiddete yönelerek çözme davranışlarının gelişmesinde en önemli etmenin ailedeki yetiştirme koşulları olduğunu belirtiyor. Montreal Üniversitesi'nde yürütülen başka bir araştırmadaysa, 1984 yılından bu yana, 6 yaşındayken saldırgan olarak tanımlanmış çocukların gelişimleri izleniyor. Gruptaki çocukların annelerinin çoğunun, az eğitim görmüş veya erken yaşta doğum yapmış anneler oldukları saptanmış . Araştırmacılar, bu annelerin "zor" bir çocuğu toplumsallaştırmaya yarayacak birikimden yoksun olduklarını düşünüyorlar.

Saldırganlığın gelişiminde hangi kişilik özelliklerinin ne tür toplumsal ve çevresel etmenlerle etkileşime girdiğini incelemek, konu insan olunca güç bir iş. Aslında bir açıdan bu araştırmalar, anne-babaların ve öğretmenlerin öteden beri bildikleri şeyleri söylüyor denebilir. Belki de asıl anlaşılması gereken, çocukların saldırganlığı ve sorunlarını şiddete başvurarak çözmeyi nasıl öğrendikleri değil, saldırgan olmamayı ve şiddete yönelmemeyi nasıl öğrendikleri.

Aslında, topluluğun ileri gelen bireyleri genellikle en güçlü olanlar değil, en çok desteği sağlayabilenlerdir. Şempanzelerde, "grooming" adı verilen birbirinin parazitlerini temizleme davranışı, bu politik alanda önemli rol oynar, ortaklıkları ve arkadaşlıkları güçlendirir.

Ancak, bu hayvanlar kimi zaman şöyle bir ikilemde kalırlar: Bazen bir arkadaşı yitirmeden bir savaşı kazanma olasılığı yoktur. Bu ikilemden kurtulmanın yolu ya rekabeti ortadan kaldırmak, ya da rekabet etmek ve sonrasında ortaya çıkan hasarı onarmaktır. Her iki yolun da farkında olan primatlar, topluluklarını çok gelişmiş bir sorun çözme mekanizmasıyla ayakta tutarlar. Bu toplulukların ayakta kalmalarının nedeni çatışmanın hiç olmaması değil, bireyler arasında çıkan çatışmaların fazla zarara yol açmadan önlenmesi ya da oluşan zararın telafi edilmesi için geliştirilmiş yöntemlerdir. Saldırganlığın toplumsal yaşamla bağdaşmayan bir davranış olduğu görüşü, saldırganlığın şiddetle eşdeğer görülmesinden kaynaklanıyor olabilir. Oysa şiddet, saldırganlığın ikizi değil, aşırı uç olarak kabul edilebilecek bir dışa vurum biçimidir.

Saldırganlık Öğreniliyor mu?

Öfke, saldırganlık ve şiddet, sosyal psikoloji, toplumbilim ve siyasetbilim gibi pek çok bilim dalının araştırma konularından biri aslında. Diğer tüm insan davranışlarında olduğu gibi, insanlardaki saldırganlık ve bunun şiddete dönüşmesi eğilimi de, kişinin psikolojik ve toplumsal gelişiminin, nörolojik ve hormonal yapısının etkileşimiyle ortaya çıkıyor. Psikologlar, uzun yıllar boyunca insanlardaki saldırganlık eğilimlerinin kökenini bulmaya çalışmışlar. Şiddeti psikolojik ve toplumsal etkenler açısından açıklamaya çalışan araştırmaların bazıları, gelişim sürecindeki deneyimlerin insanların şiddete yönelme davranışlarına etkisini ortaya çıkarmaya çalışıyor. Daha çok Kanadalı psikolog Albert Bandura'nın görüşlerini temel alan sosyal öğrenme kuramına göre, çocuklar, belli durumlarda nasıl davranmaları gerektiğini, başka insanların davranışını gözlemleyerek öğrenirler. Bandura'ya göre insan gelişimi, doğuştan gelen özelliklerin, kişinin davranışlarının ve çevrenin etkisinin karmaşık etkileşimleri sonucu gerçekleşir. Saldırgan davranışların pekişmesinde en önemli etken de, çevredeki modellerin davranışlarının gözlenmesidir. Çocuklar, anne babalarının, sorunları çözerken başvurdukları saldırgan davranışları öğrenerek bunları benimserler. Örneğin, babasının sık sık annesine şiddet uyguladığına tanık olan bir çocuğun, ileride eşine ya da çocuğuna zarar veren bir yetişkin olma olasılığı yüksek. Bandura ve arkadaşlarının bu konudaki ünlü makalesi yayımlandıktan sonra, izlenen saldırganlıkla saldırgan davranışlar arasın-

daki ilişkiyi açıklamaya çalışan birçok araştırma yapıldı. Bugün bu araştırmaların geneline bakarak, çocukların şiddet içeren olayları ya da görüntüleri izlemelerinin, ileride bu davranışları gerçekleştirme olasılığını artırdığını söyleyebiliyoruz. 1980'li yıllarda araştırmacılar, televizyon programlarındaki şiddetin insanları nasıl etkilediğini incelemeye yöneldiler. Bu araştırmaların sonuçlarına göre şiddet içeren televizyon programlarının etkisi iki yolla oluşabiliyor. Birincisinde, şiddet içeren programların çokluğu, insanlarda şiddete karşı bir duyarsızlık gelişmesine neden oluyor. İkincisindeyse şiddetin sorunları çözmek ve amaca ulaşmak için kabul gören bir yol olduğu düşüncesi uyanıyor, günlük yaşamda saldırgan davranışlar serbest bırakılıyor. 1994 yılında yapılan bir araştırmadaysa, evde anne babadan biriyle sürekli çatışma halinde olan

çocukların, dışarıda öteki çocuklara göre daha saldırgan davranışlar sergiledikleri görülmüş.

Bandura'nın araştırmalarının gösterdiği bir başka önemli gerçek de, saldırganlığın olduğu kadar, saldırgan olmamanın da öğrenilebilir bir davranış örüntüsü olduğu. Bundan yola çıkan başka araştırmacılar, çocukların hem "yararlı" programların olumlu mesajlarından etkilendiklerini hem de bu programlarda geçen "kötü" davranışları (kötüler cezalandırılsa bile) öğrenebildiklerini gösterdiler. Örneğin çocukların izlediği çizgi filmlerde iyi kahramanların davranışlarının övülerek kötü kahramanların yerilmesi, çocukların iyi kahramanların davranışlarını örnek alacakları anlamına gelmiyor. Çocuklar, kötü kahramanların davranışlarını da örnek alabiliyorlar. Araştırmacılar, çocuklarının "kötü" davranışlarını cezalandırmak isteyen anne babaların da aslında bu davranışları pekiştirmekten öteye gidemediklerini göstermişler. Buna göre, övülen "iyi" davranışlar çocuklar tarafından nasıl öğreniliyorsa, cezalandırılan "kötü" davranışlar da öğrenilebiliyor. Burada önemli olan, davranışın altının çizilmesi.

Sosyal öğrenme kuramı, saldırganlık konusunda cinsiyetler arasındaki farklılıklara da değiniyor. Araştırmalarda, bebeklikten erken çocukluk dönemine kadar, saldırganlık konusunda bir cinsiyet farkına rastlanmamış.

Sorun Olaylarda Değil, Bakış Açımızda Olabilir...

Sağlıklı bir ilişki, o ilişkide hiç çatışma olmaması değil, o ilişkide ortaya çıkan sorunların ne kadar sağlıklı bir biçimde çözüldüğüdür. Oysa bizler çoğunlukla ilişkilerimizde çatışma çıkarmamaya yönelik yetiştiriliyoruz. Kimi insanların sık sık sarfettiği "Bizim ilişkimiz çok sağlıklı; aramızda hiç çatışma, tartışma çıkmaz." cümlesi yanlış bir düşünce biçimini yansıtıyor. Çatışma yaşanmayan bir ilişki, ölü ve iki tarafın, birbiri ile etkileşimi olmadan sürdürdüğü, adeta birbirine teğet geçtiği bir ilişkidir. Böyle bir ilişkide sorun varsa bile, taraflardan biri bunu bastırıyor olabilir. Bastırma ve sorunun varlığını görmezden gelmeyse ilişki açısından geliştirici ve olumlu bir yaklaşım değildir. Bizler, kızgınlığımızı bastırmaya ve kendi kızgınlığımızı duymamaya yönelik yetiştiriliyoruz. Oysa kızgınlık, kulak vermemiz ve bastırmamamız gereken bir duygu. Bir ilişkide, var olan sorunlara karşı kızgınlığımızı bastırıp biriktirmek, çoğunlukla duygularımızın daha sonra yanardağ patlamasına benzer biçimde dışarı vurulmasıyla sonuçlanır. İşte bu patlama zaman zaman kızgınlığımızın şiddete yönelme biçiminde açığa çıkmasına da yol açar.

Düşünceler duygularımızı, duygularımızsa davranışlarımızı ve olaylara karşı tutumlarımızı belirliyor. Kimi ilişkilerimizde yaşadığımız sorunlar -dolayısıyla da kızgınlık- yalnızca olaylardan değil, bizim olaylara bakış açımızdan da kaynaklanabilir. Böyle durumlarda sorunları ortadan kaldırmanın en etkili yollarından biri, o olaylara bakış açımızı sorgulamakta,ve başka bakış açılarına da açık olmakta yatıyor. Böylece, bizi şiddete yönelten etkenleri denetimimiz altına alabilir, kızgınlığımızı yapıcı ve olumlu biçimlerde ifade edebiliriz. Sonuç olarak kızgınlık, şiddet biçimine bürünmeden de ifade edilebilir. Dolayısıyla, öncelikle kızgınlık duygumuzun farkına varmak ve onu kabul etmek gerekiyor. Öte yandan, karşımızdaki insanın da kızgın olabileceğinin farkında olmak da çok önemli. Aslında şiddetin temelinde, karşımızdakinin de olumsuz duygular içinde olabileceğini kabul edememek de var. Karşımızdakinin kızgınlık duygusunu anlayabilmek için, onunla empati kurarak kendimizi onun yerine koymayı deneyebiliriz. Bunu başardığımızda da, zaten şiddete başvurmak gerekmez. Ancak, bizim toplumumuzda "O bana saldırdıysa ben de ona saldırırım, o bana öyle yapıyorsa ben de ona aynı biçimde karşılık veririm." biçiminde bir anlayış çok yaygın. Dahası, saldırgan ve zarar verebilir olmak, güçlü olmak anlamına geliyor. Bu da insanların güçlü olmanın kaynağını şiddette aramalarına neden oluyor.

İlişkilerimizde yaşadığımız sorunları çözmede olayları karşımızdakinin penceresinden ve onun gereksinimleri açısından da görebilmek, neden ve sonuç ilişkilerini irdelemek için özel bir çaba harcamamız gerekiyor. Ne yazık ki bizim kültürümüzde tutum ve davranışlarımız "Ben ne yapmak istiyorum, nasıl bir insan olmak istiyorum?" diye düşünerek değil, "Onlar nasılsa ben de öyle olmak istiyorum" düşüncesiyle, yani başkaları ölçü alınarak belirleniyor. Aslında bu biraz insanın duygusal zekasının gelişimiyle de ilgili bir konu. Duygusal zekası gelişmiş olan insanın özelliklerinden birincisi kendi kendini disipline edebilmek, ikincisiyse kendisini karşısındakinin yerine koyabilmektir; yani bir çatışma yaşandığında saldırganlık ve şiddete yönelen tutumlara başvurmaktansa, tam tersine, sorunu çözmeye yönelik bir tutum içinde olmak.

Şiddetin modellerden öğrenilen bir yönü de var. Annebabaların tutumu ve televizyondan izlenen modeller gibi, şiddetin benimsenmesine yarayan birçok etken var. Bir çocuk kendisi şiddete maruz kalıyorsa, annesinin şiddete uğradığını görüyorsa, televizyonda şiddete dönük filmler izledikçe şiddeti öğrenir. Ne yazık ki çocuklarımız, topluma uyum sağlama süreci içindeyken, şiddete başvurmayı öğreniyorlar. Bir ailede sorunların şiddete yönelmeden çözülebilse bile, çocuğun okulunda çok sayıda çocuk şiddet uygulamaya yatkın. Ve anne-babalar bu konuda ciddi bir çaresizlik yaşıyor.

İnsanlarda doğal olarak şiddete yönelik bir dürtü olabilir; ancak bu eğitilebilir bir dürtü. Sorunları şiddete yönelerek çözmenin alternatifi, dediğimiz gibi, kişinin kendisini tanıması ve duygularının farkında olmasından geçiyor. Çatışma çözme ve iletişim becerileri konusunda kendini geliştirmek, kişisel bir çabanın yanısıra profesyonel yardım alarak da gerçekleştirilebilir.

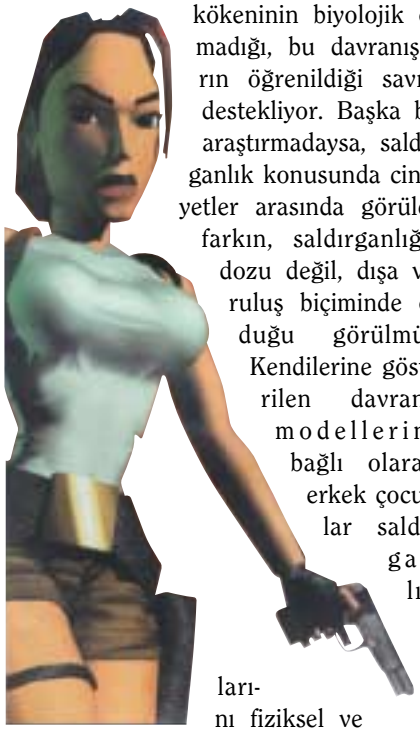
Sema Yüce
Uzman Psikolojik Danışman

Öfke mi Bizi Kontrol Ediyor, Yoksa Biz mi Onu?..

Öfkelenince ne yaparsınız? Böyle bir durumdayken en doğru davranışın, insanın kızgınlığını içine atmasındansa, dışarı vurarak ondan kurtulması olduğu söylenegelir. "Anlat Bakalım" adlı filmde psikiyatrist rolündeki Billy Crystal, hastası Robert de Niro'ya, "Ben kızgınken, bir yastığa vurarak kızgınlığımdan kurtulurum, neden sen de bunu denemiyorsun?" diyor. Laboratuvar ortamında yapılan araştırmalardaysa, örneğin bir yastığa vurarak kızgınlığı dışa vurmanın, azaltıcı değil, artırıcı etki yaptığı görülmüş.

Öfke ve kızgınlık yaşamımızın bir parçası. Ancak, bu duygumuzu şiddete yönelerek ifade etmek, yaşamı olumsuz yönde etkiler. Herkesin öfkeliyken duyumsadığı birbirinden farklıdır. Uzmanlara göre, bu döngüye düşmemenin yolu, duygularımız konusunda karşımızdakilerle iletişim kurmayı öğrenmekten geçiyor. Öfkeliyken genellikle kaslarımız gerilir, kalp atışlarımız hızlanır, soluk alış verişimiz değişir. Bazen titreriz, tüylerimiz diken diken olur... Kalbimizin daha hızlı atmasının, kaslarımızın gerilmesinin ve sesimizin daha yüksek çıkmasının sorumlusu, bedenimizin birdenbire daha fazla adrenalin salgılamasıdır. Dikkatimizi derin ve yavaş soluk alıp vermeye odaklamak, öfkemizi kontrol etmeye başlamamıza yardımcı olabilir. Biraz rahatladıktan sonra verilecek doğru tepki, kızgınlığımızı, düş kırıklığımızı ya da hoşnutsuzluğumuzu soğukkanlı bir biçimde karşımızdakine ifade etmeye çalışmak... Kendimizi karşımızdaki insanın yerine koyup, olayları onun bakış açısından görmeye çalışmak ve karşımızdakini dinlemeyi öğrenmek de çok önemli. Öfkenin sizi kontrol etmesine izin vermeyin, siz onu kontrol etmeye çalışın.

Ancak, erkek çocukların biraz büyümeye başladıktan sonra daha saldırgan, işbölümüne kapalı oldukları, kız çocuklarınsa toplumsal ve bilişsel açıdan daha gelişmiş oldukları görülmüş. Erken yaşlarda bu konuda cinsiyet farkının görülmemesi, ileri yaşlardaki davranış farklılıkların kökeninin biyolojik olmadığı, bu davranışların öğrenildiği savını destekliyor. Başka bir araştırmadaysa, saldırganlık konusunda cinsiyetler arasında görülen farkın, saldırganlığın dozu değil, dışa vuruluş biçiminde olduğu görülmüş. Kendilerine gösterilen davranış modellerine bağlı olarak, erkek çocuklar saldırganlıklarını fiziksel ve sözel olarak, kız çocuklarsa ilişkilerinde geçimsizlik biçiminde sergiliyorlar.



Sosyal öğrenme kuramı, son 40 yıldır bilimsel araştırmalarla desteklenen, değişime açık ve bu açıdan da güçlü bir kuram. Bu kuram temel alınacak olursa, bir toplumda televizyon programlarının, bilgisayar oyunlarının, ya da çocukların davranış biçimlerini öğrenebilecekleri diğer kaynakların içeriğinin hassaslıkla denetlenmesi gerekiyor.

Çıkış Yolu Var mı?

Aslında, çevrenin etkisinden hormonlara ve beyinsel bozukluklara, öğrenmeden kültürel etkilere kadar, hem hayvanlarda, hem de insanlarda saldırgan davranışların nedenleri ve sonuçları konusunda pek çok şey biliyoruz. Sorunun bir yönünü, insanların başkalarıyla ilişkilerini yorumlamada ve olaylara verecekleri tepkileri seçmede etkin olan algısal ve bilişsel süreçler oluşturuyor. Bu bilgilerin kullanımı konusundaki en belirleyici yaklaşım, sorunlarını çözme ya da bastırma aracı olarak şiddeti seçen insanların tedavi edilmesinde ilaçlar ve çeşitli terapiler gibi araçların geliştirilmesi. Konunun diğer yönüyse insanların, karşılarına çıkan engelleri aşmak amacıyla saldırgan ya da saldırgan olmayan çözüm yollarını nasıl ürettiklerinin anlaşılması.

Peki, bu bilgileri evlerimizdeki, toplumumuzdaki ve uluslar arasındaki çatışmaları çözmede nasıl kullanabiliriz? Saldırgan davranışlar, bireylerin ilgileri konusunda bir çatışma ortaya çıktığında, çözüme ulaşma ve uzlaşma yolunda kullanılan bir araç. İnsanlar arasındaki çatışmaları toplumsal yaşamın bir parçası olarak görmek gerekiyor belki de. İnsanlar dışındaki primatların toplumsal yaşamında saldırganlık, yakın ilişkilerde daha sık görülen ve olumsuz etkileri, dostça ilişkilerle çabucak onarılan bir olgu. Önemli olan çatışmayı önlemeye çalışmak değil, bu çatışmaların çözümlenmesi konusundaki becerilerin geliştirilmesi. Aslında saldırgan davranışlar, ilgilerin ve yararların çatışması durumunda başvurulan birkaç yoldan yalnızca biri. Taraflardan birinin alttan alması, örneğin kaynakların paylaşılması ya da yüzleşmeden kaçınmak gibi çözümler de var. Hangi yolun seçileceğiyse, taraflar arasındaki ilişkinin biçimine ve bunun nasıl algılandığına bağlı. Örneğin, çatışmadan sonra, bozulan ilişkinin kolaylıkla onarılıp onarılamayacağı gibi; ya da tarafların ortak bir gelecek beklentisi olup olmadığı gibi. Barış yapmanın, yaşamı sürdürme açısından topluluklar halinde ortaklaşa yaşayan hayvanlara yararı çok açık. Barış, belli bir noktada bazı bireylerin çıkarları çatışmış olsa da, topluluğun uyumunu koruma güvencesi sağlar. Çatışmaların, birbiriyle ilişki içinde olan ve birşeyler paylaşan, ortak bir gelecek beklentisi içinde olan bireyler ve gruplar arasında yaşandığını tekrar vurgulamakta yarar var. Barış, hiç çatışmanın olmadığı durağan bir durum değil, ortaya çıkan çatışmaların herkes için ortalama bir yarar sağlayacak biçimde çözülmesi demektir aslında.

Kaynaklar

Bandura, Albert, Aggression: A Social Learning Analysis. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, 1973.

Lorenz, Konrad, On Aggression. London, 1967.

Reiss Jn., A. J.& Roth, J. A. (ed), Understanding and Preventing Violence. National Academy Press, Washington D. C.

Waal, Frans B. M. de, "Primates-A Natural Heritage of Conflict Resolution". Nature, Vol.289.

Waal, Frans B. M. de, Peace Making Among Primates. Harvard University Press, 1989.

http://www.helping.apa.org/warningsigns/about.html

http://whyfiles.org/118anger/index.html

ŞİDDETİN KÜLTÜREL KÖKENLERİ

Doğu Ergil*

Şiddetin tanımı Sosyal Bilimler Ansiklopedisi'nde kısa ve basittir: "Kişisel veya grupsal amaçlar uğruna fiziksel baskı yöntemlerine başvurulması." Ama bu tanım, şiddetin hem sebeplerinin, hem de amaçlarının çeşitliliğini açıklamada oldukça yetersizdir. İşte bu yüzden, bu çalışmada, daha geniş bir tanımlama öneriliyor: "Bir kişi veya topluluğun, fiziksel ve ahlaki bütünlüğüne, mülkiyetine, kültürel veya sembolik değerlerine karşı, herhangi bir birey, grup ya da örgütlü bütünlük tarafından verilen zarar veya fiziksel ya da psikolojik acı." Bu tanıma göre şiddet, çatışan çıkarları olan tarafların arasındaki sosyal ilişkiden kaynaklanmaktadır.

Çatışan çıkarlar, göreli olarak sürekli ya da geçici olabilir. İlk durumda, çatışma yapısal, ikincisinde ise konjonktüreldir. Şiddet, uzlaşmazlığın veya karşıtlığın muhtemel sonuçlarından biridir. Yapısal anlamda şiddet, üstünlük kurmanın ve sürdürmenin bir aracıdır. Konjonktürel anlamda şiddet ise kısa dönemli bir üstünlük sağlama aracı olduğu kadar, sömürü ve boyun eğmeye karşı da bir direnme yöntemidir.

Şiddetin bir toplumda nasıl yayıldığı hakkında bir kriter geliştirilmesi gerekiyorsa şöyle denebilir: "Bir toplumda şiddetin dozu genellikle, o toplumda var olan siyasal sistemin, güçsüz ve vatandaşlık haklarını kullanmakta zorlanan kesimler(in)e karşı olan tutumu ile belirlenir." Zayıfa ve güçsüze ilgi gösterilmemesi ve destek olunmaması, dolaylı bir şiddet ve zulüm biçimidir.

Yeni Bir Şiddet Tipolojisi

Şiddeti farklı eksenlerde sınıflandırdığımızda, bu eksenlerden biri, "failin kişiliğine göre" şiddettir. Buradaki ölçü, şiddetin bireysel veya kolektif olarak uygulanıp uygulanmadığıdır. Kolektif şiddetin failleri, değişik büyüklükteki gruplar olabilir. Bunlar, profesyonel çetelerden (mafya gibi), adi suç örgütlerine, kabilelere, etnik gruplara, toplumsal sınıflardan, uluslara ve devletlere kadar çeşitlilik gösterirler. Uluslar ve devletler arasındaki şiddete, savaş; ulus-devlet içindeki etnik gruplar veya sosyal sınıflar arasındaki yaygın şiddete ise iç savaş denir.

Bir başka eksen de, şiddet eylemini harekete geçiren motivasyon veya güdülemedir. Güdülemenin dayanağı, a) bireyin veya grubun somut bir kazanç beklentisi; b) dayanılmaz hale gelmiş olan bir baskı veya politik marjinalleşmeye karşı isyan; c) kan davası veya namus cinayetleri gibi geleneksel bir kültürel neden de olabilir. Ardında hangi güdü olursa olsun, şiddet, her zaman bir kişi veya grubun servet, itibar veya iktidar kazanmak veya bu kazanımları elde tutmak için başvurduğu bir araçtır. Özetle şiddet, politik ve ekonomik amaçlı olabilir.

Şiddet, suça yönelik olup olmamasına göre de sınıflandırılabilir. Cinayet, hırsızlık, silahlı saldırı veya soygun, tecavüz, soykırım, etnik temizlik ve sömürgeleştirme suç sayılan şiddet örnekleridir. Ama birçok ülkede toplumun kültürel değerlerinden ve toplumsal geleneklerinden kaynaklanan, suç sayılmayan dolaylı şiddet biçimleri de bulunmakta. Devamlı enflasyon, kronik yoksulluk ve eğitimsizlik (idari tercih veya ihmal sonucu), yönetimde kayırma, yolsuzluk, yaygın trafik kazaları, çevre kıyımı, ekonomik göçü planlamamak veya siyasal nedenlerle köy kökenli yüzbinlerce insanı göçe zorlamak ve onları kültür şoklarının kucağına atmak, üzerinde kafa yorulması gereken ciddi dolaylı şiddet örneklerinden bazıları.

Sonuç olarak şiddet, yapısal veya konjonktürel, doğrudan veya dolaylı olabilir. Konjonktürel şiddet, geçici ama elverişli ortamlarda ortaya çıkan evrensel bir olgudur. Ama yapısal şiddet, eşitliğin daha yasa önünde bile sağlanamadığı veya demokrat olmayan toplumlarda sürekli olan bir durumdur.

Yapısal şiddet örneğinde, iktidarı elinde tutanlar, şiddeti bir egemenlik aracı olarak kullanırlar. Onlar için şiddet, gayri meşru bir iktidar aracı değildir. Onlar, şiddet kullanımlarını, düzeni yıkmak isteyenlere karşı bir "önlem" olarak sunmaya çalışırlar. Şiddet, statükonun değişmesi isteklerine karşı, yöneten sınıf tarafından, taktik bir caydırıcı olarak görülür ve uygulanır. Bir toplumun siyasal ve hukuksal sistemlerinin ana kaygısı, adaleti sağlamak ve korumaktan çok, güç ve fırsat eşitliğini engelleyen statükoyu korumaksa o toplumda yapısal şiddet var demektir. Yapısal şiddetin varlığını açıklamanın bir başka yolu da, mevcut siyaset felsefesinin özüne göz atmaktır. Eğer toplumun siyaset felsefesi, denetlemekten çok, yönetmek üzerine kuruluysa güç kullanımına (iktidara) ilişkin ilkeler ve kurallar açık ve toplumsal uzlaşma ürünüdür.

Konjonktürel Öğeler

Şiddet olgusunun çok önemli bir yönü de, toplum içinde ve toplum tarafından nasıl sunulduğu ve kabul gördüğüdür. Çünkü kabul gören veya makul görülen şiddet, "meşru"dur. Şiddet, genellikle bir yaşam biçimi olarak benimseniyorsa toplumsal davranışlar listesinde yer almakla kalmaz, sorun çözmenin bir aracı olarak da onay görür. Gittikçe büyüyen bir duyarsızlıkla şiddet, hayatın her alanına sızar, baskıcı yönetim biçimlerinden (siyasetten) bağımsız olarak, bir şiddet kültürü yaratır. Toplumun alt kademelerinde, "şiddetten başka hiçbir şey başarı getirmez" görüşü hakim olursa şiddet her alana yayılır. Birey, kendinin önemsiz ve bu önemsizliğinin değişmez olduğuna ne kadar çok inanırsa şiddetin dozu o kadar artabilir. Kendisini önemsiz hisseden birey, sıradanlığın panzehiri olan şiddet ile hayatını olumsuz kılan her şeyi yok edebileceğine inanır. Önemsizlik hissi çok tehlikelidir. İnsanlar, zorla etkisizleştirildiklerine veya olumsuz koşullardan çıkış için çok az şans tanındığına inanıyorlarsa kendilerini yenik ve çaresiz hissetmeleri olağandır. Bu duyguların yarattığı umutsuzlukla beslenen yığınların, için için kaynayan öfkesini uzun süre bastırmak oldukça zordur.

Artık geleneksel sayılamayacak, ama gelişimini tamamlayamamış (uygarlıklar arasında sıkışıp kalmış) ülkelerde, dev boyutlardaki iç ve dış göçler, kültür kaymaları ve kuralsızlık (anomi) yüzünden (geçmişten) büyük kopuşlar, uyumsuzluklar yaşanmaktadır. Yabancılaşma, kendini boşlukta hissetme veya değersizleşme duyguları ile beslenen toplu öfke, toplumun alt katmanlarında aniden şiddete dönüşebilecek muazzam miktarda negatif enerji ortaya çıkarır. Rejim ne kadar az halk desteğine sahipse toplumun sabrının ve dayanma gücünün fitili de o kadar kısa olur.

Büyük değişimlere uğrayan gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkmış, ancak henüz yapıcı ve yaratıcı hedeflere yöneltilmemiş sosyal enerji, şu konjonktürel şiddet türlerine bürünebilir:

Kendisine karşı şiddet. Gittikçe büyüyen sayılarda intiharlar, alkol ve uyuşturucu bağımlılığı sıkça görülen olgular haline gelmiştir.

Aile-içi şiddet. Çocuk ve eşin dövülmesi, eski bir gelenek olabilir. Ancak işsizlik veya oturdukları gecekondunun yıkılması gibi kriz anlarında, artan sayıda ebeveynin çocuklarına zarar verdiği, hatta onları öldürdüğü görülmektedir. Kocası tarafından tecavüze uğrayan eş olaylarında da artış gözlemlenmektedir.

Kronik dayak, artık toplumsal bir salgın olarak tartışılmaya başlanmıştır. Bu bakış açısının etkisiyle sıkça dayak yiyen kadınlar için sığınma evleri kurulmaktadır. Kültürel iklim sebebiyle kadın dövme olgusunu cürüm olarak görmeyen yasalara karşı, çağdaş çevreler yoğun bir mücadele başlatmışlardır. Dayağın olduğu aileden/evden demokrat çıkmayacağı görüşü bilim adamları arasında yaygındır.

Toplumun tümüne veya bazı kesimlerine karşı şiddet. İş imkânlarının darlığı ve iş arayanların niteliksizliği, yalnızca vasıfsız bir işsizler ordusu yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda, yeraltı suç örgütlerine silahlı eleman sağlamaktadır.

*Prof. Dr. AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi

Kültürel Altyapı

Türkiye örneğine bakıldığında, şiddeti bir davranış biçimi olarak hazırlayan ve pekiştiren birçok kültürel özellik (sosyal değer ve davranış kalıbı) tespit edilebilir:

— Erkeklik özelliklerinin abartılması ve yüceltilmesi. Bunlar sertlik, fetih ve savaş sanatlarındaki ustalık biçiminde ifade edilir. Erkek çocuklara oyuncak silah hediye edilir. Bayramlarda asker elbisesi giydirilir. İyi bir savaşçı/dövüşçü olmak, erdem olarak öğretilir. Bir toplumda iyi dövüşmek; sanat, düşünme ve üretme eylemlerinden daha fazla övülüyorsa şiddetin kültürel ve psikolojik altyapısı oluşmuştur.

— Çocuk ve kadın dövmenin kültürel olarak olağanlığı. Şiddet, daha yaşlı erkeklerin, kadınlar ve gençler üzerindeki sosyal denetim ve baskı aracıdır. Kültürel olarak en yaygın üstünlük aracı olmasından ayrı olarak, aile-içi şiddet, öğrenilen ve diğer sosyal ortam ve ilişkilerde uygulanan, temel bir sosyalizasyon aracıdır.

— Adak ve kurbanın teşhiri. Kurban, insanlık tarihi kadar eskidir. Türkiye toplumunda dinsel bir adet olarak devam etmektedir. Kurban Bayramı'nı bir dayanışma ve sosyal yardım fırsatı olmaktan çıkaran gösterişlilikle sokakları kan gölüne dönüştüren hayvan katliamı, insanları, özellikle çocukları olumsuz olarak etkilemektedir . Hele, düğün gibi geleneksel veya bir fabrika, köprü açılışı gibi modern sayılabilecek törenlerde çırpınan hayvanları herkesin gözü önünde kesmek, dinsel amacından çok uzaktır. Kamusal ilişkilerde kurban merasimleri, üst makamlara ve devlet adamlarına, bir grubun veya belli bir kişinin yarar sağlamayı gözeterek gerçekleştirdiği, dalkavukça ve dinle ilgisi olmayan kanlı bir eylemdir. Bu eylemin, her yaştan insanı, ama özellikle çocukları, bir canlının kanını akıtma ve hayatına son verme konusuna duyarsızlaştırdığı kuşku götürmez.

— Kan davası. Kuşaklardan beri süregelen, başlama nedenleri çoktan unutulmuş, ama "belirli diğerlerine" karşı duyulan nefret ile grup dayanışmasını ayakta tutan kültürel bir şiddet türüdür. Kan davaları, aşiret toplumlarının bölünmüş/parçalı dünyasında kıt kaynaklar üzerindeki rekabetin keskin olması nedeniyle hâlâ devam ede gelmektedir. Kan davasının en yoğun olduğu yörenin Türkiye'nin güneydoğusu olması bir raslantı değildir.

— Namus cinayetleri. Bunlar kültürel olarak onay gören, hizayı bozan aile bireylerine, özellikle kadınlara yöneltilmiş olan şiddet eylemleridir. Namus cinayetleri, davranışlarıyla "farklı" olan ve kendisinden beklenen "uysal ve namuslu kadın" rolünü zorlayan kadınlara karşı veya bu rolü benimseyen kadınların, namuslarına yönelik tacizlere karşı savunma amaçlı şiddet türüdür.

— Zorla bekaret kontrolleri. Bunlar, erkeklerin kadınlar, ebeveyn ve kamu görevlilerinin gençler ve çalışan bayanlar üzerinde, geleneksel kültürde kabul gören denetim ve egemenlik girişimleridir. Modern yaşamda kişilik haklarına tecavüz olarak görülen bu eylem de bir şiddet biçimidir. Yalnızca nesiller arasında değil, cinsiyetler arasında da işlevseldir.

— Trafik kazaları ülkemizde kitlesel katliam boyutlarına erişmiştir. Kaza sayısı ve yol açtığı ölümler yıldan yıla artarken Bu durumu açıklayacak tatmin edici resmî önermeler pek duyulmamaktadır.

Bir olası açıklama şudur: Çevre kirliliğine sebep olma gibi, trafik kazaları da, ne kadar ölümcül olurlarsa olsunlar, hukuken eylemli suç olarak sayılmamaktadır. İkinci olarak, araba sürmek, bir ulaşım olgusu olduğu kadar, rakiplerine üstün gelme olanağı sağlayan zorlu bir yarış olarak da algılanmaktadır. Böylece, bir boy ölçüşme olgusu haline gelmektedir. Böylesi ciddi bir rekabette, kurallar çiğnenebilir, riskler alınabilir. Trafik kurallarının ihlali, sürücünün kendisine ve başkalarına karşı yönelttiği bir şiddet biçimi olsa da, toplumsal olarak bu böyle değerlendirilmemektedir.

Taşıtlar feda edilebilir silahlardır, pekiyi ya yaşamlar? Eh, önemsiz bir kişi olarak yaşanan hayatın fazla bir değeri olmadığı düşünülürse çoğu bireyin kendi hayatlarındaki sıkıntı ve sınırlılıkları aşmak için olağandışı yollara başvurmaları beklenebilir. Aşkınlık, risk ve macera ile özleştirdikleri hızlı ve kuralsız otomobil kullanmak, onlar için önemsizlikten, sıradanlıktan, boyun eğmişlikten ya da anlamsızlıktan sıyrılmanın en kestirme yoludur.

Bütün bu kültürel şiddet biçimleri ve güdüleri siyasal şiddetle birleşerek kalıcı bir şiddet kültürünün oluşmasına neden olmaktadır. Pekiyi, yapısallaşan şiddeti nasıl sona erdirebiliriz? Söylemesi, yapmasından daha kolay bir öneri, "otoriter ve/veya geleneksel sosyal yapıyı dönüştürerek sosyal davranışları yönlendiren yerleşik değerlerin, çağın gereksinmelerine uyumunu sağlamak"tır. Yeni düzenin temel değerlerinin, uzlaşmacı ve barışçıl olmasına özen gösterilmeli, adaletin toplumsal ilişkilerin mekiği olduğu hiç unutulmamalıdır. Bu, da ancak, sistemi, aile düzeyinden, devlet (siyaset) düzeyine kadar demokratikleştirerek ve hukukun üstünlüğüne göre düzenleyerek başarılabilir. Bu, müthiş bir meydan okumadır, ama tarih, çoğunlukla olağanüstü olayların kaydını tutar, sıradanların değil...

ŞİDDETİN BİYOLOJİSİ

Çeviri: Ayşegül Yılmaz

ABD'nin Boston kentinin kenar mahallelerinden birinde, müşterilerinin memnuniyetine çok önem veren bir birahane var. Farelerin çakırkeyif dolaştığı bu ilginç birahanede, susamış olan bir fare burnunu bir delikten içeri sokuyor ve deliğin üzerine yerleştirilmiş bir algılayıcıyı harekete geçiriyor. Fare, daha sonra, birkaç santimetre ötedeki fıskiye benzeri bir düzeneğe koşuyor. Bu düzenek, hemen o anda, farenin içebilmesi için, alkol yüzdesi bira kadar olan bir sıvıdan birkaç damla damlatıyor. Fareler ne zaman durmaları gerektiğini kesinlikle bilmiyorlar. Hiç durmadan, "bir içki daha" içebilmek için algılayıcının olduğu deliğe koşturup "içkilerini" alıyorlar. Bu böyle sürüp gidiyor. En sonunda, bir bilgisayar programı "birahaneyi kapatmaya" karar veriyor. Fareler bu süre içinde biriki bardak biranın eşdeğeri kadar içki almış oluyorlar.

Müşterileri farelerden oluşan bu "birahane", Tufts Üniversitesi'nde bulunuyor. Bu üniversitede psikofarmakoloji uzmanı olan Klaus Miczek, aşırı içki tüketiminin farelerin dörtte birini neden çok kötü etkilediğini merak ediyor. Bunun nedenini bulmak için bilim adamı ayık bir fareyle, aşırı alkol tüketmiş olan oldukça kötü durumdaki bir fareyi aynı kafesin içine koyuyor. "İçkili" olan fare yeni gelen fareyi kovalamaya, birkaç saniye sonra da saldırmaya başlıyor. Ayık fare, bunun üzerine ön ayaklarını kaldırıp saldırganın kendisini ısırmasından korunmaya çalışıyor. Bu hareketle, aynı zamanda, saldırıya karşılık vermek istemediğini belirtiyor. Ne var ki savunma hareketleriyle yapılan barış önerileri hiçe sayılıyor. Miczek, fareleri beş dakika sonra ayırdığında, sarhoş farenin korkudan sinmiş olan kurbanını 20 yerinden ısırdığını saptıyor. Miczek, bir farenin diğer farelere oranla daha saldırgan hale gelmesinin arkasında ne tür nörokimyasal etkenlerin olabileceğini araştırıyor. Aslında bu durumun nedenini bulmak amacıyla farenin beynine birkaç tüp yerleştirebilir ve bir karşılaşma anında bu yolla fareye alkol içerikli sıvıdan çok az miktarda verebilir.

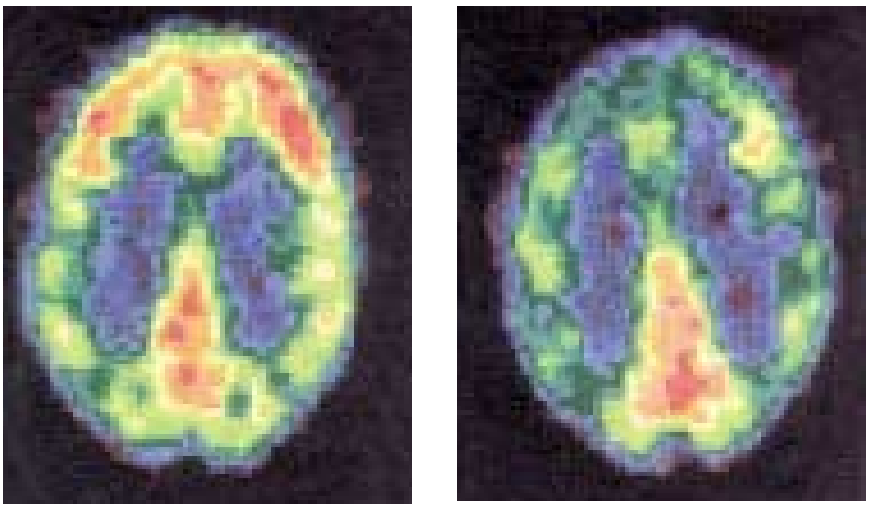
Miczek, bu tür araştırmaların, her üç ağır suçtan ikisinde alkol tüketiminin önemli rol oynadığı toplumlarda özellikle yararlı olabileceği kanısında. Saldırganlığın biyolojisini araştıran Miczek gibi araştırmacılar, çalışmalarında yeterince hızlı yol alamamaktan yakınıyorlar. Bu sorunun nedenlerinden biri, çalışmalarının fazla desteklenmemesi. 1992'de, saldırganlığın genetiği üzerine yapılan bir konferans politik bir kavgaya dönüşmüştü. Daha sonra Alkol, Uyuşturucu Kullanımı ve Ruhsal Sağlık Merkezi başkanı olan bir uzman, şehirlerde işlenen suçları bir tür cangıla benzettiği günden beri de Ulusal Sağlık Enstitüsü, suçun biyolojisi üzerine yapılan çalışmalara pek önem vermemeye başladı. Oysa Miczek, bu alandaki araştırmalarda önemli gelişmelerin olabileceğini düşünüyor.

Bu tür olumsuz görüşlerden başka bir de hayvan haklarını savunan eylemciler araştırmacıların çalışmalarını köstekliyor. Hayvan hakları savunucularının eylemleri sonucunda 1980'li yıllarda, İngiltere'de, şiddetin nedenleri üzerine yapılan araştırmalara ayrılan fonlar durduruldu. Bunun sonucunda, bu konuya eğilen araştırmacıların sayısı giderek azaldı. Günümüzde, dünyada ancak birkaç yüz bilim adamı şiddetin nedenlerini araştırıyor ve ne yazık ki yetenekli genç araştırmacıları bu alanda çalışmaya ikna etmek giderek zorlaşıyor. Güney California Üniversitesi'nde nöropsikolog olan Adrian Raine'in yorumuysa şöyle: "Çok daha kolay alanlarda araştırma yapmak varken insanlar niçin kendilerini bu kadar yorsunlar?"

Şiddetin araştırılmasıyla ilgili ortaya çıkan tüm bu engellere karşın bu alanda şimdiye değin ilginç bulgular elde edildi; dahası, hormonların, genlerin ve beynin saldırgan davranışı nasıl denetlediklerine ilişkin varsayımlar geliştirildi. Araştırmacılar, tüm bu keşifleri farklı "öyküler" altında toplamışlar. Serotonin öyküsü, Y kromozomu öyküsü ve hipotalamus öyküsü bu öykülerden yalnızca birkaç tanesi. "Ancak, bu parçaların bir yapboz'da olduğu gibi, nasıl bir araya geldiklerini görmek halen oldukça zor. Bu nedenle de araştırmalarda yavaş

Dişlerini gösteren bu resus makakı bu yolla öfkesini dışa vuruyor.

yol alıyoruz", diyor Connecticut Üniversitesi'nden davranış genetikçisi Stephen Maxson. Bazı araştırmacılarsa, bu alandaki araştırmaların belli bir noktaya gelerek saldırganlığı önleyen yeni ve özel amaçlı ilaçların üretilmesi durumunda, kimi devletlerin ve hekimlerin, şiddetin altında yatan sosyo-ekonomik sorunları çözmek yerine, bu ilaçları toplumdaki şiddeti kolay yoldan bastırmak amacıyla kötüye kullanmalarından endişe duyuyorlar.



Bir katilin beyni: Bir katille normal bir insanın pozitron emisyon tomografisiyle taranan beyinlerinde katilin beyninin (sağda) prefrontal korteks bölümünde, normal insanın beynine oranla daha az etkinlik görülüyor.

Lekeli Geçmiş

Araştırmacıların günümüzde karşılaştıkları zorluklar kısmen bu alanın olaylı geçmişinden kaynaklanıyor. Onsekizinci yüzyılın sonlarında, Viyanalı anatomist Franz Joseph Gall, "frenoloji" kuramını geliştirmişti. Bu kurama göre, insana ait çoğu özellikler -ki bunlara sosyal olmayan davranışlar dahil- beynin belirli bölgeleri tarafından denetim altında tutuluyor. Bir bölge ne kadar büyükse (büyüklük o bölgeyi örten kafatasındaki şişkinlikten anlaşılıyordu) o bölümün yetisi de o derece yüksek oluyordu. Ne var ki bu kuram daha sonra geçerliğini yitirdi. Aynı şekilde, yaklaşık bir asır sonra, bir kriminal antropolog olan İtalyan araştırmacı Cesare Lombroso'nun bir doktrini de terkedildi. Lombroso'ya göre, eğimli bir alın ya da asimetrik yüz hatları gibi belirli bedensel özellikler -ki bunlara "stigmata" adını veriyordu- kriminal kişilere özgü özelliklerdi. Bu tür görüşler ve ortaya atılan başka fikirler, şiddet alanının şöhretini o derece olumsuz etkilemiş görünüyor ki, günümüzde dahi insanın yaradılışı nedeniyle siddete ya da suç işlemeye yatkın olduğuna ilişkin fısıltıyla söylenen söylemler tüyler ürpertici. Yirminci yüzyılın ilk yarısında, insanların daha az saldırgan ve tepkisel olmalarını sağlamak için yaygın olarak uygulanan ve buluşçusu Portekizli beyin cerrahı Antonio Egas Moniz'e 1949 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazandıracak olan lobotomi (beynin ön ya da şakak loblarının beynin kalan bölümünden ayrıldığı bir işlem) de klinik araştırmalar üzerinde kara bulutların dolaşmasına yol açmıştı.

Şiddet üzerine çalışan günümüz bilim adamları, kısmen de bu alanın olumsuz geçmişi yüzünden, kimi gerçekleri bilim dünyasına kabul ettirmekte güçlük çekiyorlar. Bu bilim adamları, şiddetin tek sorumlusunun kalıtım olamayacağını, davranışların, genlerin karşılıklı etkileşiminden, çevresel koşullardan ve yaşam deneyimleriyle biçimlendiğini düşünüyorlar. ABD'nin Maryland kentindeki Aşırı Alkol Tüketimi ve Alkol Bağımlılığı Ulusal Enstitüsü'nde, resus makaklarının saldırganlığını araştıran Dee Higley, işin bu yönünün güzelliğini övüyor. Çünkü bilim adamına göre bu durum, genlerin yaşamda önemli rol oynadıklarını, ancak insanın yazgısı olmadıklarını gösteriyor.

Fareler de kavga çıkarır: Kemirgenler arasındaki şiddeti araştırmak, insana ait saldırganlığı önleme konusunda ipucu verebilir.

Ne var ki, doğadan ve yetişme tarzından gelen kazanımları birbirinden ayırmak son derece yıldırıcı bir iş. Burada sorun, insana özgü şiddeti yansıtan, ama aynı zamanda etik kalıplarımızı zorlamayacak hayvan denekler bulmak. 1960'lı ve 1970'li yıllarda, daha çok sıçanlarla yapılan deneylerde, saldırganlığı ortaya çıkarmak için hayvanlara elektrik şoku ya da tabanlarına ısı veriliyordu. Günümüzde birçok araştırmacının terk ettiği bu tür yöntemler son derece acımasızcaydı. Ayrıca, doğal olmadıkları için de pek anlamı olmayan yöntemlerdi.

Massachusetts Üniversitesi'nden Craig Ferris bu tür çalışmaları saçma buluyor. Araştırmacıların çoğu, artık bunun yerine, hayvanların kendi yaşam alanlarını koruma ya da ait oldukları topluluklarda bir hiyerarşi oluşturma çabaları sırasında saldırganlıklarını doğal bir biçimde sergiledikleri davranışsal (ethological) modellerden yararlanıyorlar.

Örneğin Ferris, erkek hamsterleri kafeslere yerleştiriyor, sonra da bunların birbirlerine yönelttikleri saldırganlığı gözlemliyor. Maymun denekler söz konusu olduğu zamansa araştırmacılar, çoğu kez bu hayvanların gösteriş amacıyla yaptıkları hırlama ve benzeri ürkütme eylemleriyle yetinmek zorunda kalıyorlar. Çünkü bu hayvanlar birbirlerine çok seyrek olarak gerçek anlamda zarar veriyorlar. Saldırganlığın daha zarar verici biçimlerini sağlamayıda çoğu bilim adamı ahlaksal açıdan doğru bulmuyor. Bu tür kavgalar, her ne kadar, karısını dö-

ven bir adamın ya da kana susamış bir psikopatın davranışları karşısında oldukça masum kalsa da araştırmacılar bunda aynı sinirsel süreçlerin rol oynadığını tahmin ediyorlar.

Klinik araştırmacılar da engellerle karşılaşıyorlar. Örneğin birçok çalışma, omurilik sıvısının alınması ya da beyin taramaları gibi tatsız ve çoğu kez zaman alıcı deneysel işlemler gerektiriyor. Ayrıca bir kişinin saldırganlığını ölçmek oldukça güç bir iş. Chicago Üniversitesi'nden psikyatrist Emile Coccaro, "Diyelim ki yardımcınız, tepkisini gözlemlemek istediğiniz deneği kızdırıyor. Peki ama, ya o denek ortağınıza zarar verirse? Yöntemler çoğu zaman kötü sonuçlar doğurabiliyor" diyor. Araştırmacılar, bunun yerine, deneklere geçmişte saldırgan davranışları hakkında sorular soruyorlar. Ya da onları bir bilgisayarın önüne oturtup, görünmez bir düşmana karşı oyun oynadıklarına ve bu düşmanlarını küçük elektrik şoklarıyla taciz edebileceklerine inandırıyorlar. Voltajı ne kadar artırdıklarına bakarak bu kişilerin saldırganlık düzeyleri ölçülüyor.

Karmaşık Serotonin Öyküsü

Birçok araştırmacı, bu yaklaşımlardan yararlanarak, komşu beyin hücreleri arasında mesaj iletimini sağlayan kimyasallar olan sinyal-ileticileri (neurotransmitters) üzerinde yoğunlaşıyorlar. Bunların arasında hiç kuşku yok ki üzerinde en çok tartışılanı serotonindir. Bu kimyasal madde, saldırganlığın yanı sıra çökkünlük ve yeme bozuklukları gibi sorunların sorumlusu olmakla suçlandı. Ancak çalışmalar, saldırgan hayvanlarla insanların beyin-omurilik sıvılarında serotonin metabolit düzeyinin ortalama olarak daha düşük olduğunu gösterdi. Bu durumun, beyindeki düşük serotonin düzeylerine yol açtığı düşünülüyor. Araştırmacılar, bu ilişkiyi kanıtlamak için hayvanlara, serotonin düzeylerini düşüren ilaçlar verdiler ve bunun sonucunda hayvanların daha tepkisel ve saldırgan olduklarını gözlemlediler. Düzeyi artırdıklarındaysa tam tersi bir durum sözkonusuydu.

Araştırmacılar, beyinde, serotonin için en az 14 almacın (reseptör) olduğunu biliyorlar ve bulmaya çalışıyorlar. Örneğin Miczek, 1B adında bir alttip reseptör üzerinde çalışıyor. Araştırmacı, bu reseptör bir ilaç yardımıyla etkin duruma getirilmesinin, farelerdeki, sıçanlardaki ve maymunlardaki saldırganlığı yatıştırdığını düşünüyor. Bu nedenle de reseptörün insanların şiddet içeren davranışlarını tedavi eden yeni ilaçlar için ilginç bir hedef olabileceğini belirtiyor.

Bulgular, genetik cephede de benzer karışıklıklara yol açtı. İkizler ve evlat edinme üzerine yapılan çalışmalar, şiddet içeren davranışın kökeninde genetik unsurların da olması gerektiğini gösterdi. Buna örnek olarak, 1993 yılında Hollandalı bir aile üzerinde yapılan bir çalışma gösterilebilir. Bu ailenin erkek üyelerinden bazıları, kundakçılıktan tecavüz girişimine kadar varan her türlü şiddet davranışında bulunmuşlardı. Araştırmacılar, aile bireylerinin şiddetli öfkelerine, sinyal-ileticileri ayrıştıran MAOA adlı bir enzimi kodlayan bir gende ender görülen bozukluğun yol açtığını buldular.

Bu erkek hamster, "Benim alanıma giremezsin!" demek ister gibi davetsiz misafirine saldırıyor.

Farelerdeyse, saldırganlığı artırdığı ya da azalttığı düşünülen en az 15 genin (MAOA'nın farelerde olanı dahil) olduğunu kesin olarak belirlediler. Bulgularından bazıları, saygın yayınlarda yayımlandı ve basın tarafından "saldırganlık genleri" olarak açıklandı. Ne var ki araştırmacıların çoğu, bu tanımlamaları abartılı buluyorlar.

Genlerden bazıları, 129 diye tanımlanan gen değişimli bir fare soyunda saptanmıştı. Ancak bu soyun olağanüstü uysal olduğu biliniyor. O nedenle de saldırganlıktaki en ufak bir artış gözlemcilere dramatikmiş gibi görünüyor. Bir sorun da gen değişimli farelerin laboratuvardaki ya da doğadaki normal hemcinslerinden daha sakin olmaları. Bu da, saldırganlıkla ilgili görülen genlerin gerçekte ne kadar etkili oldukları konusunda kuşkulara yol açıyor. Örneğin, bir araştırmacı farenin koku alma duyusunu engellerse, aynı zamanda farenin feromonlar yoluyla iletişimini de bozmuş oluyor. Dolayısıyla, fare çatışmaya eğilimli hale gelebiliyor. Bu durumsa, araştırmacının "bir saldırganlık geni" bulduğu anlamına gelmiyor.

Gene de gen değişimli fareler insanlar üzerinde araştırma yapan bilim adamları için çok çekici denekler olmayı sürdürüyorlar. 1995 yılında, Johns Hopkins Üniversitesi'nden Randy Nelson, NO adlı sinyal-ileticiyi üreten enzim olan NOS'u (diazot monoksit sintaz) kodlayan genden yoksun farelerin doğadakilere göre daha saldırgan olduklarını belirledi. Bazı araştırmacılar, Nelson'a, ağır suç işlemiş mahkumların da aynı şekilde NOS düzeylerinin düşük olup olmadığını sormuşlar. Nelson aslında bunun basit bir deney olduğunu ancak yapmayı düşünmediğini söylüyor; çünkü NOS eksikliğinin saldırganlığa nasıl yol açtığını tam olarak çözebilmiş değil. Ayrıca bunun doğada da gerçekleşip gerçekleşmediğini bilmiyor.

Prefrontal Korteks Öyküsü

Bazı araştırmacılarsa, insanda ortaya çıkan şiddeti anlamak için hayvanlarla yapılan çalışmaların ne ölçüde yararlı olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. "Hayvanlar banka soymuyorlar, insanlara tecavüz etmiyorlar, toplumdaki sorunları yaratmıyorlar", diyor USC'den Raine. "Bizler insanlar üzerinde araştırma yapmaya çekiniyoruz." Raine, 1987 yılında, kendi deyişiyle "havasının daha iyi olması, ayrıca da birçok katilin bulunması" nedeniyle İngiltere'den Güney California'ya taşınmıştı. Raine'nin insanlar üzerinde çalışma yapmaya iten bir başka nedense, şiddetin kısmen beynin prefrontal korteks bölümü tarafından denetlendiğine inanması. Beynin bu bölümü insanlarda büyükken maymunlarda küçük ve kemirgenlerdeyse çok daha küçüktür. Araştırmacılar, beynin bu bölümünün, kontrolsüz ve şiddet içeren davranışla-

rı denetlemede önemli rol oynadığını düşünüyorlardı. Nedeni, 19. yüzyılda yaşamış olan Phineas Gage adlı bir kişinin başına gelenlerdi. Gage, bir demir çubuğun, beyninin prefrontal korteksinin büyük bir bölümünü dağıttığı korkunç bir kaza sonrasında iyi huylu, sevecen bir adamdan gözü dönmüş, vahşi bir adama dönüşmüştü.

1997'de, 41 hüküm giymiş katil ve 41 kontrol deneği üzerinde yapılan pozitron emisyon tomografi (PET) taramasında, Raine, katillerin prefrontal korteksindeki glükoz metabolizmasının azaldığını saptamış ve bu durumdan, bölümün işlevini tam olarak yerine getirmediği sonucunu çıkarmış. Bilim adamı, birkaç ay önce önce, Archives of General Psychiatry adlı dergide, aralarından birçoğunun şiddet içeren davranışlarda bulunduğu antisosyal kişilik bozukluğu olan kişilerdeki gri maddenin (korteks) normal kişilere göre %11 daha düşük olduğunu gösteren bir çalışmasını yayımlamıştı. Ne var ki Raine, elde ettiği sonuçların, sözgelimi serotonin verileriyle ne şekilde uyuşacağı konusunda fikir sahibi değil. Çünkü, aynı çalışmada kimse serotonin düzeyinin düşük olup olmadığına, ayrıca beynin ön bölümüne ait işlevlerin çalışıp çalışmadığına bakmamış.

Coccaro da aynı şekilde, şiddete eğilimli, kontrolsüz kişilerin, frontal korteks bölümünün çalışmasını gerektiren işleri pek iyi yerine getiremediklerini gözlemlemiş. Bundan başka, şiddete eğilimli kişiler, korku ya da iğrenme gibi belirli yüz ifadelerini tanıyamıyorlar. Coccaro, bundan sonra, işlevsel manyetik resonans görüntüleme yöntemini kullanarak, bu kişilerin aynı işleri yaparkenki beyinsel etkinliklerini gözlemleyecek. Araştırmacı, orbitofrontal bölümlerdeki etkinliğin az olacağını varsayıyor. Ancak deneklerin beyinsel etkinliklerini tarayıcıda gözlemlemeden bu konuda herhangi bir şeyin söylenemeyeceğini vurguluyor.

Tedavinin Vaadettikleri ve Tehlikeleri

Bu çalışmaların esas amacı –entellektüel merakı gidermenin yanı sıra- şiddete eğilimli insanlar için tedavi yöntemleri geliştirmek. Örneğin Raine'e göre, prefrontal korteks bölümü işlevini sağlıklı bir biçimde yerine getiremiyorsa, bu bölüme, gelecekte, işlevini tam yapmasını sağlayan bir çip yerleştirilerek duruma müdahale edilebilir. Araştırmacı, bundan başka, biyomedikal mühendislerin ilk elektronik beyin implantasyonların önümüzdeki on yıl içinde gerçekleşeceğini öngördüklerine dikkat çekiyor. "Bundan 40 yıl önce, frontal korteksi öteki bölümlerden ayırıyorduk. Oysa, önümüzdeki 50 yıl içinde bunun tam tersi olan onarıcı cerrahi müdahale yapacağız", diyor Raine. Ne var ki başkaları bu fikre pek sıcak bakmıyor. Miczek'e göre, bu tür öngörüler bilim kurgudan başka bir şey değil. "Bizler, çok üst-düzey işlemlerin yerine getirildiği bir düzenekle uğraşıyoruz. Buradaki döngüler, ahlaki yargıları etkiliyor. Beyin bir makine değil", diye açıklıyor Miczek.

Primatlar takımından olan bu babunlarla başka maymun türleri, birbirlerinin bitlerini temizleyerek, bunu yaparken de birbirlerine dokunarak, yiyecek kavgaları yüzünden aralarında gün boyu oluşan gerginlikleri dağıtıyorlar.

Bunun yerine, araştırmacıların çoğu, saldırganlığı belirli ilaçlarla tedavi etmeyi daha uygun buluyorlar. Günümüzde bu tür tedaviler ne yazık ki henüz yok. Şiddete eğilimli, psikolojik rahatsızlıkları bulunan hastalar genellikle yüksek dozda antipsikotiklerle tedavi ediliyorlar. Antipsikotikler dopamin adlı sinyal-ileticiye etki ediyorlar. Bu tür ilaçlar saldırganlığı bastırıyor, ama aynı zamanda, araştırmacı Ferris'in adlandırdığı "saksı bitkisi sendromu"na yol açıyorlar. İlaçlar, yüksek oranda yatıştırıcı özelliğe sahip ve hastaların yaşam sevinçlerini kaybetmelerine neden oluyorlar. Araştırmacılar, saldırganlığı tedavide kullanılacak en uygun ilacın, zihinsel süreçleri etkilemeden yalnızca saldırganlığı engelleyen bir ilaç olması gerektiği konusunda birleşiyorlar.

Saldırganlığı tedavi amaçlı "seçici" özelliğe sahip ilaçlar geliştirilse bile, ufukta bu tür ilaçlarla ilgili denetimsel ve ahlaki sorunların çıkacağı görülür. Birçok ülkede, saldırgan ya da siddet içeren davranışlar, değişik ruhsal sorunlarda ortaya çıkabilecek belirtiler olarak görülüyor. Yine birçok ülkede, rahatsızlıkların belirtilerini değil, net olarak belirlenmiş bozuklukları tedavi eden ilaçların kullanımına izin veriliyor. Ağrı ve yüksek ateş gibi istisnai durumlar da oluyor doğal olarak, ancak bu tür belirtiler doğru tanımlanmış oluyor. Oysa saldırganlığın tanımı tartışılabilir. Bu nedenle, saldırganlığın tanımı konusunda, klinik ve akademik çevrelerde fikir birliğinin oluşması önem taşıyor. Ayrıca, bu çevrelerin homojen bir grup hastayı tanımlamaları gerekiyor.

Bir başka sorunsa kimlerin bu ilaçlarla tedavi edileceği. Birçok hastalıktan farklı olarak, saldırganlığı bir sorun olarak tanımlayan suçlunun kendisi değil, genellikle çevre oluyor. Şiddete eğilimli kişiler, normal olduklarını düşünebiliyorlar, hatta bazıları ara sıra "parlamaktan" zevk duyuyorlar ve tedaviye karşı çıkıyorlar. O halde, yeni ilaçlara kimin gereksinimi olacağına kimin karar vereceği sorusu akla geliyor. Bu konunun da ciddi bir ahlaki tartışmayı doğuracağı açık.

Araştırmacıların çoğu, şiddet içeren bir suç işlemiş olan ya da şiddete eğilimli olan herkesin ilaç tedavisi görmesi gerektiğini savunmadıklarını vurguluyorlar. İlaçların denenmesi gereken hastaların ileri derecede saldırgan olup hastanelerde yüksek dozda yatıştırıcı verilip psikiyatrik tedavi gören ya da hücrede tutulan hastalar oluduğunu belirtiyorlar. Ancak hepsi, bu alanda yalnızca siyah ya da beyazın olmayacağı, gri gibi ara tonların da olacağı ve giderek daha fazla sayıda insanın tedavi edilmesi yönünde bir eğilimin olabileceği konusunda birleşiyorlar. Hatta bazıları, şiddet içeren olayların, azınlıkları pasifize etmek amacıyla ilaç kullanılmasına bahane edilebileceği konusunda uyarıda bulunuyorlar.

Enserink, M., "Searching for the Mark of Cain" Science, 28 Haziran 2000

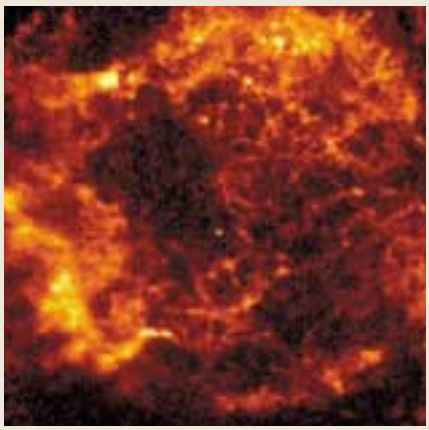
Şiddeti Anlamak

"Şiddet"i neden anlamalıyız? Şiddetin yaşamımızdaki yerini, ortaya çıkışının ardında yatan etkenlerin neler olduğunu, şiddetle yaşanan yaşamın olumsuzluklarını, bu olumsuzlukla nasıl başedebileceğimizi öğrenmek, bilmek, tartışmak için şiddeti incelemeli, tartışmalı, yorumlamalıyız. Şiddetin önüne geçebilmek, şiddete karşı bir duyarlılık geliştirmek, bir şiddet bilincine sahip olmakla olanaklıdır. Şiddetin olduğu bir yaşam, mutsuzluğun, acının, tutsaklığın, ezilmişliğin, kendini gerçekleştirememenin yaşandığı bir yaşamdır. Böyle bir yaşamda insanlar sağlıklı düşünemezler, algılayamazlar, tartışamazlar, sorgulayamazlar, dolayısıyla da bilim yapamazlar, sanat etkinliğinde bulunamazlar, inançlarını yaşayamaz, gönüllerindeki dünyayı gerçekleştiremezler. İşte ilk bakışta hemen gözleyivereceğimiz böylesi bir olumsuz güce sahip şiddetin kaynaklarını, etkilerini anlayabilmek amacıyla beş ayrı, ama zaman zaman da örtüşen anlamlarının dile getirilmesi gerekir.

Doğada, evrende gördüğümüz, varoluşun köklerinde bulunduğunu düşünebileceğimiz, adına da kozmik şiddet diyebileceğimiz, şiddeti tanımakla başlayalım. Bakışımızı Dünya Gezegeninin dışına, ötesine çevirdiğimizde görüyoruz: Evrende sürüp giden bir devinim var, "yeni" gök cisimleri oluşuyor, "eskileri" ortadan kalkıyor, dönüşüyor, dağılıyor; patlamalar, saçılmalar oluyor. Bu uçsuz bucaksız evrende muazzam bir "kıpırtı", bir gerginlik, bir "çatışma" var sanki. Bir yorumla söylersek, evrenin varlığında, ortaya çıkışında "şiddet" var. Dünyaya dönüp, doğayı gözlediğinizde bu kozmik şiddetin gezegenimizde de bir anlamda yaşandığını söyleyebiliriz. Şiddetli depremler yaşıyoruz (Örneğin 7 şiddetinde !). Yağmur şiddetini artırıyor. Şiddetli seller önüne kattığı cisimleri sürüklüyor, ağaçları yerinden söküyor, canlıları yok ediyor; rüzgâr şiddetini artırıyor, deniz üstündeki gemilerin, insanların, kıyılardaki yerleşim bölgelerinin altını üstüne getiriyor; yangın şiddetle örneğin bir ormanı sardığında, ormandaki canlıların yaşamını etkiliyor. Yanardağ patlamalarının, salgın hastalıkların, büyük ve etkili iklim değişikliklerinin, dünyaya düşebilecek bir gök taşının yapacağı tahribatın, evrendeki şiddetin dünyadaki bir yansıması olduğunu söyleyebiliriz. Doğadaki canlıların varolma, yaşama uğraşında, sürüp giden savaşın, kavganın (yaşama kavgası!) da işaret ettiği şiddet, bu kozmik şiddettir.

Demek ki şiddet evrenin bütününde, doğada hep vardı, hep var. Doğadaki bu şiddeti, ilk dile getiren düşünürlerden biri Herakleitos'tur. "Savaş, herşeyin babası, herşeyin kralıdır" diyor. Onun evren anlayışında evren, sürekli çatışmaların, sorunların yaşandığı bir yerdir. "Kavga herkes için ortak; adalet, bir çatışmadır". Adalet bile onun gözünde kavgayla sağlanabilir. Şiddet doğaldır. Doğada vardır şiddet, bir yanıyla parçası olan insanda da. Yalnız bu şiddet, belli ilkeler, ölçüler içinde olur. Şiddet ölçüyü bozmaya çalışır, şiddet ölçüsüzlükle birliktedir. Oysa, şiddetin ölçüsüzlüğünün de bir ölçüsü vardır. Bu ölçü evrene egemen olan temel yasalardan gelir. Herakleitos bu yasalardan oluşmuş temel ilkeye logos diyor. Batı dillerinde "mantık", "bilim", "söylem" gibi anlamlara gelen bu sözcüğü, örneğin, jeoloji, yerbilim teriminde, geo-logos (ge, yer anlamında), psikoloji, ruh bilim teriminde, psükhe-logos (psükhe, ruh anlamında) olarak görebiliriz. İşte bu ölçü, içinde çatışmalar, gerginlikler, gerilimler taşıyan bir ölçüdür: Ölçüsüzlüğün ölçüsüdür. Herakleitos'un bu yorumunda, şiddetle, yasa kavramlarının örtüştüğünü görüyoruz. Oysa, on yedinci yüzyılın ünlü düşünürü Leibniz için evren bir uyumdan, "harmonia"dan oluşmuştur. Evrenin varlıkları arasında önceden kurulmuş bir uyum vardır. Uyum önceden kurulduğu için tanrının evrenin işleyişine sık sık müdahalesine gerek kalmaz. Demek ki evrende, kozmik bir şiddet bulunduğu görüşü "uyumcu" düşünürlerin kabul edebileceği bir sav gibi görünmüyor.

Evrenin yapısında şiddet var mı? Bu sorunun yanıtı "şiddet"ten ne anladığımıza bağlıdır: İnsana bağlıdır. Bu anlayışa göre, evrende, doğada şiddet yoktur. Örneğin, doğadaki devinimlerin, dönüşümlerin, değişimlerin, canlılar arasındaki



yaşama kavgasının "şiddetle" ilgisi yoktur: Birbirleriyle bir dişi için kıyasıya kavga eden erkeklerin aldığı yaralar, bir zulüm, bir şiddet değildir, doğanın olağan akışı içinde olup biten doğal olaylardır. Şiddet, insanın olup bitenleri algılaması, değerlendirmesi, yorumlamasıyla ortaya çıkar. Doğa, insanın onu değerlendirmesinden bağımsız olarak, kendi devinimini, dönüşüm süreçlerini sürdürmektedir. İnsana zarar verdiğinde, onda acı yarattığında, onu üzüp sıkıntıya soktuğunda şiddetten söz ediyoruz. Yanardağ patlamasının bir şiddet olarak algılanabilir oluşu, püsküren lavların, insan yaşamına, insanın değerli gördüğü varlıklara verdiği zarardan geliyor! Başına gelen doğal âfetleri, sevdiği insanların ölümünü, sahip olup, değerli gördüğü eşyanın yitimini kendisine yöneltilmiş bir şiddet olarak algılayabiliyor. Kozmik şiddet onun yazgısını belirliyor sanki, uğradığı "haksızlıkları" da şiddet olarak yorumlayabiliyor.

Kozmik şiddetin adaleti var mıdır? Bu soru, insanın başına gelen zorlukların, uğradığı doğal felâketlerin, acısıyla yandığı kayıpların etkisiyle, mitolojilerde, dinsel tartışmalarda, felsefede yüzlerce yıldan beri, değişik biçimlerde kendine sorduğu bir sorudur. Neden fırtına evimi yıktı, hastalık çocuklarımı öldürdü, yıldırım hayvanlarımı kül etti, sel tarladaki ürünlerimi aldı götürdü? Adalet bu yaşamın neresinde? Bu soruya verilen yanıtlar arasında, en dikkat çekici olanlardan biri de, şiddetin yol açtığı acıyı akıl yardımıyla azaltma çabasını en fazla gösteren düşünürlerden gelenleridir: Şiddetin bizim kavrayamadığımız bir mantığı vardır. Karşılaşıldığında, bize "haksızlık", "saçmalık", "anlamsızlık", "vahşet" gibi gelen şeyler, bizim bütünü, evrenin tümünü göremeyişimizden kaynaklanıyor. Şiddete uğrayan kişi olarak yalnız kendimizi gördüğümüz, şiddetin evrendeki diğer olaylarla ilgisini kavrayamadığımız için, başımıza gelenler haksızlık gibi görülüyor. Daha önce de tartıştığımız gibi evrende bir ölçü, bir düzen, bir "logos" vardır. Her şey bu ölçüye göre olur. Doğanın, evrenin kendi içinde şiddet taşıdığı yorumlarının karşısında, "şiddet"in bir yaşantı olduğu, içimizde yaşadığı savı ileri sürülebilir. İşte şiddetin ikinci anlamı burada ortaya çıkıyor. Şiddetin bundan sonra kısaca dile getireceğimiz anlamlarının tümünde, insanın içinde olduğunu göreceğiz: Şiddetin insanın yaşadığı yaşam için, sahip olduğu inançlar ve deneyimler açısından bir anlam taşıdığı anlaşılacaktır.

Şiddetin bir davranış biçimi olduğu, içinde hoşgörüsüzlük, saldırganlık, öfke, hınç bulundurduğu görüşü, şiddetin ikinci anlamını oluşturuyor. Bu anlamdaki şiddet, bir amaç içeren, önceden düşünülerek planlanmış bir şiddet değildir. Apansız parlamaların, birdenbire çılgınca davranışların ardında bulunur, onları tetikler. Elbetteki bedenin fiziko-kimyası, sinir sisteminin işleyişi ile yakından ilgisi vardır. "Cinnet getirme", adıyla tanınan saldırganlıklarda kişi hem çevresindekileri, hem de kendini yok etmeye eğilim gösterebilir. "Kör şiddet"tir bu, düşünmeyen, bilinçsiz şiddet. Bir anlamıyla içimizdeki kozmik şiddetin dizginlenemeyerek, denetlenemeden, ölçülerini aşarak patlayıvermesidir. Kozmik şiddeti, yeryüzündeki mağmaya benzetirsek, mağma yer kabuğunun "zayıf" bölgelerinden, kendi akış dinamiği içinde yeryüzüne çıkmaya çalışacaktır. Kimi insanlar, birey olarak böylesine şiddete açık zayıf bölgeler taşıyorlarsa içlerinde, şiddet enerjisi, oralardan, "dışarı" çıkacaktır. Benzer durumun tarih boyunca toplumlarda da görüldüğünü söyleyebiliriz. Kendi kültürel geçmişleri içinde, şiddet enerjisinin çıkış noktası bulabileceği zayıf noktalar; şiddet çatlakları taşıyan toplumlar fazla direnç göstermeksizin şiddetle sarsılabiliyorlar (örneğin, Hitler Almanyası gibi!). Neden şiddet çatlakları var? Neden kimi kişilerde, kimi toplumlarda şiddet püskürmelerine (yanardağ püskürmeleri gibi) rastlıyoruz? İçimizdeki şiddet enerjisini, kozmik şiddeti doğuran enerjiyi düzenleyemiyorsak, bu enerjiyi, olumlu enerjilere dönüştüremiyorsak, "kabuk"larımızda çatlaklar oluşur ve kozmik şiddet bu çatlaklardan fışkırır!

İçimizdeki enerjiyi tanımak, kendimizi tanıyabilmekten geçiyor. Bedenimizi, bedenimizin gereksinmelerini, duygularımızı, sevinç ve üzüntülerimizi, bunların olası nedenlerini, düşüncelerimizi, düşüncelerimizin dayandığı inançları, çevremizi, ilişkilerimizi, toplumumuzu, geçmişimizi tanıyabilmeye çalışma, bunda istekli olmamız; bize

acı veren, bizi rahatsız eden olgu ve olayların farkına varmaya çabalamamız, içimizdeki kozmik şiddetin hışmına uğramayı bir ölçüde azaltabilir. Şiddet püskürten biriysem, çevremi, çevremdekileri, duygusal, düşünsel açıdan yıprattığım gibi, onlara fiziksel olarak da zarar verebilirim. İçimdeki şiddete direnebilmek, onu görmezden gelmekle, körü körüne bastırmaya çalışmakla başarılamaz. Şiddeti, dostluğa, sevgiye, beden eğitimine, müziğe, sanata, edebiyata, bilime çevirebilirsek, şiddet enerjisinden yararlanmış olabiliriz. Böylesi bir enerji dönüşümünü sağlayabilme bilgi ve becerisine şiddet mühendisliği diyebiliriz. (Bir ölçüde, sosyal hizmet uzmanlarının, eğitimcilerin, ruh bilimcilerinin, ruh hekimlerinin, din adamlarının, insanın güzel bir dünyada yaşaması için şiddeti ortadan kaldırmaya yönelik etkinliklere kendini adamış herkesin bu mühendisliği başarabilmesi gerektiğini düşünüyorum.) Şiddet mühendisliği ya da daha açık dile getirildiğinde, şiddeti önleme ve dönüştürme mühendisliği çeşitli disiplinlerden, insanların bir araya gelerek gerçekleştirmesi gereken bir çabadır.

Şiddetin üçüncü anlamı, kaba kuvvet kullanmayla ilgilidir. Şiddetin "belli bir amaçla" uygulanması söz konusudur. Sıklıkla insanları "eğitmek", "terbiye" etmek için başvurulan yoldur. Koca karısını ya da karı kocasını biraz önce sözünü ettiğim şiddet püskürmesi ile dövüyorsa, şiddetin ikinci anlamı iş başında demektir. Bu dövme işini bir taraf diğerine, "eğitim" amacıyla, onu "adam" etmek için gerçekleştiriyorsa, işte şiddetin yeni bir anlamı, üçüncü anlamı ortaya çıkar. Belli bir şiddet bilinciyle yola çıkılıyor, burada. Temel varsayım: İnsanlar şiddetle terbiye edilebilirler! Bu anlamdaki şiddeti, anne çocuğuna, öğretmen öğrencisine, kolluk güçleri suçlulara uygulayabiliyor. İyi niyetle uygulanan şiddet! Sanki "dört köşeli üçgen" sözünü anımsatıyor bizlere: "İyi niyet"le "şiddet" hiç bağdaşır mı? İyi niyetle şiddeti yan yana getirebilmenin, onları birarada düşünebilmenin bile üzerimizde yarattığı şiddetten söz edebiliriz.

Gizli şiddet burada işe karışıyor. Değişik anlamlarını göz önüne aldığımızda, her anlamın gizli bir bileşeni olduğunu söyleyebiliriz. İnsanlar birbirine dokunmadan da, birbirlerine şiddet uygulayabilir. Sözle, yazıyla, jestlerle, hatta severek de şiddet uygulanabilir. Önemli olan, karşı tarafı ezmek, rahatsız etmek, onun iç dünyasını (düşünce ve duygularını) ele geçirmektir. Düşüncelerimize, yüreğimize, özümüze yapılan saldırı, uygulanan şiddet belki, salt bedene yöneltilen şiddetten daha tehlikeli, daha ele geçirici, daha şiddetlidir.

Dördüncü anlamıyla şiddet, tam bilinçli şiddettir. İlk anlamındaki şiddete kozmik şiddet, ikincisine püsküren şiddet, üçüncüsüne eğiten şiddet, dördüncüsüne sindiren şiddet diyebiliriz. Sindiren şiddete geçmeden önce, eğiten şiddetle olan ilişkimizle ilgili bir saptamamı belirtmek istiyorum. Sözde eğitmek amacıyla, şiddet uygulandığında, bizde "ters" tepkiler yaratabilir, eğitilmeyi kabul etmeyebiliriz. Oysa, gördüğümüz, yaşadığımız her şiddetin "kendiliğinden" bir öğreticiliği vardır: Dünyadaki olup bitenleri şiddet gözlüğünden görerek öğreneceğimiz çok şey vardır. Bu açıdan, şiddet kullanarak gerçekleştirilen eğitim yerine, yaşanan şiddetlerden, onların olumsuz etkilerinden öğrenilerek gerçekleştirilen eğitimi, bir şiddet karşıtı eğitimi, şiddeti önleme, şiddete direnebilme, şiddetin üstesinden gelebilip, yaşamı daha anlamlı, daha güzel kılma çabamızda onu olumlu yönlere dönüştürebilme eğitimini oluşturabilmeliyiz. (Şiddetin, taşıdığı kozmik enerjiden yaralanıp, zararlarından korunmak tıpkı bir bomba olabilecek nükleer enerjiyi, hastalıkların tedavisinde kullanmak gibidir.)

Şiddetin en tehlikeli, en acımasız biçimi, bu yazımdaki dördüncü anlamı, yıldırma, korkutma, sindirme, direncini kırma özellikleriyle kendini gösteren şiddettir. Tarihte örneğine sık rastladığımız dikta yönetimlerinde, baskı, zulüm, kıyım ve işkence ile, bilinçli "şiddetin en şiddetli biçimi"nin uygulandığını görüyoruz. Zaman zaman "terör" adını da verdiğimiz bu şiddet biçiminde, insanlar belli inançlar doğrultusunda korkutulup, yıldırılarak, bu inançlara direnmelerinin önü kesilmeye çalışılmaktadır. Üçüncü anlamdaki, sözde eğiten şiddetin yanında burada da bir inanç kalıbı içine sokma, belli bir yaşam biçimine zorlama söz konusudur. İlkin de sanki bir "iyi niyet (!)" varmış gibi görünse de (döverek adam etmeye çalışan bir baba, çocuğunu sindirdiğini, ona zulmettiğini aklına getirmiyordur pek) bu ikincisi, sindiren şiddet, bir yok etme, ortadan kaldırma kaygısı taşır. Din kavgalarında, ideoloji savaşlarında yok edilen, zulüm gören insanların çoğunun uğradığı şiddet, sindiren şiddettir.

Sindiren şiddet, güç peşinde, iktidar tutkunu şiddettir. Bu şiddet amacına erişmek için, iktidarına engel olduğunu düşündüğü bütün güçleri kendine düşman sayar ve ortadan kaldırmayı planlar. Bunu her zaman bilinçli, planlı yapmaz. Sindiren şiddet, savaşla, kavgayla, huzursuzlukla, terörle var olan şiddettir. Şiddeti açık olarak, fiziksel, toplumsal, siyasal, ruhsal şiddet olarak uygulayabildiği gibi, örtük olarak, "aba altından sopa göstererek", değişik kılıklarda da ortaya koyabilir. Bilimi, insan hakları, demokrasi, din kavramlarını kullanabilir. Yapmamızı istediği şeyleri yapmadığımızı, onun gibi düşünmemiz gerekenleri düşünmediğimizi anladığında, bunun bilime, insan haklarına, demokrasiye ya da dine aykırı olduğunu söyleyerek bize mânevi baskı uygulayabilir.

Sindiren şiddetle püsküren şiddet arasında kaldığını düşünebileceğimiz bir şiddet türü de, soygun yapma, çıkar ya da haz elde amacıyla uygulanan şiddettir. Bu şiddet bozuk toplumsal koşullarda bireyin, bedeni, duyguları, düşünceleri ve çevresiyle bütünleşememesi sonucu ortaya çıkar. Gasp, şantaj, ırza geçme gibi suçların oluşmasında belirleyicidir. Bu şiddet bir amaç elde etmek için ortaya çıkan, belli bir düşünce ve yaşama biçimini savunmak için uygulanan bir şiddet değildir. Soygun yapma, haz elde etme de bir tür çıkar sayılabileceği için bu şiddet türüne çıkarcı şiddet diyebiliriz.

Böylece, şiddeti, sırasıyla kozmik, püsküren, eğiten, sindiren ve çıkarcı şiddet olarak beş ayrı anlamıyla gözden geçirdik. Şimdi, dünyayı bize cehennem eden bu şiddetlerden nasıl kurtulabileceğimiz sorununu irdeleyebiliriz.

Gerek bireysel gerekse toplum olarak, gerek açık gerekse örtük biçimlerde, şiddet yoğun bir yaşam sürüyoruz çağımızda. Şiddet yoğun yaşam, mutsuz insanların yaşadığı, bir yaşamdır. Şiddet, insandaki güven, emniyet duygusunu sarsıyor; kendisiyle, diğer insanlarla ilişkilerde çatlaklar yaratıyor. Şiddetin önlenmesi gerektiği düşüncesinin kaynağı burada: Mutlu, güzel, huzurlu bir yaşam içinde insan insan olur. Elbette, mutluluk sürekli olamaz, yaşam sorunlarından tümüyle arınamaz. Şiddetin en büyük kötülüğü, insanın kendi olanaklarını gerçekleştirmesini engellemesidir. Üzerindeki baskıyla, insan, kendisi olamıyor, özgüveni eksik, kendini geliştiremeyen, olabileceğini olamayan bir insan görünüşüyle çıkıyor ortaya: Yorgun, aldırmaz, boş vermiş, vurdumduymaz, yılgın.... Şiddet direncimizin artması, bizi yok etmeye çalışan şiddet güçlerini tanımamızla, kendimiz ve çevreyle daha yoğun biçimde ilgilenmemizle ilgili.

Şiddetin ortadan kalkmasının, ekonomik, toplumsal, kültürel, eğitsel koşulları var. Bunlara dış koşullar diyebiliriz. Şiddet bir çevre içinde ortaya çıkıyor. Bu çevre, içinde haksızlıklar, eşitsizlikler yaşanan bir çevre ise, kolayca şiddet üreten çevreye dönüşebilir. Orada, insanlar, kendilerini gerçekleştirebilecekleri, kendi olabilecekleri olanakları oluşturabilirlerse, toplumsal ilişkiler, şeffaf, dürüst, açık biçimde kurulabilirse, insanların gelir düzeyi en azından kendi karınlarını doyuracak durumda ise, eğitimde sorunları yoksa, o çevrede bulunan toplumun şiddet üretimini belli ölçüde engelleyecek dış koşullar oluşmuş demektir.

İç koşullara gelince, kendine, diğer insanlara şiddet uygulaması için, bir insanın (ya da bir toplumun) özüyle, kendisiyle etkileşimi olması gerekir. Kendi özüyle, kendi düşünce ve duygularıyla yüzleşemeyen insanlar, içlerindeki kozmik şiddetle başa çıkamazlar.

Eğer kişi (ya da toplum!) kendiyle barışık değilse, içtenlikle kendini ortaya koyamıyor da, kendisiyle hesaplaşamıyorsa; bir başka deyimle kişi kendini özgür biri olarak duymuyorsa, bu özgürlüğünü yaratıcı etkinliklere dönüştüremiyorsa, kendi kararlarını verecek, bilgisi, görgüsü ya da cesareti eksikse, sürekli birilerine bağlı, bağımlı yaşadığı için, özerkliğini yitirmişse, gelecekten umudunu kesmiş, sürekli yakınan, geçmişini, geleneğini, toplumun değerlerini değerli bulmayan, özellikle yaşamanın, canlı kalmanın, bir cân taşımanın önemini takdirden uzaksa, şiddet kapımızda demektir. İki anlamıyla kapımızda olacaktır; Ya o, şiddeti diğer insanlara uygulayacak ya da şiddet, diğer insanlar tarafından ona uygulanacaktır. Doğrusu, o, insanların birbirleriyle ilişkilerinde, etkileşimlerinde karşılıklı şiddet akışının sürüp gittiği bir dünyaya kapısını açmış olacaktır.

Ahmet İnam
Prof. Dr., ODTÜ Felsefe Bölümü

Geçen sayımızda, Bilim ve Teknik Dergisi'yle özdeşleşmiş, 348 sayısına imza atmış değerli bilim adamı Doç. Dr. Selçuk Alsan'ı 3 Aralık 2000'de yitirdiğimizi açıklamıştık. Dr. Alsan, ölümünden önce, çok büyük bir heyecan duyarak hazırladığı bu dosyanın yayınlanmasını sabırsızlıkla bekliyordu. Kendisinin bu istemini ölümünden sonra yerine getirebilmiş olmanın burukluğunu yaşamakla birlikte, ülkemiz insanlarının aydınlanmasına ölümünden sonra bile katkıda bulunmasına aracı olabilmekten mutluyuz. Anısı önünde saygıyla eğiliyoruz.

YENİ ADLİ TIP

Derleme: Selçuk Alsan

Nisan 1999'da ABD'nin Albuquerque kentinde polis bir otomobilin arka koltuğunda Stephanie Murphy adlı 37 yaşında bir kadının, bir örtüye sarılı cesedini buldu. Adli tabip Catherine Dickey, Stephanie'nin öldürülmeden önce tecavüze uğradığından şüphelendiyse de bunun için kanıt bulmak zordu. Ceset çöl sıcağında birkaç gün kaldığından büyük olasılıkla sperm bozulmuştu.

Albuquerque'deki Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan Colin Smithpeter ve arkadaşları polislerin arayıp da bulamadığı gizli kanıtları ortaya çıkaran yeni bir kamera geliştirmişlerdi. Smithpeter ve Dickey morgda buluştular. Dickey, camları renkli özel bir gözlük takarak mavi ışık altında cesedi gözden geçirdi (çok az sperm bile bu ışık altında parlar); ancak hiç bir şey bulamadı. Bunun üzerine devreye Smithpeter'ın kamerası girdi. Kuvvetli mavi ışık altında en zayıf pırıltıları bile yakalayacak güçteki bu kamerayla ceset üzerinde çok küçük üç leke saptandı. Laboratuvar testleri bunlardan birinin kurumuş sperm olduğunu ortaya koydu. Cesetten alınan sperm örneği DNA analizi için New Mexico Eyalet Kriminoloji Laboratuvarı'na gönderildi. Katil suç yerinde biyolojik kimliğini (DNA'sını) bırakmıştı.

Murphy'nin katili elini kolunu sallayarak dolaşıyordu; fakat artık polisin elinde suçluyu belirleyebileceği bir iz vardı. İngiltere'de, Birmingham Emniyet Müdürü'nün ifadesiyle: "Hiç bir katil suç yerinde bir iz bırakmayacak kadar akıllı olamaz"dı.

Adli tıp suçluyu ortaya çıkarmak için birçok yeni teknik geliştiriyor. Örneğin konfokal mikroskoplar elyazısını incelemede kullanılıyor; kimya laboratuvarlarında, yanma sonucu oluşan naftalin ve benzeri maddeler aranarak, bir silahın ne zaman ateşlendiği günler sonra bile bulunabiliyor; bilgisayarlar fışkıran kanın duvarda bıraktığı lekeden hareket ederek önce kanın izlediği yolu, sonra da cesedin kesin yerini belirleyebiliyorlar; bilgisayara aktarılmış suç dosyaları sayesinde geçmişte işlenmiş benzer suçlar dan yola çıkılarak ipuçları elde edilebiliyor.

Ancak adli tıbbın, kendisiyle en çok öğündüğü test, DNA profilinin belirlenmesi. Son 20 yıldaki genetik araştırmaların ortaya koyduğu bu test, adli tıpta bir devrim yaratmış bulunuyor. Artık tek bir saç teli ya da kıl ve çok az miktarda vücut sıvısı, bir sanığı aklamaya ya da mahkum etmeye yeterli. Avucunuza sığacak kadar küçük DNA cihazları, lazer tarayıcıları ve sayısal (dijital) kameralar sayesinde, adli tıp laboratuvarı suç alanına gelebiliyor.

1950'li yılların ünlü çizgi roman dedektifi Dick Tracy'yi bile şaşırtacak nitelikte yüksek teknolojinin, kriminolojinin yardımına koşması bütün dünyada

ancak birkaç laboratuvarda mümkün: Amerika'da FBI (Federal Soruşturma Bürosu), NIJ (Ulusal Adalet Bürosu), ABD Ulusal Laboratuvarları ve İngiltere'de FSS (İngiltere Adli Tıp Servisi). Bu kuruluşların suçluyu bulmadaki rolleri giderek artmakta. FSS araştırma direktörü Trevor Hovitt şöyle diyor: "Adli tıbbın suçluyu ortaya çıkarmada kullanabileceği, henüz işleme konulmamış çok büyük bir gizil güç var."

Yine de her şey toz pembe değil. O. J. Simpson davası ve yargılanma öncesi bazı yorumlardan anlaşılacağı üzere, bu yepyeni ileri tekniklere mahkemeler karşı çıkabiliyor. Bunları insan haklarına aykırı görenler de var. Şurası bir gerçek ki, suçluyu bulma tekniklerinin giderek daha duyarlı hale gelmesi birçok tartışmayı da beraberinde getiriyor.

Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan bir araştırmacı, mavi ışık altında bir parmak izini kontrol ediyor. Colin Smithpeter'in laboratuvarında geliştirilen bu proje toz, vb. kullanılmadan parmak izi alınmasını hedefliyor.

DNA Devrimi

DNA devriminin öneminin iyi bir göstergesi, 1988'de Ronald Keith Williamson'ın, altı yıl önce bir kadına tecavüz etmek ve onu öldürmekle suçlanarak ölüm cezasına çarptırıldığı örnek. 1999 başlarında DNA testi sayesinde Williamson'un suçsuz olduğu anlaşıldı. Suç yerinde bulunan saç ve sperme uygulanan DNA testi, suçlunun eski sanıklardan biri olduğunu ortaya koymuştu. Williamson ABD'de şimdiye kadar DNA'dan elde edilen kanıtlarla ölümden kurtulan sekiz kişiden biri.

"DNA profili" biyolojik bir sıvının (sperm, kan, vb.) belli bir kişiye ait olup olmadığını gösterir. İngiltere'de Leicester Üniversitesi'nden genetikçi A. Jeffreys'in bulduğu bu teknikte DNA, makas enzimleri (restriction enzymes) tarafından birçok parçaya bölünür. Oluşan parçaların büyüklüğü her insanda farklıdır (parmak izi gibi). Jel elektroforezi denilen bir yöntemle parçaların bir elektrik alanda hareket hızı ölçülür; büyüklükleri farklı parçalar farklı hızla hareket edeceğinden kişinin DNA profili çıkarılmış olur. 1985'te tek bir örnekten DNA profilinin çıkarılması haftalar alıyordu.

Adli tıp 1994'ten itibaren yeni bir DNA analizi kullanmaya başladı: STR (short tandem repeat). PCR (polimeraz zincirleme reaksiyonu) adı verilen yönteme dayandırılan bu teknikte DNA molekülü boyunca kendini tekrar eden ve tekrar sayısı kişiden kişiye değişen (parmak izi gibi) kısa nükleotid zincirleri (tekrarlama birimleri) temel alınır. PCR sayesinde seçilen STR bölgelerinin milyonlarca kopyası elde edilir; oluşan DNA parçaları jel elektroforeziyle sıraya dizilir ve bu sayede her parçada tekrarlama birimlerinin sayısı bulunur. Bir başka kişide ortaya çıkma olasılığı milyarda bir olan bu sayı, dolayısıyla parmak izi yerine geçebilir; diğer DNA profilleriyle karşılaştırma yapmak da böylece çok kolaylaşmış olur.

1999 ortalarında İngiltere'de bu teknik daha da geliştirildi. DNA üzerinde 10 STR bölgesi seçilerek sayısal değer buralardan elde edildi.

PCR yöntemi sayesinde DNA testi için 2 mm^2'lik bir kan lekesi ya da 600 hücreden elde edilen bir nanogram (milyarda bir gram) DNA yetiyor. Bu yüksek duyarlılıksa, suçluyu yakalamak için hiç akla gelmeyecek şeylerle DNA testi yapılmasını olası kılıyor: bir banka soygunundan sonra yere atılan maske, sigara izmaritleri ve hatta zarfın üzerindeki yalanmış pul. Kullanılıp atılmış bir kibritten bile DNA profili çıkarılabiliyor. Burada suçluyu ele veren, tükürük ya da kurumuş kan değil, hiç akla gelmeyecek bir şey: gözün saydam tabakası! Her 24 saatte bir yenilenen bu tabakaya ait ölü hücreler gözyaşına karışır; suçlu ellerini gözüne götürdüğündeyse ellerine yapışır. Bu şekilde

Bir Dedektif Problemi

Bir yaz günü Lord Chesterfield, villasının yatak odasında bir cinayete kurban oluyor. Katil onu birçok yerinden bıçaklamış. Villada o gün yalnız Lord'un uşağı var. Komşular villaya hiç bir yabancının girmediğini söylüyorlar. Pencerenin önünde uşağın ayakkabı izleri seçilebiliyor. Uşak cinayet suçuyla tutuklanıyor. Olaya ünlü dedektif Poirot el koyuyor. Poirot villanın kilerinde bir sığır butu asılmış olduğunu görüyor. Butu elliyor ve üzerinin buzla kaplı olduğunu hissediyor. Poirot bu ipuçlarıyla uşağın suçsuz olduğunu kanıtlıyor. Acaba nasıl? (İpucu: Mevsim yaz. O but oraya nasıl gelmiş?)

Yanıt: Mevsim yazdır. Sığır butu üzerindeki buzlar erimediğine göre, but geleli 24 saat olmamıştır. Demek ki cinayet günü villaya butu getiren adam girmiştir. Katil önce beyaz kasap gömleğini giymiş ve sonra bıçaklama işine başlamıştır. Üstü başı kan içinde kalmıştır. Fakat bir kasabın gömleğinde her zaman kan olabilir. Cinayetten sonra katil butu sırtlamış ve kanlı gömleğiyle eve girmiştir. Komşular kasabı görmüş, fakat villaya her zaman gömleği kanlı bir kasap geldiğinden onu yabancı saymamıştır. Poirot daha sonra uşağa şu soruları soruyor: "Seni bu işe birisi mi karıştırdı?". "Evet". "O kişi sana bir çift ayakkabı hediye etti mi?". Uşak çok şaşırarak yanıtlıyor: "Evet, nasıl bildiniz?" Poirot "Seni işe karıştıran katildi. Kendine seninkinin aynısı bir çift ayakkabı aldı ve cinayetten sonra pencerenin önündeki çimenleri çiğnedi. Amacı suçu sana yüklemekti."

Bu örnekte katil bulunamamış, fakat Poirot hiç olmazsa bir masumun suçlanmasını önlemişti.

(Agatha Christie'nin Dört Büyükler romanından)

Ölülerin Anlattığı Öyküler

Amerika'da Tennesee eyaletinin Knoxville kentinde yolun kenarındaki çakıllar üzerinde orta yaşlı beyaz bir adamın yarı çıplak cesedi yatıyor. Meşine dönmüş derisi kemikleri etrafında sallanıyor. Kaslar, organlar ve yumuşak dokular çoktan çürüyüp yok olmuş. Sıvılaşma, bakteriler ve böcekler cesedi tanınmaz hale getirmiş. Cesedin etrafında uçuşan ve kaynaşan böcekler yumurtalarını kokuşan dokulara bırakıyor. Kurtçuklar cesedin üzerinde oynaşıyorlar. Koku burun direğini kırıyor.

"Ceset çiftliği", bir kalp krizi sonucu yola düşüp ölmüş bu meçhul adamla başlamış. Kuruluş amacıysa cesetten çıkan kokuların analizi yoluyla cesedin kaç günlük olduğunu anlamak. Bu tuhaf "çiftlik"te 20 kadar ceset toprağın üzerinde yatıyor. Kötü ellerden korunmak için çiftliğin çevresi, üst kenarı ustura gibi keskin bir çitle çevrilmiş durumda. Cesetlerin her biri çürümenin değişik bir evresinde; yani her cesedin ölüm zamanı farklı. Tennessee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan kimyager A. Vass ve iki arkadaşı sık sık bir araya gelip buradan toprak örnekleri alıyorlar. Tennessee Üniversitesi'ne bağlı Knoxville Antropolojik Araştırmalar Kurumu, adli tıpta bir öncü olan William Bass tarafından kurulmuş. Bass'in öğrencisi Vass'ın ceset çalışmaları, Patricia Cornwell'in 1994'te Ceset Çiftliği romanı için esin kaynağı olmuş. Bu isim tutmuş olsa da bilim adamlarının pek hoşuna gitmiyor. Vass bunu saygısızlık olarak görüyor. Ancak ne isim verilirse verilsin, bu çiftliklerin adli tıbba çok yardımcı oldukları kesin. Cesetler bilim adamlarına ölümün hangi koşullarda, nasıl ve ne zaman gerçekleştiğini anlatır. Cesedin yakınına yerleştirilen kitap kadar bir aygıt içinde 32 çeşit ceset gazını "koklayan" burunlar vardır. Bu kutu laboratuvara getirilip içindeki kokulu gazlar bir şişeye, oradan da bir gaz kromatografi aygıtına nakledilir. Her kokulu gazın ölümden kaç saat sonra oluştuğu bilindiğinden, varlığı belirlenen gazlardan ölüm anı doğru olarak saptanabilir. Vass bu işin tek bir gazla da yapılabileceğini (örneğin o gazın zamana bağımlı olarak artmasını ölçerek) düşünüyor.

Amerika'nın soğuk savaşa ayrılmış birçok ulusal laboratuvarı şimdi suçlu aranmasına hizmet ediyor. Bunlar arasında en ünlüsü Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı. Burada klasik toz dökme yöntemiyle saptanamayan parmak izleri, görünür hale getirilebiliyor, suç yerinde çekilmiş videolar netleştirilerek yeni kanıtlar bulunuyor ve suç yerindeki kokular analiz ediliyor. Ülkedeki suç kanıtlarını bulmak için çalışan laboratuvarlara teknik destek veren Florida'daki Ulusal Adli Tıp ve Teknoloji Merkezi'nden Kevin Lothridge, Oak Ridge'in projelerini çarpıcı buluyor ve yeni tekniklere gereksinim olduğunu belirtiyor.

Cesedin sorgulanması. Oak Ridge'den Arpad Vass (sağda) ve Tennessee Üniversitesi doktora öğrencisi Jennifer Systelien cesedin özellikleri üzerinde tartışıyorlar.

Vass'ın bu alanı seçmesine neden olan olayı anlatalım: Vass'ın hocası Bass 20 yıl önce, Amerikan İç Savaşı sırasında Konfederasyon (Güney) Ordusu'nda albay olan William Shy'ın esrarını çözmeye çağrılmıştı. Albay'ın Franklin'de (Tennessee) bulunan mezarı yeni evsahiplerinin yaptırdığı kazılar sırasında rastlantı olarak ortaya çıkmıştı. Ceset, etleri, kemikleriyle neredeyse bozulmadan kalmıştı. Bass'ın ilk tahmini, cesedin yeni öldürülmüş ve albayın giysileri içine konulmuş bir kurbana ait olduğuydu. Ama Bass sonra farketti ki albay kurşun kaplı bir tabut içinde gömülmüştü. Kurşun toprağa ve albayın cesedine sızarak mikrop üremesini ve dolayısıyla çürümeyi önlemişti. Bu da ölüm zamanı konusunda kendisini yanıltmıştı.

Vass cesedin ölüm zamanını belirlemek için iki yeni yöntemden yararlanmayı düşünüyordu. Birincisi, cesetten yayılan kokuda bulunan 5 asidin (valerik, propiyonik ve butirik asidin dallanmış formları) oranlarını saptamaktı. Bu 5 amino asidin oranları ölümden sonra geçen her günde değişiyor ve o güne özgü bir profil veriyordu. İkinci yöntemse, yalnızca kemiklerin kaldığı bir evrede topraktaki 5 inorganik maddenin (kalsiyum sülfat ve magnezyum dahil) oranını ölçmekti. Yumuşak dokular birkaç hafta sonra tahrip olunca ölüm zamanını bu analiz belirliyordu.

Bu yeni teknikler suçluları demir parmaklıklar arkasına göndermeye başladı. 1997'de İngiltere, Cheshire'de 11 yaşındaki bir erkek çocuğuna ait kemikler, babasının ailesine ait topraklarda bulundu. Baba en şüpheli kişiydi. İşte adli tıbbın zaferi! Vass'ın cesedin etrafından aldığı toprakta inorganik tuzlar (Ca, Mg, vb) bulunamadı; oysa çocuk kaybolalı bir yıl olmuştu. Soruşturma gösterdi ki çocuğun babası, eşinin bir komşusuyla kendisini aldattığının farkındaydı ve komşu, anneyle beraber çocuğu da kaçırıp öldürerek suçu babanın üstüne atmak istemişti. Çocuğun cesedi mezara yeni konulmuştu.

Florida'daki benzeri bir örnekte, tutukevindeki bir hükümlü, diğerine bir kadını kaçırdığını ve ona tecavüz ettikten sonra öldürdüğünü söyleyerek övünmüştü. Bu arada bir suç ortağının bulunduğunu ve onunla beraber cesedi parçalara ayırarak değişik yerlere gömdüklerini de açıklamıştı. Ceset bulunamadığından olaya cinayet denememişti. İtirafı dinleyen hükümlü, katili polise ihbar etti. Fakat katil bütün suçlamaları reddediyordu. İhbarı yapan, hatırladığı gömme yerlerini polise gösterdi. Vass iş başına çağrıldı. Gösterilen noktalardan biri hariç, hepsinin altında yeni gömülmüş insan parçalarına ait yağ asitleri ve mineraller bulundu. Kemiklerden ve kürk bulunmayışından bunların bir insana ait olduğu anlaşılıyordu. Suçlu suçunu itiraf ederek ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.

suçlu, dokunduğu herşeye "imzasını atmış" olur.

DNA profili çıkarmak kadar iddialı bir yöntem de, elde edilen hücrelere uygulanan kromozom analizi. FSS, Londra Üniversite Koleji'ne bağlı Galton Laboratuvarı'nda yüz biçiminin genetiği üzerindeki araştırmaları destekliyor. Suç yerinde bulunan hücrelerden asil bir Romalı profili ya da derin oluklu bir çenenin saptanması, suçlunun yakalanmasını sağlayabiliyor. FSS moleküler biyologu Gillian Tully "yüzün bütün özelliklerini saptayacak gen çalışmaları yapıyoruz" diyor. Yüzün biçimi birçok gen tarafından belirlendiği için yüzün genetik haritasını çıkarmak zor. Tully şöyle diyor: "10 yıl içinde yüz biçimlerini, örneğin burun, çene ve alın şeklini belirleyecek gen testleri yapabileceğiz".

FSS adli tıpta yeni bir test üzerinde çalışıyor. Bu testin dayanak noktasıysa SNP (single nucleotide polymorphism=tek nükleotid polimorfizmi). SNP'ler DNA molekülünde kişiden kişiye değişen baz çiftleri. SNP adli tıp dışında hastalık genlerini ve bir hastanın deneysel ilaçlara tepkisini ölçmede kullanılıyor. Adli tıpta SNP'nin STR kadar güvenilir olması için 50 SNP noktasının incelenmesi gerekiyor. Bu bir sakınca gibi görünse de SNP'nin iki büyük üstünlüğü var: sonucun çok hızlı bir şekilde alınabilmesi ve uygulamanın minyatürize edilebilir olması. Araştırmacılar durmadan daha hızlı ve daha küçük SNP aygıtları geliştiriyorlar. Tully şöyle diyor: "Yakında binlerce adli tıp örneğini, bir mikroskop lamı büyüklüğünde bir aygıtla değerlendirebileceğiz." Böyle bir SNP laboratuvarı bir çip üzerine yerleştirildiğinde DNA'yı elde etme ve çoğaltma işi, tamamen minyatürize edilmiş olacak.

FSS direktörü Janet Thompson, el büyüklüğünde adli tıp cihazlarının suç yerine getirilmesi ve orada yapılan analizlerin bir merkeze iletileceği günlerin düşünü kuruyor. Ancak DNA örneğinin çevreden gelen bir DNA ile karışması, yalnızca laboratuvarda önlenebildiğinden buna karşı olanlar da var. Washington, D.C.'de NIJ'den popülasyon genetikçisi Lisa Forman da bu kişilerden biri: "Yargıya sunulacak bir kanıt, laboratuvarların özen ve denetiminden yoksunsa, güvenilir olamaz"diye düşünüyor Forman.

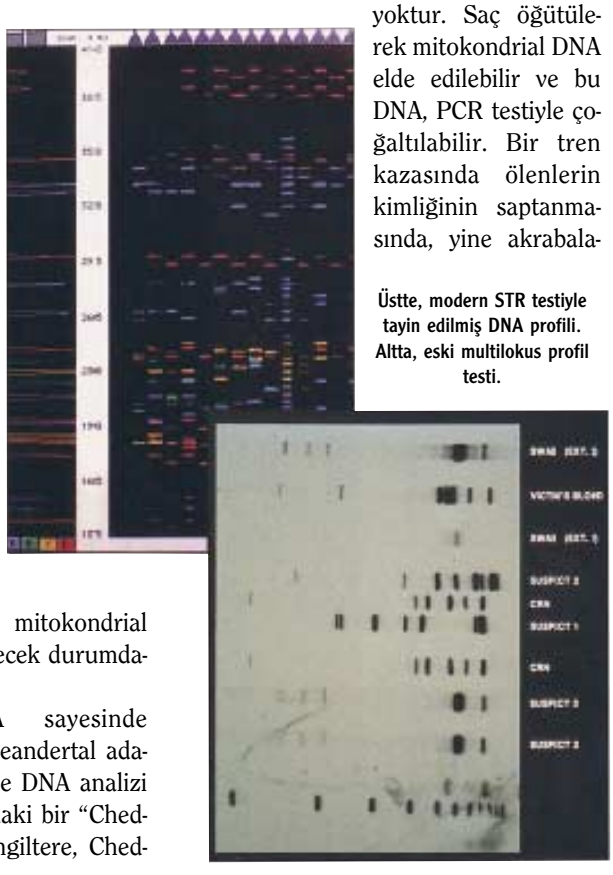
Yüzler konuşuyor. DNA profilini yüz görünüşüne bağlayan genler aranıyor. Yüzü unutulmayacak kadar farklı kaçakların bulunması artık kolaylaşacak.

Mitokondrial DNA analiziyle 500 yıllık İnka mumyalarında aile bağları saptanabildi. FBI kayıp çocukları bulmada bu tekniği kullanıyor.

Mitokondrial DNA Analizi

Kriminolojide (suçbilim) uygulanan DNA analizi, genellikle çekirdek DNA'sının analizidir. Amerika'da, hücrenin enerji santrali olan mitokondrilerdeki DNA'nın analizi de söz konusu. Adli tıpta mitokondrial DNA'nın kullanılmasına İngiltere'de başlanmıştır. Mitokondrial DNA, çekirdek DNA'sına göre daha az değişme (varyasyon) gösterir. Aynı DNA, yumurta hücresi aracılığıyla anneden çocuğa geçer. Bu nedenle erkek ve kız kardeşlerin mitokondrial DNA'sı aynıdır. Suçluyu belirlemedeki bu sakıncaya rağmen, bu testin büyük bir üstünlüğü vardır: Hücrede çekirdek DNA'sının 10.000 katı kadar mitokondrial DNA bulunuyor. İncelenecek örnek çok eskiyse çekirdek DNA'sı ayrışır ve bu yüzden analiz edilemez; ancak mitokondrial DNA hâlâ analiz edilebilecek durumdadır.

Mitokondrial DNA sayesinde 100.000 yaşındaki bir Neandertal adamının kalıntıları üzerinde DNA analizi yapılmış ve 9.000 yaşındaki bir "Cheddar adamı"nın bugün İngiltere, Cheddar'da yaşayan bir akrabasıyla ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Çar II. Nicola'nın kimliği, cesedinden alınan mitokondrial DNA ile, akrabası İngiliz Prensi Philip'in mitokondrial DNA'sı karşılaştırılarak saptanmıştır. Mitokondrial DNA analizi özellikle saç ve liflerde uygulanmaktadır. Suç yerinde sıklıkla saçlar bulunur. Saçın kökündeki kılıfta çekirdek DNA'sı analizi (STR) yapılabilir; fakat saçın kendisinde çekirdek DNA'sı yoktur. Saç öğütülerek mitokondrial DNA elde edilebilir ve bu DNA, PCR testiyle çoğaltılabilir. Bir tren kazasında ölenlerin kimliğinin saptanmasında, yine akrabalarının mitokondrial DNA'sından yararlanılmıştır.



Üstte, modern STR testiyle tayin edilmiş DNA profili. Altta, eski multilokus profil testi.

Mitokondrial DNA suçun hangi kişi tarafından işlendiğini belirlemese de, hangi aile tarafından işlendiğini belirleyebilir. McKenney bu yöntemi 500 yaşındaki bir İnka mumyasının aile ilişkilerini saptamada kullanmıştır.

"Kaybolan ya da ölen bir kişinin kimliği, anne tarafından akrabalarının mitokondrial DNA'sı belirlenerek saptanır" diyor McKenney.

FBI kayıp çocukların bulunabilmesi için 2001 yılından itibaren bu çocukların akrabalarının mitokondrial DNA'larını arşivlemeyi planlıyor. Buna göre, bulunmuş bir çocuğun DNA özellikleri bu arşive bakılarak saptanabilecek ve bu veri çevrimiçi (online) olarak Internet'e verilecek.

Adli tıpta en son olarak Tully'nin bulduğu mini DNA analizi uygulanıyor. Bu son yöntemde 780 baz yerine kişiler arasında farklı olma olasılığı en büyük olan 12 baz incelenerek mitokondrial DNA analiz süresi 3 aydan 3 haftaya indirilmiş oluyor. Mini DNA analiziyle tek bir saç teli, suçlunun kimliğini saptamaya yetiyor.

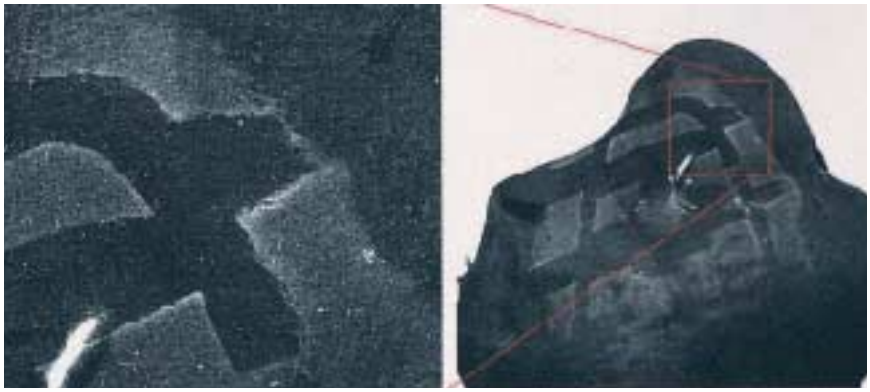
Kimyasal İpuçları

Bütün avantajlarına rağmen DNA profiliyle bütün suçluları tespit etmek olanaksız. Her suç yerinde biyolojik ipuçları bulunmayabilir. Adli tıp diğer bilim dallarından da yararlanmak zorunda.

Yüksek kimya teknolojisi sayesinde artık mürekkepten otomobil boyasına ya da patlayıcı artıklarına kadar birçok şey tanınabiliyor. Kurbanı bağlamak ya da patlayıcı maddeleri bir yere tutturmak için kullanılan yapışkan bantlar bile ipucu olabiliyor. Bant tutkalının bileşimi taramalı elektron mikroskopu ve röntgen ışınları kırınımıyla ortaya konuyor ve diğer bantların tutkalıyla kıyaslanıyor. Sonuçta suçlu, kullandığı bantla adeta suç yerine imzasını atmış oluyor. California'da Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı portatif bir gaz kromatogramı-kütle spektrogramı sayesinde her gün 200 çeşit maddenin analizini yapıyor; bunlar son derece yüksek teknoloji gerektiren yöntemler. FBI'ın elinde böyle bir cihazın 20 kg gelen bir prototipi var. Livermore Laboratuvarı'nın geliştirdiği lazerli portatif kütle spektroskopunda örnek, bir probun ucuna konur ve bir odacığa sokulur. Lazer patlamaları örneği iyonlara ayırır; iyonlar bir iyon tuzağının elektrik alanınca huzme haline getirilir ve elektrik darbeleriyle tuzaktan dışarı fırlatılarak bir tür kütle spektrometresi tüpüne girer; burada iyonlar kütleleri temel alınarak tanınırlar. Bu cihaz havada çok az bulunan maddeleri (örneğin sinir gazını) tanır ve bir kılı analiz ederek kurbanın kullandığı bir ilacı (ya da verilmiş olan zehiri) ortaya çıkarabilir.

Suç yerindeki basit ipuçları için bile yüksek teknoloji kullanılabiliyor. Örneğin kapı ya da pencereler demir bir çubuk, tornavida vb. ile zorlanıp açılmışsa, kapı ya da pencerede kalan oyuklardan yola çıkılarak kullanılmış olan suç aleti bulunabiliyor. İngiltere'de FSS ile beraber çalışan Isomark firması ince taneli bir silikon macunu yoluyla bu tür oyukların kalıbını çıkarmakta. Bu kalıplar 0,1 mikrometrelik bir oyuğu bile yakalayıp bunu bilgisayara yükleyebiliyor. Yine, toprak bir zemin üzerinde bir pencereyi açmak için yapılan hareketlerin sonucunda toprakta kalan ayak izlerinden yola çıkılarak suçlu bulunabilir. Geçen yıl Simon Bramble ve FSS'deki arkadaşları ayak izlerini çok duyarlı bir şekilde görüntüleyen lazerli özel bir tarama cihazı geliştirdiler.

Bramble "sonuca hemen varıyoruz; böylelikle derhal güvenilir ipuçları elde edebiliyoruz" diyor. Lazer sayısal (dijital) tarayıcı, net bir görüntü vermekle kalmayıp bu görüntüyü bir ayak izi veritabanındaki verilerle (bilinen ayak izleriyle), aynı şekilde parmak izleri ve suç aleti izlerini de başka bir veritabanındaki verilerle karşılaştırabiliyor; suç eski bir suçlu tarafından işlenmişse suçlunun kimliği hemen saptanabiliyor.



FSS'in yeni lazer tarayıcısı, ayak izleri gibi belirtilerin karşılaştırılmasına olanak tanır.

Suçluların Parmak İzleri

Poliste genellikle yüzbinlerce şüphelinin parmak izleri bulunur. Bugün bu klasik adli tıp testinin ne kadar güvenilir olduğu araştırılıyor. Bunun bir nedeni de Amerika'daki bir mahkemenin parmak izini kanıt kabul etmemesi. "Bu red, parmak izine inanan uzmanları isyan ettirdi" diyor Tennesee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan Vivian Baylor.

Chicago'daki McCrone Araştırma Enstitüsü'nden tanınmış parmak izi uzmanı David Stoney ve diğer bazı uzmanlarsa şu düşüncede: "Parmak izi yöntemi, yalnızca birkaç girdapsı eğrinin kişiden kişiye değiştiği olgusuna dayanır; dolayısıyla bilimsel değildir." Amerika'da Eylül 1999 ve Nisan 2000'de, davalı avukatları bu görüşe dayanarak parmak izinin davada kanıt olarak kullanılmasını önlemek istedilerse de bu talep mahkemece reddedildi. Ancak parmak izine hücumlar devam ediyor.

Bazı uzmanlar parmak izinin geçerliğini araştırırken bazıları da parmaklardaki uçucu yağlar üstünde durdular. 1993'te Tennessee'de gerçekleşen bir olay, araştırmacıların daha çok şey öğrenmesi gerektiğini ortaya koydu. 3 yaşındaki bir kız çocuğu ailenin bir ahbabı tarafından kaçırılmış ve kendisine tecavüz edildikten sonra öldürülmüştü. Sanık alkol ve uyuşturucu etkisindeyken herşeyi itiraf etmiş, ancak ayılınca ilk söylediklerini reddetmişti. Bu, Knoxville (Tenessee) polisini fiziksel kanıt aramaya götürdü. Sanığın otomobilinde toz ekerek aldıkları parmak izleri arasında cocuğa ait olanına rastlamadılar. Çocukların parmak izlerinin çabucak buharlaştığı anlaşılıyordu. Michelle Bubanan ve ekibinin Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nda yaptıkları araştırmalar çocukların derisinden çıkan yağın, erişkinlere oranla çok daha uçucu olduğunu gösterdi. Çocukların parmak izleri hızla, bazen birkaç saat içinde uçup gidiyordu.

Oak Ridge ekibinin çalışmaları, parmak izlerinin, girdabı andıran içiçe çizgilerden fazlasını içerdiğini gösterdi. Gaz kromatografisi ve kütle spektrometrisiyle yapılan analizler kadınların parmak izinde çok az miktarda östrojen (kadınlık hormonu), erkeklerin parmak izindeyse çok az miktarda testosteron (erkeklik hormonu) olduğunu gösterdi; parmak iziyle sanığın cinsiyeti belirlenebiliyordu. Dahası "sigara içenlerin parmak izlerinde çok az miktarda nikotin metaboliti (yıkılma ürünleri) vardı. İleride sanığın kokain vb. ilaçları kullanıp kullanmadığı da bu yolla anlaşılabilecekti.

Parmak izi almak bazen çok zor olabilir. Toz ekmek, ancak düz yüzeylerdeki yeni parmak izlerini ortaya çıkarır; örneğin tuvalet kağıdından parmak izi almak çok zordur. Bir diğer problem, üstüste binmiş parmak izleri arasında en yeni olanını belirlemek. Parmak izini ortaya çıkarmada kullanılan bir teknik de şu: Şüpheli yüzey süpertutkal (siyanoakrilat) buharına tutulduktan sonra yüksek enerjili mavi ışık altında incelenir. Ancak bu teknik New Mexico gibi kuru-sıcak iklimli yerlerde

kullanılamaz. Bu yöntemin iki zorluğu, süpertutkalı her yere uygulama, ve mavi dışındaki her türlü ışığı kapatma zorunluluğu.

Smithpeter'in "multispektral" (çok tayflı) kamerası burada işe yaramaktadır. Kamera, parmak izi ve diğer lekeleri kuvvetli bir mavi ışıkla tarar. Mavi ışık sperm, salya ve idrardaki moleküllerin parlamasına (floresans) neden olur.

Veritabanı Kullanılışı

İngiltere, Newcastle'da öldürülen 23 yaşındaki Sara Cameron'un katilinin DNA kimliği DNA testiyle saptandıktan sonra, polis o bölgede yaşayan 10.000 gönüllüden DNA örnekleri elde etti. Yapılan testler sonucu birçok sanığın masum olduğu anlaşıldı; ancak Cameron'un katili henüz yakalanmış değil.

Kitlelere DNA taraması uygulanması, suçlunun tespitinde işe yaramasa da kimin suçsuz olduğunu gösterir. Veri tabanlarına daha çok DNA profili eklendikçe bu testin değeri artacaktır. 1989'da gerçekleşen iki tecavüz olayının aydınlatılması, bunun kanıtı. Suçlunun ortaya çıkması, 1998'de Colin Jacklin adlı bir kişinin, bir trafik olayına karışıp polise karşı çıkmasını bekleyecekti. Bilgisayar sayesinde Jacklin'in DNA'sıyla, olay yerinde bulunan spermlerin DNA'sının aynı olduğu anlaşıldı. Jacklin cinayet ve tecavüz suçundan iki kez ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.

1995'te İngiltere, ulusal DNA veritabanını kurmuş ilk ülkeydi. 10 noktada STR testine dayanan ve 800.000 sanık ve suçlunun DNA profilini içeren bu veritabanına her hafta 600 DNA testi sonucu daha ekleniyor. İngiliz yasaları DNA testi yapmak isteyen polise geniş haklar tanımış durumda. DNA veritabanı kullanan diğer ülkelerse Avusturya, Almanya, Hollanda ve Yeni Zelanda. Ancak buralarda polisin DNA testi için kişilerden kan alma hakkı daha kısıtlı.

Amerika'da tecavüz, diğer cinsel kökenli suçlar, cinayet, hırsızlık ve hatta küçük suçlarda bile, kişilerden DNA testi için kan alınmasına olanak tanıyan yasalar çıkarılmış bulunuyor. Hangi suçlarda DNA analizi yapılacağıysa eyaletten eyalete değişmekte. Ekim 1998'de çalışmaya başlayan ABD ulusal DNA veritabanı CODIS (Combined DNA Index System)'te, her eyaletin DNA test sonuçları bilgisayara aktarılıyor. CODIS'te bugün 100.000 DNA profili bulunuyor; mahkumlardan alınmış 750.000 kan örneğine uygulanacak DNA testi sonuçları da CODIS'e yakında yüklenecek. Toplum şimdi şu sorunla karşı karşıya: Tek bir STR tipi DNA testinin maliyetinin 100 dolar olduğu düşünülürse, herkese DNA testi yapılıp sonuçlarının bilgisayara aktarılması gerçekten gerekli midir?

ABD Adalet Bakanlığı'ndan mitokondri veritabanı üzerinde çalışan Melkenney, populasyon DNA testi uygulamasını destekliyor ve bunun yakında etkinlik kazanacağını bildiriyor. Bu veritabanının kötüye kullanılması için önlemler alındıktan sonra, daha doğumda herkesin DNA profilinin bulunacağını ve kayda geçeceğini bildiriyor ve şöyle diyor: "Bu, sosyal sigorta numarası gibi bir şey olacak." Bu proje insan hakları avukatlarını ve bazı adli tıpçıları kızdırmıyor değil. Şurası kesin ki sorunun çözümü, kişinin özel hayatının gerektirdikleriyle devletin gereksinimleri arasındaki dengede yatıyor. Adli tıp ilerledikçe bu dengeyi korumaksa zor olacağa benziyor.

Watson, A., A New Breed of High-Tech Detectives, Science, 11 Ağustos 2000

Selçuk Alsan Anısına

"Bir bilim adamından beklenen nedir?". Selçuk Hoca ile sohbetlerimizin bir kısmı mutlaka bu sorunun cevabını aramakla geçmiştir. Kendisinin anısıyla bu soruyu çok daha güzel yanıtlayabiliyorum. Evrende doğru ile yanlışın ayrımını yapabileceğimiz bir çizgi varsa, bu çizgiyi en iyi tanımlayabilecek şeyin bilim ve bunu topluma en iyi anlatacak kişilerin de bilim adamları olduğu söylenebilir. Doğruya, gerçeğe ulaşmak için, evreni ya da toplumu ya da insanı tanımlamaya çalışan bilim adamının sorumlulukları bu çalışmanın sonunda gördüklerini insanlara anlatmak şeklinde beliriyor. Selçuk Hoca'yı her anışımda bu misyonun bilime herhangi birşeyden daha fazla anlam ve onur yüklediğine inanıyorum. "Gerçeklerin, doğruların birkaç parlak zekada hapsolması kadar topluma zarar veren birşey olamaz!" derdi.

Bu sözü onun bilmecelerindeki karakterlerle canlandırabiliriz: Cin Ruhi'ler yerine kendini akıllı sanan kurnaz Kafaboşların halkı yönlendirdiği toplumlarda yaşamın içeriğini göz önüne getirin.

Selçuk Hoca dört ana yabancı dile ve derin bir tıp-biyoloji bilgisine sahip, tüm dünyada olup bitenlere son derece duyarlı ve matematiğin içerdiği sanata, armoniye aşık bir insandı. Matematik tarihine bakarsanız şiirle, duygularla matematiği kendinde özümsemiş birçok bilge görürsünüz, Selçuk Hoca da, şiirlerindeki eşsiz ustalığı, sezgisi ve matematiğe olan aşkı ile bilge olabilmiş bir insandır. Bütün vaktini insanlara matematiği ve doğa bilimlerini sevdirmeye adadı Selçuk Hoca, sık sık evindeki binlerce kitabın içinde kendisini aşıp, oluşturduğu, derlediği birçok Matematik-Mantık Eğlence sorusu ile bir bilim adamı olarak Selçuk Alsan'a düşen görevi fazlasıyla yerine getirdi.

Selçuk Hoca görsel sanatlardan-kuantum fiziğine tarihten-zoolojiye kadar birçok alanda sürekli, yoğun okumalar yapardı. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nde, Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknik Eki'nde yayımlanan birçok yazısında da geniş bir yelpazede okurları bilgilendirmiştir. Bu konuda kendisiyle yaşadığım ilginç bir anıyı da anlatmadan geçemeyeceğim. Selçuk Hoca'nın evindeki kitapları konularına göre sınıflandırmak için kendisine yardım etmeye karar vermiştim. Bunun için kendisine üç günün yeterli olduğunu söylemiştim, fakat işin içinden iki haftada ancak çıkabilmiştik.

Gerçek bir bilim adamıydı. Onu kaybettik fakat onun yüklendiği misyonu, bilimi insanlara anlatma, insanlarda bilimsel merak ilgi uyandırma amacını hepimiz paylaşmalıyız. İnsanoğlunun geçmişi ve geleceği bilimi ne kadar özümsediği, ne kadar anladığı ve yaşamına ne düzyde aktardığı gerçeği ve korelasyonunu hiç kaybetmeyecek, belki de Carl Sagan'ın inandığı gibi birgün evrenin başka yerlerinde birileriyle karşılaşıp kimler neler yapmış karşılaştırma imkanı bulacağız(!).

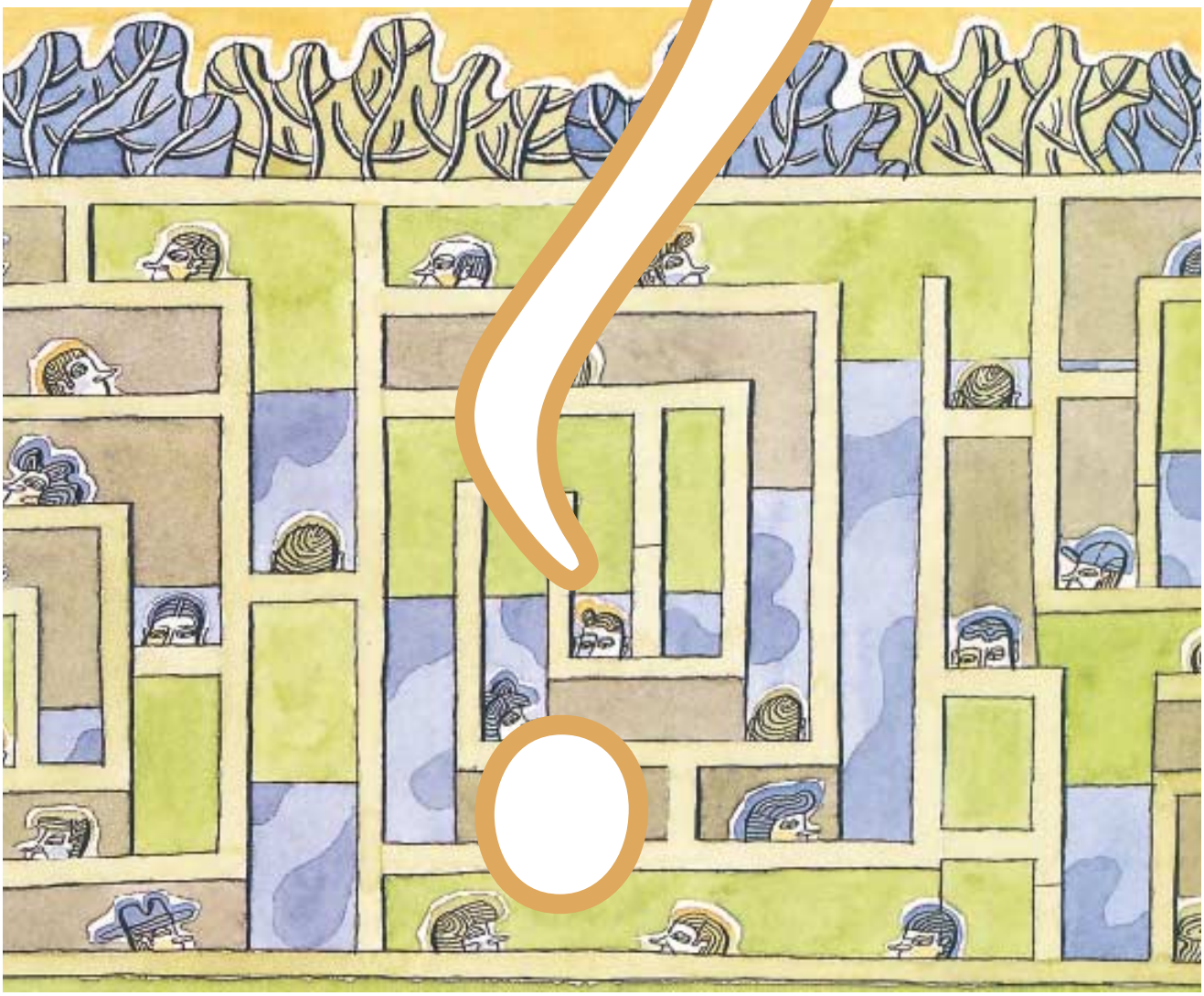
Selçuk Hoca geçirdiğim saatleri, beraber Rodrigo'nun gitar konçertosunu dinleyişimizi, ve değişik matematik oyunları üzerine yaptığımız tartışmaları hiç unutmayacağım. Paul Erdös'ün vefatıyla ilgili Bilime Teknik'te o ay çıkan yazıda Erdös'ün sevdiği ve ilginç bulduğu birkaç problem verilmişti, ben de yazımı Selçuk Hoca'yı çok etkilemiş bir Henry Dudeney mantık problemi ile bitiriyorum:

Peri Perihan, Cin Ruhi'ye doğum gününde yelkovan ve akrepi özdeş bir saat hediye etti. Kafaboş saate baktı ve gülmeye başladı Cin Ruhi'ye "Peri Perihan alırken saate iyi bakmamış!" diye ekleyerek. Cin Ruhi gülümsedi ve saat elinde bir süre düşüncelere daldı, sonra Kafaboş'a iyi bir açıölçer ile saati her zaman bilebileceğini, yelkovanla akrebin yalnızca bir pozisyonunda saati bilemeyeceğini söyledi. O pozisyondaki olası saatler kaçtır? (Tarihte ilk kez Dudeney saatin kaç olduğunu böyle sormuş olsa gerek)

Selçuk Hoca'yı daima yaşayacağı bu sayfalarda bir kez daha saygıyla anıyorum, kendisine Allah'tan rahmet diliyorum.

Metin Tabalu

NEREDEYİM BEN?



Çeviri: Zuhal Özer

Çevrede yolunuzu bulmak için gereken tek şeyin iyi bir bellek olduğunu düşünebilirsiniz. Ancak, kimi bulgular, insanların içgüdüsel bir yön duyusuna sahip olduklarını ortaya koyuyor.

Hayvanların çoğuyla karşılaştırıldığında, insanların oldukça zayıf bir yön duyusuna sahip olduğu gerçeğini görmezden gelmek biraz zor. Göç eden kuşların yön bulma becerileri çok iyi bilinir. Kovanlarından birkaç kilometre uzakta besin arayan arılar, dönüşte arkadaşlarına tam olarak nerede besin bulmuş olduklarını işaretlerle anlatırlar. İnsanlara gelince, evine dönerken yolunu hiç kaybetmemiş olduğunu söyleyebilenlerin sayısı çok az olsa gerek.

Bir kentte ya da yapı içinde yönümüzü bulabilmemiz, gizemli bir içsel yön duyusuna sahip olmamızdan çok, beyinlerimizin yolların, yapıların, koridorların ve başka "işaretlerin" görüntülerini öğrenmiş olmasından. Göç eden hayvanların çoğu, dünyanın manyetik alanını hissedebilir; ya da en azından konumsal değişiklikleri izlemek gibi işlevleri yerine getirebilen özelleşmiş sinir hücrelerine sahiptir. Öte yandan, biz memeliler bunların her ikisine de sahip değiliz.

Yoksa sahip miyiz? Sinir sistemi üzerinde çalışan ve çok farklı şekilde düşünen bilim adamları var. Fare ve maymunların yollarını bulmalarını sağlayan beyin hücreleri üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmalar ve beyin görüntüleme tekniklerinden elde edilen sonuçların da giderek artmasıyla oldukça donanımlı hale gelen bu araştırmacılar, bu konuyu yeniden ele almanın zamanının çoktan geldiğine inanıyor ve memeli beyninin yön bulma konusunda o kadar da zayıf olmayabileceğini söylüyorlar. Manyetik bir alıcıya sahip olmasak da, biz memelilerde gerçekten de yön duyusuna benzer bir "şey" var. Ancak bu konudaki kanıtlar çok doyurucu değil; dahası bu duyunun beyin özelindeki ayrıntıları üzerinde yapılan tartışmalar hararetle sürüyor. İnsanları bir sandalyeye bağladıktan sonra gözlerini kapatıp, onlara dönmelerini söylemek, ciddi anlamda bilimselliği çağrıştırmasa da kimi zaman çok basit deneyler bile çok açıklayıcı olabiliyor. Brooklyn'deki New York Eyalet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Merkezi'nden James Ranck ve arkadaşları, dönmekte olan deneklerine, dönmeye ilk başladıkları açıda durmalarını söylemişler. Vardıkları sonuçsa, çevremizde kendimize "işaret" olarak aldığımız şeylerin izini sürme

konusunda, hiç de başarısız sayılmayışımız. Deneklerin tahminleri, kendi ayakları üzerinde döndüklerinde ya da gözlerindeki bant çıkarıldığında doğal olarak daha fazla tutuyordu. Ancak, hiç bir görsel ipucu bulunmaksızın sandalyede öylesine oturur halde bile, birkaç dönüşten sonra durulan nokta, doğru açıyla yaklaşık 30°'lik bir farkın ötesine geçmemiş.

İşin ucunda yiyecek varsa, laboratuvar fareleri de benzer biçimde davranabilir. Fareyi karşısında yiyecek duran dönen bir tablanın üzerine koyup tablayı döndürdükten sonra, hayvanın hiç düşünmeksizin yiyeceğe yöneldiğini gözleyebilirsiniz. Hatta hayvan döndürülmeden önce ışıkların söndürüldüğü durumlarda bile.

Ranck'e göre bu durumun vurguladığı önemli birşey var: duyusal alıcılarla alınan bilginin, iç kulaktaki denge sisteminden çıkan sinirsel uyarılarla sınırlı olduğu durumlarda bile, beyinde yön ya da konuma (oryantasyon) ilişkin "işaretleri" izleyebilen bir düzeneğin varlığı. Ranck, bunu "doğal oryantasyon duyusu" olarak tanımlıyor. Peki bu nasıl bir duyu? Ayrıca nasıl işliyor?

Bu konudaki ilk ipuçları yine farelerden geldi. 1984 yılında bir Pazar akşamı, Ranck, beyinde bulunan ve "subiculum" adı verilen yapıdaki sinir hücrelerinin etkinliklerini elektrod yardımıyla izlerken, farelerden birinde, daha önceden tanık olmadığı bir "davranış" sergileyen hücreler bulunduğunu farketti. Fare orada burada gezindikçe kimi sinir hücreleri, yalnızca farenin başı belli bir yöne döndüğünde etkin hale geçiyordu.

Sinir hücrelerinin bir kısmının, neye tepki verecekleri konusunda inanılmaz derecede seçici olabildikleri bilgisi, yeni birşey değil. Örneğin, beynin görmeyle ilgili bölgesinde, yalnızca belirli renklere, ya da yatay değil de dikey çizgilere duyarlı hücreler var. 1971 yılında, Londra Üniversitesi'nden John O'Keefe, farelerin, konumlarını bir oda, kafes ya da labirentin duvarlarına göre belirlemesine yardımcı olan hücreler bulmuştu. Ranck'in bulgularının yeniliği, bunların, bazı hücrelerin belirli "yönlere" de duyarlı olabileceğinin ilk kanıtı olmalarıydı. "Zaten sinir sistemi üzerinde yoğunlaşan bilimsel alanların (nöral bilimler/neuroscience) çoğu, var olduğunu bildiğimiz davranışların niteliğini açıklamaya yönelik" yorumunu yapıyor Ranck. "Ancak bu, kuşların göçü üzerinde çalışanları dışında, çok az bilim adamının düşünebileceği birşeydi."

Ne var ki nöral bilimlerde, yalnızca tuhaf özellikler gösteren hücrelerin belirlenmesi, yeterli değil. Bulgularınız, ancak hücrelerin nasıl çalıştıkları, diğer hücrelerle ne gibi bağlantılar kurdukları ve beyinde başka nerelerde bulunabileceklerine ilişkin ayrıntılarla desteklendiğinde ciddiye alınabiliyor. Daha sonraki yıllarda Ranck, çalışma arkadaşları Jeffrey Taube ve Robert Muller'le birlikte bu "baş-yönü hücreleri"nin oluşturduğu ağları ortaya çıkardılar. New Hamphshire'da, Dartmouth Üniversitesi'ndeki laboratuvarında çalışmalarını sürdüren Taube, şimdilik beynin beş bölgesinde bu hücrelerin varlığını belirlemiş durumda.

Bu araştırmacılar, hücrelerin yöne bağlı seçimlerinin, hayvanın koşuyor veya duruyor olmasından, odanın büyük veya küçük, kare veya ve dikdörtgen, boş veya dolu olmasından bağımsız bir şekilde, aynı kaldığını gösterdiler. Hatta karanlıkta bile, her bir hücre seçtiği yönü "anımsıyor" gibiydi; baş yalnızca o yöne döndüğünde etkinleşiyordu. Hücrelerarası bağlantı dizileri, örneğin "ön" veya "kuzey"in neresi olduğuna ilişkin sanki kendilerince bir karar veriyor, sonra da o yönü esas alarak hayvandaki konumsal değişikliği izlemeye çalışıyorlardı. Hayvan oraya buraya döndükçe, seçimlerini farklı yönde yapmış hücreler bir uyarılıyor, bir yatışıyor, böylece başın yönü değiştikçe hareket odağı, her bir bağlantılı hücre dizisinde hücreden hücreye kayıyordu.

Bazı hücreler, baş hareketlerini saniyenin onda biri kadar bir süre içinde sezinleyebiliyorlar. Taube'a göre bu, hücrelerin, göz ve iç kulaktaki denge düzeneğinden bilgi almalarının yanısıra, baş hareketlerinin denetimi için beyinden boyun kaslarına gönderilen uyarıları da "gözlediklerinin" bir göstergesi.

Fareciğin pek hoşuna gitmeyen durumsa, yer değiştirme çabası içinde olduğu birkaç gün içinde, yön bulma hücrelerinin "kuzey" veya "ön" duyularının yavaş yavaş sapmasıyla, hayvanın, yönüne ilişkin ölçütlerini kaybetmesi. Neyse ki, farenin kapı veya pencere gibi "tanıdık" birşey görmesi, düzeneği hızla yeniden harekete geçirebiliyor. Bu görüntü aynı zamanda, fazla sayıda dönüş hareketinin yön bulma hücrelerinde neden olduğu şaşırtıcı etkiyi de silebilir. "Başınız döndüğünde hücreler her taraftan tetiklemeye başlar" diyor Taube; ama tanıdık bir işaretle karşılaştığınızda bu tetiklenme silsilesi normale döner."

Taube'un açıklamalarını ikinci çoğul şahısa ("siz") yöneltmesi, yöne duyarlı hücrelerin, insanı da içeren primatların beyinlerindeki varlığına olan inancını açık ediyor.

Yıllarca buna ilişkin yeterli sayıda doyurucu kanıt bulunamadı. Ancak 1998 yılında Oxford Üniversitesi'nden Edmund Rolls ve ekibinin, makak maymunlarında yöne duyarlı hücrelerin keşfini açıklamaları, bu durumu değiştirmişti. Farelerde olduğu gibi bu hayvanlarda da başın, hücrelerin "seçtikleri" yöne hareket etmesi, bu hücrelerin hızlı bir şekilde tetiklenmesiyle sonuçlanıyordu. Rolls'un inancı, bu hayvanların beyinlerinde bu konuda olup bitenlerin, insan beyni için de iyi bir model oluşturduğu.

Şurası kesin ki, yön bulmak, başın hangi yöne baktığını bilmekten fazlasını içeriyor. A noktasından B noktasına hareket etmek için, uzamsal konumunuzu da izleyebiliyor olmanız gerekiyor. İşte O'Keefe'in keşfettiği hücrelerin sahneye girdikleri nokta burası. Memelilerdeki yön duyusunu, bu konuma-duyarlı hücreler hakkında bilgi sahibi olmaksızın, anlamak olanaklı

değil. Londra Üniversitesi'nde O'Keefe ve Neil Burgess'in şu sıralar yapmaya çalıştıkları da bu.

Haritalar ve Pusulalar

Ranck'in bulduğu sinir hücreleri belirli konumlara duyarlıyken O'Keefe'in "yer hücreleri" de duvarlara göre belirli yerleşimlere son derece duyarlı. Fare, kendisi için uzamsal olarak iyi tanımlanmış "seçilmiş" bölgesine seyirtene kadar, her bir hücre sakin bir şekilde bekliyor; fare o bölgeye ulaşınca da tetiklenmeye başlıyor.

Kaba bir benzetmeyle, başın baktığı yöne duyarlı hücrelerin bir pusula, konuma duyarlı hücrelerin de bir haritanın işlevini gördüğü söylenebilir. Beyinde, yakın belleğin işlerliğinden sorumlu yapı olan "hippocampus" içinde yerleşik bulunan bu hücreler, doğrusu alıştığımız anlamdaki haritayı pek de andırmıyorlar. Ancak, bir odanın içinde veya sokakta alınan her konum, bu yer hücreleri tarafından temsil ediliyor. Üstelik yön hücreleri, fareyi elinize alıp başka bir yere götürdüğünüz zaman bile seçimlerine sıkı sıkıya bağlı kalırken, yer hücreleri bölgeye özgü -tıpkı harita gibi.

Bu haritalara sahip olanlar, elbette yalnızca fareler değil. Oxford'da Rolls, maymun hippocampus'unda da benzeri birşeyler bulmuş durumda. Ancak önemli bir farkla: Keşfettiği hücreler hayvanın bulunduğu değil, baktığı yeri izliyor ve "oralarda bir yerlerdeki" konumları kodluyorlar. Rolls'a göre bunun bariz bir açıklaması var. Fareler ortalıkta koşuşturup sağı solu koklayarak çevrelerini incelerken, primatların inceleme yöntemi, aksine, kıpırdamaksızın çevrelerine bakınmak. Bu nedenle onlar için, durdukları yeri izleyen bir sistem yerine "oralarda bir yerleri" izleyebilen bir sistem daha elverişli.

Bu arada insanlarda, beyin görüntüleme yöntemleri sayesinde hippocampus'un yer değiştirmede önemli bir rol oynadığını doğrulanmış bulunuyor. Burgess ve O'Keefe'in çalışmalarına katılan, Londra'daki Nöroloji Enstitüsü'nden Eleanor Maguire, yolumuzu bulmaya çalışırken en fazla etkinleşen beyin bölgelerinin belirlenmesi için PET (Pozitron Emisyon Tomografi) taramasından yararlanmıştı. Yaptığı bir deney, içlerinde karmaşık bir şehrin de bulunduğu sanal ortamlarda gezinmeye çalışan insanların, bir başkasıysa şehir içinde yolları hatırlamaya çalışan Londra taksi şöförlerinin beyinlerinin fotoğrafını çekmeyi içeriyordu (This Week, 13 Eylül 1997, s. 16). Her iki durumda da hippocampus, beynin en etkin bölgesi olarak ortaya çıkmıştı.

Fareler ve insanlar arasında bu açıdan en belirgin fark, insanlarda beyinsel etkinliğin çoğunlukla beynin sağ yarısında ortaya çıkmasıydı. Burgesse'e göre bunun nedeni, sol yarımın dilsel becerilerde uzmanlaşmış olma-

sıydı. Ancak -olasılıkla deneklerin, belirli işaretlerin, örneğin sokakların isimlerini hatırlamalarına bağlı olaraksol yarım da arada bir işin içine girmiyor değildi.

Hippocampus'un içinde olup bitenler üzerinde daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak için, araştırmacıların, yine de tek tek sinir hücreleri üzerine eğilmeleri gerekiyor. O Keefe'in ekibi, küçük, kapalı bir ortamda yer değiştiren bir farenin etkinliklerini ölçmek için epeyi zaman harcadılar. Hayvanın konumunu izlemek için hücrelerin tek yaptığının, görsel ipuçlarına (duvarların, köşelerin konumu gibi) tepki vermek olduğunu düşünebilirsiniz. Ancak hücrelerin, ışıklar söndürüldükten sonra bile bu işlevlerini yerine getirebilmesi, akla başka şeyler getiriyor: baş-yönü hücreleri gibi, yer hücrelerinin de, farklı duyular aracılığıyla alınan bilgileri birleştirebilmesi olasılığını örneğin.

Daha da ilginci, ortalıkta herhangi bir nesne veya işaret bulunmaksızın, yer hücreleri birbirine tıpatıp benzeyen duvar veya köşeleri de ayırdedebiliyorlar. O'Keefe, Taube tarafından çalışılan bütün baş-yönü hücrelerinin hippocampus'la bağlantılı bölgelerde bulunmasının bir rastlantı olmadığı düşüncesinde. Bu bölgelere, yer-hücrelerini rahatça etkilemek üzere yerleşmiş baş-yönü hücreleri, onlara bu şekilde ölçütlerini belirleme olanağı tanıyor.

Yine O'Keefe'e göre, baş-yönü hücreleriyle yer hücrelerinin bu ortaklığı, beyine, memelilerin "doğal yön duyusuna" en yakın duyuya sahip olabilecekleri bir özellik veriyor. Bu özellikse, yer işaretleri, yiyecek, ev gibi önemli şeylerin konumlarını öğrenmeye olanak tanıyan, beyine doğuştan kenetli bir düzeneği içeriyor.

Tüm bunlar, göründüğünden daha karmaşık. Birçok kişi, yön bulmak için iyi bir belleğin yeterli olduğunu söyleyecektir. Üstelik bu kişilerle hemfikir bazı araştırmacılar da bulunacaktır. Taube ve O'Keefe tarafından incelenen hücreler, pusula-harita ilişkisini çağrıştırsa da, örneğin Arizona Üniversitesi'nden Bruce McNaughton'un dediği gibi, bu hücreler hassas birer "bellek cihazı"ndan öte birşey olmayabilirler.

Farelerde yer hücrelerini incelemeye yıllarını vermiş olan McNaughton, bu hücrelerin hippocampus içinde gerçekleştirdiklerinin, bir haritanın işleviyle pek de özdeşleştirilemeyeceğini savunuyor. Bu düzeneğin yalnızca, birbirinin aynı görünüşte duvarlarla sınırlı, açık alanlarda işlediğini söylüyor araştırmacı. Ona göre O'Keefe'in, yer hücrelerinin tetiklenme dizgesinde gerçekte gördüğü, alıcı hücrelerde olması beklenen gerçek-zamanlı tepkiler değil, yalnızca uzamsal belleğin etkinleşmesi. Rolls daha da öteye giderek, hippocampus'un uzamsal bir sistemi değil, genel bir bellek sistemini barındırdığını söylüyor.

Yönünü Şaşırmış Fareler

Kimse belleğin yer değiştirmede önemli bir rolü olduğunu yadsımıyor. Bellek, en azından biz insanların, daha dışarı bile çıkmadan rotamızı gözden geçirebilmemizi açıklıyor. Belleğin, farelerin yer değiştirme becerilerinde yardımcı olduğu da kuşku götürmüyor (Öğrenmeyi engelleyici ilaçların, farelerde oryantasyonu bozması ve yer hücrelerinin "davranışlarını" değiştirmesi bunun iyi bir kanıtı.). Ancak O'Keefe, kanıtların McNaughton'un görüşlerini desteklemediği konusunda ısrarlı.

Araştırmacı, yer ve yön hücrelerinin davranışlarında, öğrenmeye bağlı olarak değişmeyen yönler de olduğu düşüncesinde. Ona göre, farklı baş-yönü hücrelerinin tetiklendiği farklı açıların her zaman sabit kalması, bu hücreler arasındaki bağlantıların da doğuştan belirlenmiş olabileceği görüşünü kuvvetle destekliyor. Aynı şey, yer hücreleriyle yön hücreleri arasındaki bağlantılar için de sözkonusu. O'Keefe'e göre tüm bunların anlamı açık: Memeli beyni, yer değiştirme sırasında yalnızca belleğe bağımlı değil; konumu izleyebilecek fazladan bir düzeneğe de sahip.

Buna yakın bir görüş de yine Taube'a ait. O da, baş-yönü hücreleriyle yer hücrelerinin ilk olarak, hayvan beyninin, öğrenme ve bellek sistemlerinden gelecek yüklüce bir uyarıya gerek duymaksızın, hayvanın gidiş-gelişlerini izleyebilmesi için evrimleştiğini düşünüyor. Buna göre evrimsel olarak ilkel bir sistem, görmenin yanısıra diğer duyularla da gelen bilgiyi (vücut hareketleriyle gelen bilgiler dahil) sürekli bir şekilde "gözlemiş" olabilir. Sistem, yer değişikliğindeki 'kaymaları' düzeltecek bir bellekten yardım almamış olsaydı, hataya fazlaca açık hale gelecekti. Böylece beyin evrimleştikce, sürekli gözleme işlevi, zamanla yerini belleği de icine alan daha ekonomik ve doğru bir stratejiye bırakmıştı.

Taube, bu gelişme olmasaydı, yer değiştirmenin beyin için çok daha fazla yük getireceğine inanıyor. Biz insanlar, nerede bulunduğumuza ilişkin içsel duyularımızı, yalnızca tanıdık işaretlere karşı uyanık olmakla güncelleyebileceğimiz gerçeğini fazla basite alıyoruz. "Londra Kulesi'ne şöyle arada bir bakmanız yeterli" diyor Taube. "Konumunuzu denetlemek için ona sürekli bakmanız gerekmiyor."

Yer değiştirmeyle ilgilenen araştırmacılar, işaretler, bellek ve hippocampus'un seçici hücreleri arasındaki ince etkileşimin sırrını er veya geç çözecekler. Bu çalışmalar süredursun, ortada yanıtlanması gereken bir sorunun daha var olduğunu da unutmamak gerek -hani şu insan doğasının çözülmez tuhaflığı sorusu. Nasıl oluyor da, bunca karmaşık sinirsel devrelere sahip yaratıklar olarak, kimimiz kapıdan adımımızı attığımız anda kaybolabiliyoruz? İşte yeni bir öykünün başlangıcı...

Phillips, H., "Where Am I?", New Scientist, 23 Ocak 1999.

KURAM: AYRINTIDA YANLIŞ OLSA DA ÖZÜNDE DOĞRU

DARWİN VE MOLEKÜLER DEVRİM

Dr. Andrew Berry*
Çeviri: Ayşe Turak

Doğal seçilim aslında bir genetik kuramı. Çünkü doğal seçilim süreci genetik çeşitliliğin varlığını gerektiriyor. Bu çeşitlilik ortamında, Darwin'in deyimiyle "varolma mücadelesi"nde, avantajlı özelliklere sahip bireyler varlıklarını sürdürebiliyor ve bu özelliklerini bir sonraki kuşağa aktarabiliyorlar. Ancak Darwin, genetik süreçlerin nasıl işlediğini -özelliklerin bir kuşaktan diğerine nasıl aktarıldığını- bilmiyordu. Ebeveynler ve yavrular arasındaki genel benzerliğin farkında olsa da, kalıtım sürecinin ayrıntılarını anlamamıştı. Oysa, tam da Darwin'in evrim düşüncesini geliştirmekte olduğu sıralar, Gregor Mendel bu ayrıntıları anlama aşamasındaydı. Darwin, Mendel'in makalesini hiç bir zaman okumadı. Sonuç olarak, o sıralar kalıtımla ilgili geçerli yaklaşım olan "karışımsal kalıtım" düşüncesiyle yetinmek zorunda kaldı. Bu düşünceye göre bir yavru, ebeveynlerinin özelliklerinin bir karışımını taşırdı ve genellikle bir özellik, anne ve babanınkilerin ortalaması gibiydi.

Ancak, "Türlerin Kökeni"nin yayımlanmasından sekiz yıl sonra (Mendel'in makalesinden bir yıl sonra), 1867'de, bir mühendis olan Fleeming Jenkin, karışımsal kalıtım ve doğal seçilimin birbirleriyle uyumlu olmadığını gösterdi. Biri kırmızı, diğeri beyaz iki kutu boya olduğunu ve doğal seçilimin "kırmızı" özelliği yeğlediğini düşünün. Karışımsal kalıtım durumunda, kırmızı bir birey ile beyaz bir bireyin çiftleşmesi sonucu oluşacak yavrular her zaman pembe olacaktır. Yalnızca kırmızı ile kırmızının çiftleşmesi durumunda kırmızı bireyler ortaya çıkacak, diğer tüm çiftleşmelerdeyse (ör. beyaz x kırmızı; pembe x kırmızı) kırmızılık azalacaktır. Yeni ve yararlı bir özellik olan kırmızı, büyük bir olasılıkla ender olarak ortaya çıkacak ve hakim durumdaki beyaz form ile çiftleşerek pembe yavrular üretecektir. Diğer bir deyişle, karışımsal kalıtım herşeyin or-

ta noktaya yaklaşmasına yol açacak, renk pembeye yaklaştıkça, bir uç nokta olan kırmızı yok olacaktır. Fleeming'in düşüncesi, haklı olarak bunun doğal seçilimin etkisine ters düşen bir süreç olduğuydu.

Darwin, Jenkin'in haklılığını görerek kuramını kurtarmak için bir yol aradı ve "pangenesis" adını verdiği kendi kalıtım kuramını ortaya attı. Bu kuram özünde, Jean-Baptiste de Lamarck adlı Fransız biyoloğun 19. yüzyılda dile getirdiği ve sonradan "Lamarkizm"le tanımlanacak olan kalıtım sürecine benziyordu. Bu süreç, "edinilmiş özelliklerin kalıtımı"nı içeriyordu. Temelde Lamarck, bir canlının, yaşamı süresince edindiği özellikleri yavrularına geçirebileceğine inanıyordu. Lamarck'ın kendisi tarafından kullanılmamış olmasına karşın, bu konudaki en ünlü örnek zürafanın boynuyla ilgili olanıdır. Lamarkizme göre tek tek her zürafa, en üst dallardaki yapraklara ulaşabilmek için yaşamı boyunca boynunu gerdiği için, yaşlı bir

Charles Darwin

zürafanın boynu gençlerinkine göre biraz daha uzundur. Lamarck, zürafanın boyun uzunluğundaki bu değişimin yavrularını da etkileyeceğini düşünüyordu; böylece sonraki kuşağın zürafaları, yaşamlarına önceki kuşaktan daha uzun boyunlarla başlayacaklardı. Darwin'in pangenesis kuramıysa bu süreç için bir mekanizma öneriyordu: Vücudun değişik parçalarında üretilen "gemül"ler, kana karışarak eşey hücrelerine, yani erkekte sperm, dişideyse yumurta hücrelerine taşınıyordu. Her bir gemül, anatomik bir parça ya da bir organa ait özellikleri belirliyordu. Bu durumda bir zürafanın yaşamı boyunca boynunu germesi, "boyun uzunluğu" gemüllerinin sürekli "daha uzun boyun" sinyalleri göndermesine neden olacaktı.

Lamarck ve Darwin yanılmışlardı. Darwin'in kurguladığı sistemin yanlışlığını ortaya çıkaran, kendi kuzeni Francis Galton oldu. Galton birkaç kuşak boyunca tavşanlara, başka renk tavşanlardan kan verdi. Darwin haklı olsaydı, kanın içindeki yabancı renk gemülleri nedeniyle alıcı tavşanların en azından birkaç tane 'yanlış renkte' yavru üretmeleri beklenirdi. Oysa Galton, deneyi birçok kuşak boyunca tekrarlamasına karşın, beklenenden farklı bir renk oranı gözlemlemedi. Jenkin'in

İşlev Değişimi: Çirkin Sineğin Tuhaf Öyküsü

Doğal seçilim sürecinin en güzel örneklerini, hastalık etkenleri ve diğer zararlıların, insanların kendilerini kontrol altına alma çabaları karşısında gösterdikleri tepkide gözlüyoruz. Aslında bakterilerin giderek artan düzeylerde sergiledikleri antibiyotik direnci sorunu, işlemekte olan evrimin bir örneği. Antibiyotikler, onları ilk kullanmaya başladığımız zaman mikropları öldürmekte çok etkiliydiler. Ancak biz, direncin evrimleşmesi yönünde çok güçlü bir seçilim baskısı uyguladık. Rastlantı sonucunda üyelerinin küçük bir bölümü penisiline karşı dirençli olan bir bakteri topluluğu düşünün. Şimdi bu topluluk üzerine çok miktarda penisilin dökerek, rastlantı sonucu dirençli olan birkaç tanesi dışında tüm bakterileri öldürüyoruz. Dirençli bakteriler, başlangıçta topluluk üyelerinin çok küçük bir bölümünü oluştururken, birdenbire topluluğun tek hakimi durumuna geliyorlar. Penisilin aracılığıyla doğal seçilim, dirençli bakterilerin lehine işlemiş oluyor.

Avrupa'da antibiyotik direnci düzeylerinin incelendiği bir çalışmadan da görülebileceği gibi, bu olay antibiyotiklerin doğru kullanımı (örneğin az sıklıkla ve yalnızca zorunlu olduğunda kullanılması) yoluyla denetim altına alınabilir. Bu çalışmaya göre, antibiyotiklerin sıkı biçimde denetlendiği Norveç'te septisemiye (kan zehirlenmesine) neden olan bakterilerde, 500 soydan (suş) biri, birden daha fazla ilaca direnç gösterirken, antibiyotiklerin reçetesiz satıldığı Yunanistan'da, 500 soydan 250'si birden fazla ilaca karşı dirençli.

Evrimi işleyiş halinde görebilmemize olanak tanıyan başka bir örnek de, Avustralya'da yaşayan ve böcek öldürücülere (insektisitlere) dirençli bir asalak. Koyun etsineği (Lucilia cuprina), Avustralya'da yün endüstrisinin en önemli zararlılarından biri. Dişiler yumurtalarını koyunun sağrısındaki deri kıvrımlarının arasına bırakıyorlar ve larvalar koyunun etine girerek sıklıkla ölümüne neden oluyorlar. Avustralya'nın koyun çiftçileri, elbirliğiyle bu sineğe karşı bir ilaç savaşı başlattılarsa da, uzun dönemde bu savaşın tek sonucu ilaca karşı direncin gelişmesi oldu. Bugün Avustralya'da etsinekleri bir sorun olmayı sürdürüyorlar.

Etsineği, organofosfat adı verilen (ve DDT'yi de içeren) bu yaygın kullanımlı ilaca karşı direnç geliştirirken evrimsel bir hileye başvurdu: Bir enzimin işlevini başarıyla değiştirdi. İlacın öldürdüğü 'dirençsiz' etsineklerinde, biyokimyasal olarak esteraz etkisi gösteren bir enzim bulunuyor. Oysa ilacın öldürmediği 'dirençli' sineklerde bu enzim yok. İşlevi büyük ölçüde başka enzimlerce yürütülebildiği için, bu eksikliğin fazla bir zararı olmuyor. Öte yandan dirençli sineklerde, dirençsiz olanlarda görülmeyen ve organofosfatları parçalayabilen bir enzim bulunuyor; sinekleri dirençli yapan da bu enzimin varlığı. Araştırmacılar, dirençlilerde bulunmayan esteraz enziminin, bu yeni organofosfat-parçalayıcı enzime dönüştürülmüş olabileceğini düşündüler ve enzimlere ait genlerin dizilimlerini belirlediklerinde haklı olduklarını gördüler. Ancak buradaki kayda değer konu, evrimleşmenin gerçekleşmiş olması değil, evrimleşmenin gerçekleşme biçimi: Orijinal esteraz enzimiyle organofosfat-parçalayıcı yeni enzim arasında, yalnızca tek bir aminoasit açısından fark var. Bu farklılıksa, enzimin işlevinin bütünüyle değişmesi için yeterli.

Burada gördüğümüz olguların tümü de Darwinizme tam anlamıyla uygun: Bir mütasyon (yukarıdaki örnekte esteraz enzimini, oroganofosfat-parçalayıcı enzime dönüştüren) oluştu ve doğal seçilim tarafından kayırılan bu mütasyonun görülme sıklığı da arttı. Etkileyici olansa, enzimin işlevini bu kadar kolay bir şekilde değiştirebilmesi. Sonuç olarak bu araştırmalar evrim konusundaki düşüncelerimizden çok, mütasyon konusundaki, ve mütasyonun tek bir adımla büyük ve yararlı değişimlere olanak sağlama yeteneği konusundaki düşüncelerimizi etkiliyor. Proteinlerin aminoasit dizilimleri, üç-boyutlu yapıları ve işlevleri konusunda daha fazla bilgi edindikçe, etsineği örneğinin sıradışı olup olmadığını öğreneceğiz. İlke olarak, bir enzimdeki işlevsel değişikliğin birçok mütasyon gerektirdiği düşünülür; oysa, eğer etsineği örneğindeki gibi yalnızca bir ya da birkaç değişimin, enzimdeki işlevsel değişiklik için yeterli olduğu açıklık kazanırsa, evrim sürecinde gerçek yeniliklerin hangi sıklıkla ortaya çıktığı konusundaki düşüncelerimizi de değiştirmemiz gerekecek.

eleştirilerini yanıtlayabilmek için son çare olarak pangenesise sarılmış olan Darwin'se, Galton'un ortaya koyduğu delilleri kabul etmek istemedi. Sonunda, Darwin'in öldüğü sıralarda Alman biyolog August Weismann, sperm ve yumurta oluşturan eşey hücrelerinin diğer vücut dokularıyla ilişkisi olmadığını ortaya koydu. Yani, bir zürafanın boynuyla sperm/yumurta üreten hücreleri arasında hiç bir iletişim yoktu. Dolayısıyla Lamarkizm ve pangenesis biyolojik olarak olanaksızdı.

Talihsiz Darwin!

Mendel'in çalışmaları konusunda bilgisi olsaydı, Jenkin'i yanıtlayabilmek için son derece ayrıntılı, üstelik de bütünüyle yanlış olan pangenesis kuramını ortaya atması gerekmeyecekti. Mendel, bezelye bitkilerini üreterek yaptığı gözlemlerine dayanarak, daha sonra "gen" adı verilecek olan kalıtım etkenlerinin, bireyin deneyimlerinden etkilenmedikleri, aksine, kuşaktan kuşağa bir bütün olarak ve değişmeden aktarıldıkları sonucuna vardı. Ayrıca bazı koşullar altında, bir özellik geçici olarak gizli kalabiliyordu. Kırmızı ve beyaz boya kutularımıza dönecek olursak, ilk çiftleşmenin sonucunda pembe bireyler ortaya çıksa bile, bir sonraki kuşakta, örneğin pembe x pembe çiftleşmesinden kırmızı bireyler elde edilebilirdi. Böylece Mendel'in çalışmaları hem doğal seçilimi Jenkin'in eleştirilerinden kurtarıyor, hem de doğal seçilimin işleyebileceği genetik bir temel sağlıyordu.

Mendel ve Lamarck

Doğal seçilimin kritik etkeniyle ilgili olarak (önce karışımsal kalıtım, sonra da pangenesis konusunda) Darwin'in iki kez yanıldığı düşünülürse, bu kuramın varlığını sürdürmesi çok olağandışı bir durum. Üstelik, kuruluşundaki hatalara karşın bu kuramın doğruluğu artık kanıtlanmış bulunuyor. Bu olağandışı sonucun nedeni, Darwin'in öncelikli olarak bir 'deneyci' (empiricist) olmasıydı: Onun için önemli olan, gözlemlerini açıklama çabaları değil, gözlemlerin kendisiydi. Evrim biyoloğu Ernst Mayr'ın da yazdığı gibi, "Darwin, genetik çeşitliliği bir 'kara kutu' gibi ele aldı. Hem bir doğabilimci, hem de hayvan yetiştiriciliğiyle ilgili literatürü izleyen bir okuyucu olarak, çeşitliliğin her zaman var olduğunu biliyordu ve bu onun için yeterliydi. Ayrıca, doğal seçilimin hammaddesi olan çeşitliliğin her kuşakta yenilendiğinden ve dolayısıyla her zaman varolacağından da emindi. Diğer bir deyişle, doğal seçilim kuramının öncülü olarak doğru bir genetik kurama gereksinimi yoktu." (One Long Argument, s. 82. Harvard Univ. Press, 1991)

Öte yandan, son 50 yıl içinde moleküler genetik alanında kaydedilen ola-

Kafadan Çıkan Bir Bacak: Gelişimi Belirleyen Genler

Küçük genetik değişimlerle ortaya çıkan önemli işlevsel sonuçların bir örneği de gelişim sırasında görülüyor. Döllenmede siz yanyana dizili 3,5 milyar birimlik genetik bilgiyi -genomunuzu- içeren bir hücreden pek fazlası değilken, bugünkü haliniz olan karmaşık çok-hücreli varlığın oluşabilmesi için gerekli tüm bilginin bu dizilimde -DNA molekülünde- bulunması gerekiyor. Bu olay, yani tek boyutlu bir bilgi dizisinden, şaşırtıcı karmaşıklıkta üç-boyutlu bir varlığın oluşumu, gerçekten biyolojik bir mucize.

Her bir hücrede genetik bilginin tümü bulunmasına karşın, farklı organlara ait hücrelerde farklı genler devreye girer: Örneğin bir kas hücresinde kullanılan genler, karaciğer hücresinde kullanılandan farklı olsa da, hücre çekirdeklerinin içeriği aynıdır. Yumurta evresinden yetişkinlik evresine olan gelişimse, gen işleyişinin kapsamlı ve uyumlu bir örneğini oluşturuyor. Bu gelişim, hücrelerin vücut içindeki konumlarını "bilmelerini" gerektiriyor. Çünkü, örneğin bir kangurunun kuyruğunun ucundaki bir hücre, kangurunun beyninin bulunacağı bölgedeki bir hücreden çok farklı bir gelişim göstermek durumunda. Bu konumsal bilginin iletiliş şekli çok iyi anlaşılmadığı gibi, bir canlıdan diğerine ve bir gelişim evresinden diğerine farklılık da gösterebiliyor. Yine de gelişim biyologlarının, konumsal bilgiyi belirleyen bu genetik sistem konusunda oldukça fazla bilgi sahibi oldukları bir tür var. Bu tür, genetikçilerin çok sevdiği sirkesineği Drosophila melanogaster.

Sirkesineği genetikçilerinin, Drosophila'nın "mütant" adı verilen genetik varyantlarıyla özellikle ilgilendikleri bilinir. Mütasyonların çoğunda sinek göreceli olarak az etkilenir. Örneğin "beyaz"la tanımlanan mütasyon, sineğin kırmızı yerine beyaz gözlü olmasına yol açar. Öte yandan daha önemli etkileri olabilen bir grup mütasyon da var. Bu "homeotik mütasyonlar"ın en iyi bilinen iki tanesinden biri olan "antennapedia" tipinde, sineğin kafasında antenler (duyargalar) yerine eksiksiz bir çift bacak büyüyor. "Bithorax" adı verilen ikincisi de aynı ölçüde garip: Sineğin vücudunda bir yerine iki tane toraks (orta boğum) bulunuyor. Buysa, orta boğumda içerilen organların tümünden ikişer tane olması anlamına geliyor. Örneğin, iki kanadı olması gerekirken, sineğin kanat sayısı dört. Tüm bunlar bir bilim kurgu filminden (belki de Jeff Goldblum'un "Sinek" adlı filminden) parçalar gibi görünse de aslında bu garip mütasyonların tek yaptığı, gelişim sırasında sineğin konumsal algılamasını bozmak. Moleküler genetikçilerin antennapedia ve bithorax'a neden olan genleri belirlemeleriyle, uygun yerdeki en basit mütasyonların bile bu garipliklere neden olabileceği ortaya çıkmış oldu.

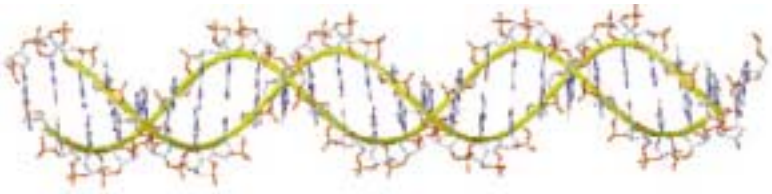
Gelişim sırasında sineğin hücrelerindeki konumsal algılama, büyük ölçüde sözkonusu genler tarafından denetleniyor. Sinekler, birbirlerine büyük benzerlikler gösteren, ama yine de farklılaşmış bir dizi boğumdan oluşur. Dolayısıyla farklı konumlardaki boğumlar, konumlarına uygun olan organı edinirler: Kafa boğumunda duyargalar, orta boğumdaysa bacaklar ve kanatlar oluşur. İşte homeotik mütasyonlar, boğumun bu konumsal kimliğinde karmaşaya neden oluyorlar. Öyle ki, antennapedia tipi mütasyon durumunda kafa boğumu kendisini orta boğum "sanıyor" ve duyarga yerine bacak oluşturuyor. Ancak burada unutulmaması gereken, bacağın, yanlış yerde bulunmasına karşın eksiksiz bir bacak olduğu. Yani konumsal genler, bir bacağı ya da duyargayı kodlayan bir grup genin aynı anda devreye girmesini sağlıyorlar. Buradan da görüleceği gibi gelişim, hiyerarşik bir denetim süreci: Denetim diziliminin üst düzeylerinde bulunan genler, dizilimin alt düzeylerindeki birçok genin kaderini belirliyorlar. Sonuç olarak, denetleyici genlerde oluşması koşuluyla, tek bir gendeki küçük bir değişimin bile canlı üzerinde çok önemli bir etkisi olabiliyor.

Evrimle ilgili sonuç açık: Çok miktarda genetik değişim olmaksızın da önemli morfolojik değişimler gerçekleşebilir. Örneğin, bir bithorax mutant doğal seçilim tarafından yeğlenseydi, sirkesineklerinin dört kanatlı akrabaları ortaya çıkabilirdi. Ve işte yeniden kendimizi Darwinizmin çerçevesi içinde buluyoruz; sözünü ettiğimiz bu mütasyonlar Darwin'e çok yabancı olsa bile, bu mütasyonların kaderlerini de her zaman olduğu gibi doğal seçilim belirliyor.

Normal sirkesineği başı

Antennapedia mütasyonlu sirkesineği

ğanüstü ilerlemeyi gözönüne alırsak, Darwin'in düşüncelerinin varlığını sürdürebilmiş olması daha da şaşırtıcı. Jim Watson ve Francis Crick, DNA'nın sarmal yapısını, "Türlerin Kökeni"nin yayınlanmasından neredeyse 100 yıl sonra ortaya çıkardılar. O zamandan beri moleküler biyolojide kaydedilen ilerlemeleri Darwin'in öngörmesine olanak yoktu. Yine de onun basit kuramı, biyolojide kendisini izleyen tüm gelişmelere ters düşmeden yaşadı. Hatta yeni bulgular, kuramı zayıflatmak bir yana, destekledi bile. Moleküler genetiğin en son zaferini, insanın (ve birçok başka türün) genomundaki dizilimin eksiksiz olarak belirlendiği çalışmayı ele alın: Kendisi de genom projelerinin başlatıcılarından olan Jim Watson, projeden bugüne kadar elde edilen en önemli bulgunun ne olduğu konusunda düşüncesi sorulduğunda, "Genom projesi Darwin'in, kendisinin bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha haklı olduğunu gösterdi" yanıtını vermişti. Ayrıca Watson, beklenilenin tersine, genom projesinden çıkarılacak tıbbi sonuçlar yerine evrimsel sonuçları vurgulamayı yeğledi. Çünkü genom projesi, genetik organizasyonun temel özelliklerinin tüm canlılar tarafından ne ölçüde paylaşıldığını ortaya çıkarmış bulunuyordu. Watson haklı olarak, genom çalışmalarıyla birlikte, canlıların evrimsel bağlantılarıyla ilgili yeni ufukların da açılacağı düşüncesinde.



Yakın zamanda "Türlerin Kökeni"ni yeniden yazma ve güncelleştirme işini üstlenmiş olan İngiliz bilimci Steve Jones da, Darwin'in çalışmasının sağlamlığından etkilenenlerden: "Sonuç olarak bu kitap (benim beklemediğim kadar) aslına benzeyen bir yapıt oldu. Darwin'in tezi, bir asırlık bilimsel gelişmeyi kolayca kaldırabiliyor." (Almost like a whale, s. XXVII Doubleday 1999)

Bunu izleyen bölümlerde, yüzyılı aşkın süre boyunca bilimde gerçekleştirilen bu ilerlemenin daha ilginç ve daha yeni sonuçlarından bir kısmını kısaca gözden geçireceğiz. Tüm bulgular, Darwin'in düşleyebileceğinin çok ötesinde olmalarına karşın, "Türlerin Kökeni"nde çizilen çerçeveye rahatça oturuyorlar. Bu modern çağda Darwin gerçekten de "kendisinin bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha doğru".

Yaprak yiyebilmek için moleküler düzeyde ne gerekli?

Doğal seçilimin gücünü en iyi ortaya koyan süreçlerden biri de "benzeştiren evrim"dir. Bu süreç, akrabalıkları olmayan canlı gruplarının, aynı seçilim baskısı sonucunda benzer özellikler edinmesini içerir. Bu yakınlaşma farklı düzeylerde olabilir: Örneğin kuşların ve yarasaların kanatları, benzeştiren evrim sonucunda oluşmuştur. Her iki çözüm de, bir uçma organı yaratmak şeklindeki evrimsel sorunu paylaşır. Kuş ve yarasa kanatları temelde bütünüyle farklıdır elbette (örneğin, kuş kanadı kuşun yalnızca ön ayağını, yarasa kanadıysa hem ön hem de arka ayakları içerir). Ayrıca bu iki canlı grubunun, uçma yeteneğini birbirlerinden bağımsız olarak kazandıkları da çok açıktır. Taksonomistlerin yarasayı kuş olarak sınıflandırma tehlikesi yoktur; çünkü bu canlılar ortak olan sorunlarını çok farklı yollarla çözmüşlerdir.

Ancak, taksonomistler için büyük sorun yaratan doğal seçilim örnekleri de var. Bazı durumlarda benzeşim süreci o kadar etkili oluyor ki, ortaya çıkan benzerliğe dayanarak hiç bir akrabalığı olmayan canlılar, yanlışlıkla aynı gruba konulabiliyorlar. Örneğin, soyu tükenmiş olan keselikurdun, görünürde kurda çok benzemesi, ilk taksonomik değerlendirmeler sonucunda bu iki canlının yakın evrimsel akrabalar olarak sınıflandırılmasına (diğer bir deyişle benzerliklerinin, kurt-benzeri ortak bir atadan evrimleşmiş olmalarından kaynaklandığı düşüncesine) neden olmuş. Oysa daha ayrıntılı bir incelemede, temelde çok farklı iki ayrı memeli grubuna ait oldukları ortaya çıkıyor: Keselikurt bir keseli, kurtsa bir etenli (plasentalı) memeli. Yani bir kurda benzemesine karşın keselikurt, aslında kanguru gibi keseli hayvanlarla daha yakın akraba. Öyle görünüyor ki, iki ayrı bölgede 'köpek'liği yeğleyen seçilim baskısı, biri keseli, diğeri plasentalı olmak üzere iki farklı hayvan çözümüyle sonuçlanmış.

Darwin'in bu örneklerle bir sorunu olmayacağı kesin. Ancak DNA devrimi, seçilim sonucu oluşan benzerlikleri çok daha ayrıntılı incelememize olanak tanıyor. Doğal seçilim ne kadar duyarlı? Benzer seçilim baskıları, farklı gruplar arasında moleküler düzeyde benzeşmeyle sonuçlanabilir mi? Diğer bir deyişle, temel bir işlevi yerine getirmek üzere belli bir proteini kullanan çeşitli canlılar arasında, protein dizilimi açısından benzeştiren evrim gelişmesini bekleyebilir miyiz?

DNA dizilimi, yaşamın aktif molekülleri olan proteinleri kodlar. Proteinlerin kendileriyse aminoasit adı verilen yapıtaşlarından oluşurlar. Yani bir genin DNA dizilimi, oluşacak aminoasit zincirini belirler. Dolayısıyla DNA diziliminde oluşan bir mütasyon, üretilen proteinin aminoasit dizilimini de etkiler. Öyleyse, belli bir proteinin belli bir biçimde kullanımının yeğlendiği durumlarda, akrabalığı olmayan canlıların aminoasit dizilimin-de de benzeştiren evrim görmeyi bekleyebilir miyiz?

Doğal proteinlerde 20 farklı aminoasit bulunabiliyor. Proteinin belli bir yerinde bu 20 aminoasitten herhangi biri bulunabileceği için, olası farklı dizilim sayısının çok yüksek olduğunu unutmayın. Örneğin, 200 aminoasit uzunluğundaki bir protein için

20^{200} farklı aminoasit dizilimi bulunabilir. Doğal seçilim, proteinin işlevini en iyi biçimde yerine getirmesini sağlayan dizilimi yeğler. Ama doğal seçilim ne kadar kesin sonuç verebilir? Belli bir işlev için ortak seçilim baskıları olduğunu varsayarsak, farklı canlı gruplarında bağımsız olarak aynı aminoasit dizilimiyle -bütün olasılıklara karşın yeğlenen dizilimle- sonuçlanabilir mi?

Belli koşullar altında, "evet". Bunun en iyi örneğini yaprak-yiyen hayvanlarda görebiliriz. Yaprak yemek, besin elde etmenin zahmetli bir yolu; çünkü bitkilerde hücre duvarının temel maddesi olan selülozun parçalanması, özellikle zor. Ve selülozu parçalayamazsanız yaprak hücrelerinin içine ulaşıp gerekli besinleri alamazsınız. Bu nedenle, "geviş getirenler" olarak bilinen, ineğin yanısıra başka evcil hayvanları da içeren memeli grubu, mikroplardan yararlanır. Bu hayvanların bağırsaklarında, selülozu ustaca parçalayabilen bakteri toplulukları yaşar. Kısacası inekler, selülozu parçalayıp bitki hücrelerini açmak için bakterileri kullanırlar. Ama bakteriler bu hücrelerin içindeki besini kendileri kullandıkları için, ineklerin bu kez de besini bakterilerden ayırmanın bir yolunu bulmaları gerekir. Bunu yapabilmek için inekler ve diğer geviş getirenler, "lizozim" adı verilen ve bakterilerin hücre duvarını parçalayan bir enzim (aktif bir protein) kullanırlar. Sonuç olarak, bir ineğin yediği otlardan besin elde etme süreci son derece dolaylı: Otu yiyor, bakteriler bitkinin selüloz hücre duvarını parçalıyor ve hücrenin içindekileri kullanıyor; bundan sonra ineğin bağırsaklarındaki lizozim, bakterileri parçalıyor ve sonunda besinler ineğe ulaşabiliyor. Evrimsel açıdan lizozim, yeni bir sindirim işlevi için kullanılmış oluyor. Enzimin tipik işleviyse, memeli vücudunu bakteri saldırılarına karşı korumak; hayvan için sorun yaratmalarına fırsat vermeden, bakterilerin lizozimler tarafından parçalanması gerekiyor. Örneğin, gözyaşındaki lizozim bu yolla bakteriyel enfeksiyon riskini azaltıyor.

Aslında geviş getirenler yaprak yemekte uzmanlaşmış tek memeli grubu değil. Özellikle Asya'da yayılım gösteren ve langur adı verilen bir grup maymun da bu işi yapabiliyor. Peki ama langurlar selülozu sindirme sorununu nasıl çözüyorlar? Şaşırtıcı bir şekilde (ve geviş getirenlerle hiç de yakın akraba olmadıkları için bağımsız olarak) bu sorun için aynı çözümün evrimleştiğini görüyoruz: Onlar da bağırsaklarında, işlevi selülozu parçalamak olan bir bakteri topluluğu barındırıyorlar. Ve onlar da, bakterilerin bitkilerden aldıkları besini elde etmek için, bakterilerin hücre duvarını parçamada lizozimden yararlanıyorlar. Bu olgunun kendisi, benzeştiren evrimin, diğer bir deyişle bütünüyle ayrı iki hayvan grubunun ortak bir evrimsel sorunda aynı çözüme ulaşmasının, güzel bir örneğini oluşturuyor. Ancak benzeşim bununla da kalmıyor: Langur maymunlarına ve geviş getirenlerden biri olarak ineğe ait lizozimlerin aminoasit dizilimlerini karşılaştırdığımızda, bu kadar uzak akraba olan gruplar için bekleyebileceğimizden çok daha yüksek bir benzerlik buluyoruz. Daha ayrıntılı bir inceleme yaptığımızdaysa, geviş getirenlerdeki belli aminoasit değişimlerinin (olasılıkla lizozimin sindirime ilişkin bu yeni işlevi kazanmasını kolaylaştırmak üzere) langurlarda da gerçekleşmiş olduğunu görüyoruz.

Bu son derece olağanüstü bir sonuç. Bu iki yaprak-yiyen grup, yalnızca selüloz sorununu çözmek için kirli işlerini bakterilere yaptırmakla kalmadılar, lizozimi genel bir bakteriyel savunma enzimi olmaktan, sindirim işlevinin temel ögesi olmaya dönüştüren aminoasit değişimleri açısından da benzeştiler. Doğal seçilimin, aminoasit diziliminde evrimle sonuçlanması gerçekten dikkate değer bir olgu. Bizim gibi (ya da inekler ya da langur maymunları gibi) karmaşık hayvanların vücudunda üretilen yaklaşık 100 000 farklı protein var. Ve bu örnekte, bu proteinlerden yalnızca bir tanesinde, lizozimde oluşan küçük farklılaşmalar, doğal seçilimin gücünü yönlendirmek için yeterli olmuş.

Yakın geçmişte bu öykünün bir başka yanı daha ortaya çıktı. Geviş getirenler ve langur maymunları gibi yaprak yiyen ve dolayısıyla selüloz sorunuyla karşı karşıya olan bir kuş türü incelendiğinde, yalnızca Amazon havzasında bulunan ve son derece ga-

Bacaklardaki Gözler: Benzerliğin (ya da olmayışının) Evrimi

Yakın bir geçmişte araştırmacılar, bacaklarında gözler olan sirkesinekleri yetiştirmeyi başardılar. Burada söz konusu denetim mekanizmasına göre, belli bir gen, gözün nerede olacağını belirledikten sonra, eksiksiz bir gözün oluşumunda işlevi olan tüm genler o noktada çalışmaya başlar. Sirkesineklerinde gözler, yanlış yerde olmakla birlikte herşeyleriyle eksiksizdi ve doğru bağlantılar kurulsaydı herhalde normal göz gibi işlev görebileceklerdi. Bu deneysel işlem, tek başına da önemli. Ancak özellikle evrimi kavrayış biçimimize getirdiği yenilik açısından incelenmeli. Bu deneylerde, bir fareye ait göz-konum geni kullanılarak sirkesineğinin yanlış konumda bir göz geliştirmesi sağlandı. Farenin geni, sirkesineğininkine o kadar çok benziyor ki, genetik mühendisliği kullanılarak bir sirkesineğine yerleştirildiği zaman aynı işlevi yerine getirmeyi sürdürebiliyor.

Bu, kayda değer bir olgu. Sirkesinekleri, farelerden evrimsel olarak en az yarım milyar yıldır ayrılmış bulunuyorlar. Diğer bir deyişle, en son yarım milyar yıl önce ortak bir ataları vardı. Fare/sirkesineği ortak atasındaki bu göz-konum geni, daha sonra biri fareyi, diğeriyse sirkesineğini oluşturacak iki ayrı soyun da kalıtsal mirası oldu ve en az bir milyar yıllık bir evrim süresince değişmeden kaldı (yarım milyar yıldır bu iki soy ayrı olarak evrimleştikleri için, toplam evrimleşme süresi 2 x 0.5 = 1 milyar yıl). Sirkesineği ve farenin gözlerinin yapısal ve optik açıdan çok temel farklılıkları olduğu gözönüne alındığında, bu çok önemli. Herhalde her iki soy da, kendi amaçları doğrultusunda en uygun göz yapısını kusursuzlaştırırken, gözün konumunu belirleyen temel sistemi korudular.

Doğal seçilimin ayıklama gücünün bundan daha iyi bir kanıtı olamaz. Biri fare, diğeri sirkesineği olmak üzere, evrimin iki ayrı kolundan yarım milyar yıl önce yola çıkan bu "ata gen"i düşünün. Hem fare, hem de sirkesineği soylarında milyonlarca mutsyon olmuş ve bunlar doğal seçilim tarafından ayıklanmış olmalı. Tüm bu koruyucu doğal seçilimin sonucunda, çok uzun zamandır ayrı olmalarına karşın, bu iki gen aynı işlevi koruyor ve hatta yer değiştirebiliyorlar. Darwin, doğal seçilimin zararlı mütasyonları önleme yeteneğinin farkındaydı elbette. Ama doğal seçilimin, yarım milyar yıl boyunca bir işlevi koruyacak kadar etkili bir ayıklayıcı olduğunu öne sürmeye herhalde cesaret edemezdi.

rip görünüşlü olan "hoatzin" adlı bu kuşun da, selüloz sorununu bakterilerin yardımıyla çözdüğü ve bakterileri parçalamak içinse lizozim kullandığı bulundu. Evet, yaprak yiyen iki memeli grubuna ait lizozimin ve hoatzin lizoziminin aminoasit diziliminde de benzeşme oluşmuş. Diğer bir deyişle, moleküler düzeydeki bu benzeştiren evrim örneğinin yalnızca memelileri değil, kuşları da içerdiğini görüyoruz.

Yüksek uçuş: Yüksek irtifa için moleküler uyum

Bir enzimin değişik formları arasındaki işlevsel farklılıklar konusunda yorumlar yapabilmek için, o enzim ve biyolojik etkinliklerinin ayrıntılarıyla ilgili bilgilere gereksinmemiz var. Aminoasit diziliminde, dört aminoasidin wxyz şeklindeki dizilimini de içeren bir protein düşünün. Başka bir türde aynı işlevi gören proteinde aminoasit dizilmi wxtz olursa, diğer bir deyişle bu kısa dizide 'y' aminoasidi yerine 't' geçmişse, bu önemli bir farklılık mıdır? Bu soruyu, ancak proteinin yapısı ve işlevi konusunda fazlaca bilgimiz varsa yanıtlayabiliriz. Eğer, örneğin "bu protein f fonksiyonu için kullanılıyor" şeklinde genel bir düşünceden daha ayrıntılı bilgimiz yoksa, y → t değişiminin önemini anlamamız olanaksız. Oysa çok az sayıda protein konusunda gerekli bilgiye sahibiz ve bunun sonucunda moleküler uyumla ilgili çalışmalar zorunlu olarak sınırlı düzeyde kalıyor. Morfolojik düzeydeki uyumla ilgili çalışmalar içinse durum farklı. Örneğin, elin işlevini tam olarak anlamak ve hayvanlar arasında görülen farklı el tiplerinin uyumsal değerini çıkarsamak çok zor değil.

Kırmızı kan hücrelerinde bulunan ve oksijenin taşınmasından sorumlu molekül olan hemoglobin, moleküler uyumun evrimsel incelemesi için bulunmaz bir aday. Hemoglobin, akciğerlerde yoğun olan oksijene bağlanır ve vücudun, örneğin çalışan kaslar gibi, oksijen yoğunluğu az olan bölgelerinde bu oksijeni salar. İnsanlarda rastlanan pek çok hastalıkta hemoglobinle ilgili sorunların varlığı ve oksijen taşınımının hayvan fizyolojisinin temel bir ögesi olması nedeniyle hemoglobin, üzerinde çok iyi çalışılmış bir protein; hatta X-ışını yayılımı yöntemi kullanılarak üç boyutlu yapısı belirlenen ilk proteinlerden biri (Proteinler doğrusal aminoasit zincirlerinden oluşurlar; ancak bunlar proteinin işlevi için gerekli olan karmaşık üç-boyutlu yapıları oluşturacak şekilde kendi üstlerine katlanırlar.). Hemoglobinin evrimsel inceleme açısından iyi bir aday olmasının başka bir nedeni de, oksijen taşınımı açısından çok farklı ortamlarda yaşasalar da, tüm canlıların oksijen taşıma gereksinimi için aynı temel molekülü kullanmaları. Örneğin bazı kuşlar, deniz düzeyiyle karşılaştırıldığında oksijen miktarının çok daha az olduğu yüksek irtifalarda yaşarlar. Oysa yalnızca uçmak bile, çok enerji gerektiren ve oksijene bağımlı bir etkinlik. Dolayısıyla, bu molekülün doğal seçilim sonucunda -oksijen açısından- aşırı ortamlara uyum sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla, tipik olarak yükseklerde uçan bir kuşla alçaktan uçan bir kuşun hemoglobinlerini birbirleriyle karşılaştırabiliriz.

Kuşların çok yükseklerde uçabildiği, bilinen bir olgu. Şimdiye kadar kaydedilmiş en yüksek kuş uçuşu, Fildişi Kıyısı'nda 11.300 m yüksekliktey-ken bir jet uçağına çarpan Rüppell akbabasına *(Gyps rueppellii)* ait. Bu yükseklik, Everest Tepesi'nin yüksekliğinden 2000 m daha fazla. Yükseklik arttıkça oksijen yoğunluğunun daha hızlı azalmasına bağlı olarak yüksekte uçan kuşlar oksijen bakımından, alçakta uçan akrabalarından bütünüyle farklı bir ortamda yaşarlar. Göç ederken Himalayalar gibi yüksek dağ sıralarının üzerinden geçen kuşlar da sıklıkla çok yükseklerde uçarlar. Örneğin yazlarını Tibet, kışlarını da Kuzey Hindistan'da geçiren Hint kazı *(Anser indicus),* mevsim aralarında Himalayalar'ın üzerinden uçar. Hint kazının ve alçak bölgelerde yaşayan en yakın akrabası olan bozkazın hemoglobinlerine bakıldığında, yalnızca 4 amino asit açısından farklı oldukları, bu farklılıkların, molekülün üç boyutlu yapısı üzerindeki etkisi incelendiğinde de, yalnızca bir tanesinin hemoglobinin oksijen tutma yeteneğini artırdığı görülüyor. Buysa, yükseklerde daha az olan oksijene çok daha kolay bağlanabilmesi için Hint kazının hemoglobininde bulunması gerekli olan özellik.

Aynı durum, yükseklerde uçan başka bir kaz türü olan And kazı *(Chloephaga melanoptera)* için de geçerli. Hint kazında olduğu gibi And kazında da, hemoglobinin oksijen tutma yeteneğinin artmasından tek bir aminoasit değişimi sorumlu.

Her iki sonuç da, bu iki kaza ait hemoglobin proteinlerinin, alçak yerlerde yaşayan bozkaza ait olanlarıyla karşılaştırılması, ardından da oksijen-bağlama yeteneğini etkileyecek aminoasit değişimlerinin kimyasal yapıya ilişkin argümanlarla saptanması yöntemiyle elde edilmişti. Oysa bu, birçok açıdan tartışmalı bir yöntem. Oksijen bağlama yeteneğiyle ilgili yorumlarımızın gerçekten doğru olduğunu nasıl bilebiliriz? Hemoglobinin bu kadar iyi çalışılmış bir protein olması nedeniyle bu soru, gerekli deneylerle en iyi şekilde ya-

nıtlanmış durumda. Ancak bu, ilk bakışta göründüğünden çok daha zor bir işlem: Bir insan hemoglobini alınıyor ve oksijen-bağlama yeteneği ölçülüyor; sonra genetik mühendisliği devreye sokularak uygun konumdaki aminoasitin yerine, Hint kazı için kritik olduğu belirlenen aminoasit yerleştiriliyor. Böylece, yeryüzünde olasılıkla daha önce hiç varolmamış, yeni bir hemoglobin molekülü üretilmiş oluyor. Şimdi, yeni üretilen bu molekülün oksijen bağlama yeteneği ölçülebilir.

Bu deney, insan hemoglobini ve hem Hint kazı, hem de And kazının yüksek irtifa aminoasitleri kullanılarak gerçekleştirildi. Her iki durumda da, yeni hibrid hemoglobin molekülünün, normal insan hemoglobinine göre belirgin şekilde yüksek bir oksijen bağlama yeteneğine sahip olduğu görüldü. Kısacası deneysel sonuçlar, yapısal bilgilere dayanılarak yapılan çıkarsamaları doğruladı.

Deneyler karmaşık olsa da sonuç basit: Moleküler düzeyde doğal seçilim son derece etkili bir unsur. Moleküller, uygun koşullarda en iyi performansı gösterecek ince bir ayara sahipler. Rüppell akbabasının 11.000 m'de uçabilmesini sağlayan unsur ise, hemoglobin molekülü üzerindeki etkisi aracılığıyla doğal seçilim.

Moleküller ve biz: Darwin'in insan evriminde bilmedikleri

DNA devrimi sonucunda ortaya çıkan evrimsel bulgular arasında belki de en dikkate değer olanları, kendi türümüzü ve onun tarihini ilgilendiren bulgular. Moleküler genetik tekniklerin gelişmesinden önce, insanın geçmişini araştırmak için kullanabileceğimiz fazla malzeme yoktu. Sümer tabletleriyle başlayan yazılı kayıtlar göreceli olarak çok yeniydi; arkeolojik ve fosil kayıtlarsa hem çok az bilgi sağlıyordu, hem de bölük pörçük oldukları için yorumlayanın yaklaşımlarına bağımlıydılar. DNA dizilimi bunların tümünü değiştirdi: Yeryüzünde bugün varolan genetik çeşitliliğe bakarak geçmişle ilgili çıkarsamalarda bulunabiliyoruz artık. Kullanılan mantıksa basit: DNA dizilimi zaman içinde yavaş yavaş değişir; dolayısıyla herhangi iki dizilim -ve ait oldukları insanlar- birbirlerinden ne kadar uzun süre yalıtıldılarsa, o kadar farklı olurlar. Şu anda varolan farklı grupların, örneğin Avustralya yerlileri, Amazon yerlileri, Japonlar, Türkler, Kalahari buşmanlarının DNA dizilimlerini karşılaştırarak, kimlerin birbirlerine daha yakın olduğunu belirleyebiliriz.

Bu araştırmalardan elde edilen ilk ve en önemli sonuç, basın dünyasında "mitokondriyel Havva" olarak adlandırıldı. Hücrenin içinde, enerji fabrikası işlevini gören ve mitokondri adı verilen küçük bir yapı var. İşte bu yapının içinde bulunan kısa bir DNA molekülünün dizilimini kullanarak tüm insanlar için bir soy ağacı oluşturursak, iki şey buluyoruz: hepimizin ortak atasının yaklaşık 100 000 yıl önce yaşadığı; ve bu ortak atanın Afrika'da olduğu. Buradan çıkaracağımız sonuçsa, modern insanın 100 000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktığı ve oradan dünyaya yayıldığı.

Bu sonuç, kayda değer bir bulguydu. Uzun zamandır türümüzün 100 000 yıldan çok daha yaşlı olduğu varsayılıyordu. Gerçekten de evrim standartlarına göre 100 000 yıl göz açıp kapayıncaya kadar geçer; bizim türümüz çok genç bir tür. Bu noktayı açıklığa kavuşturmak için bu süreyi, orangutanlar için geçerli olanla karşılaştırmakta yarar var. Orangutanlar Güneydoğu Asya'daki iki adada, Borneo ve Sumatra'da bulunurlar. Mitokondriyel Havva çalışmasında kullanılan genetik teknikler orangutanlara uygulandığında, ortak bir atayı en son olarak 3,5 milyon yıl önce paylaştıkları ortaya çıktı. Diğer bir deyişle, bu adaların her birinden alınacak birer orangutan, birbirlerinden genetik olarak en farklı durumdaki iki insandan ortalama 35 kat daha farklılar. Ve ne ilginçtir ki, büyük bir olasılıkla siz bu iki orangutanı birbirlerinden ayırdedemezsiniz. 3,5 milyon yıllık bir evrimin bile çok önemli farklılaşmalara yol açması gerekmiyor. Yani, ırkçılar tarafından bu kadar sık dile getirilen yüzeysel farklılıklara karşın, bir tür olarak bizler şaşılacak derecede birörneğiz. En siyah Afrikalıyla en beyaz Avrupalı arasındaki genetik farklılık, uzman olmayan birine aynı gibi görünen iki orangutan arasındaki genetik farklılığın yanında çok önemsiz kalıyor.

30.000 yıllık bir iskeletin DNA'sından elde edilen veriler sayesinde artık biliyoruz ki, yakın geçmişimize ait soy ağacının en eski dalı bütünüyle yok oldu. Neandertaller adı verilen bu insanlar 800.000 yıl kadar önce ortaya çıktılar ve yaklaşık 30.000 yıl önce ortadan kayboldular. Neandertallerin bizler, yani modern insanlar tarafından mı yokedildiği, yoksa karışma sonucunda bizim bugün bir ölçüde Neandertal mi olduğumuz sorusu yakın zamana kadar açıklık kazanmamış olan bir konuydu. Oysa şimdi DNA analizlerine bakarak, Neandertal insanının kaderinin, karışma sonucu yokolmak değil, zor kullanılarak soyunun tükenmesi olduğunu açıkça görebiliyoruz. Neandertal DNA'sı tüm modern insanlarınkinden çok farklı; eğer bizimle üremiş olsalardı, bu farklı dizilimlerin modern insan popülasyonlarında da bulunmasını beklerdik. Bulunmaması, Neandertallerin 30.000 yıl önce yokolduklarını ve DNA'larını da beraberlerinde götürdüklerini gösteriyor.

İnsanın tarihiyle ilgili modern yaklaşımlar, yalnızca ırkçılık için biyolojik bir temel olasılığını ortadan kaldırmakla ve Neandertallerin kaderini ortaya çıkarmakla kalmadı. En ilginç sonuçlar çok yakın zamanda bulundu. Bu sonuçlar, cinsiyetler arasındaki farklılıklar, özellikle de göç konusundaki farklılıklarla ilgiliydi.

Yeryüzündeki herkes için, incelemekte olduğumuz DNA parçasında dizilimin aynı olduğunu ve bu dizilimde, örneğin Güney Afrika'da bir mütasyon oluştuğunu düşünün. Eğer yoğun bir göç hareketi yaşanıyorsa, bu mütasyon hızla yayılır ve belki birkaç kuşak

sonra, örneğin İstanbul'da görülebilir. Ancak eğer göç hareketleri çok azsa - insanlar oldukları yerlerde kalıyorlarsa- mütasyon Güney Afrika'yla sınırlı kalır ya da çok çok yavaş yayılır. Yani, DNA varyantlarının -mütasyonlarınyayılım miktarı, göç hareketinin büyüklüğünü belirlemek için dolaylı bir ölçüt olarak kullanılabilir.

İnsanlık tarihini (ve göç hareketlerini) kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı incelememiz mümkün. Bazı DNA parçaları kuşaktan kuşağa yalnızca kadınlar arasında aktarıldıkları için dişi tarihinin, başka parçalarsa yalnızca erkekten erkeğe aktarıldıkları için erkek tarihinin "işaretleri" olarak kullanılabiliyorlar. Kadınlara özgü olan ve mitokondride bulunan DNA'dan daha önce söz etmiştik. Yalnızca dişinin üretebildiği döllenmemiş bir insan yumurtası mitokondri (ve dolayısıyla mitokondriyel DNA) içerirken, erkeğin sperm hücresiyle yeni bireye yaptığı katkı mitokondri içermez. Yani mitokondriyel DNA yalnızca kadınlar tarafından aktarılır. Öte yandan, yalnızca erkekler tarafından aktarılan küçük bir insan kromozomu var. Erkekleri erkek yapan, bu "Y" kromozomu olduğu için, tanımı gereği "Y" kromozomunu taşıyan tüm insanlar erkek. Yani "Y" kromozomu erkeklere özgü ve yalnızca erkek soyunda aktarılıyor.

İnsan popülasyonları arasındaki mitokondriyel DNA çeşitliliğini yapısal olarak incelediğimiz zaman, mütasyonların çoğunluğunun tüm popülasyonlar arasında büyük ölçüde yayılmış olduğunu görüyoruz. Diğer bir deyişle, yalnızca yerel olarak görülen varyantlara hemen hemen hiç rastlamıyoruz; yani popülasyonlar büyük ölçüde karışıyormuş gibi görünüyor. Ve elbette bu karışma, göç hareketinin sonucu. Oysa "Y" kromozomundaki farklılıklarla ilgili olarak yakınlarda yapılan çalışmalar, bunun tam tersi olan sonuçlar ortaya çıkarıyor. Bu sonuçlar, yayılım miktarının aslında çok düşük olduğunu, ve örneğin Güney Afrika'da ortaya çıkan bir mütasyonun genellikle pek uzağa gitmediğini gösteriyor.

Acaba neler oluyor? Tek bir tür için, kendi türümüz için nasıl bu kadar çelişkili iki ayrı sonuç elde edilebilir? Aslında bunun açıklaması basit: Erkekler ve kadınlar farklı hızlarda göç ediyorlar ve bunu beklenmedik bir şekilde yapıyorlar. Çok dolaşan erkekler ve evde duran kadınlarla ilgili tüm önyargılarımıza karşın, aslında kadınlar erkeklerden çok daha fazla yer değiştiriyorlar. Hatta birçok kuşak gözönüne alınarak yapılan hesaplamalarda, kadınların erkeklerden ortalama olarak 8 defa daha fazla göç ettiği ortaya çıkıyor.

Bu, sezgilerimize bütünüyle aykırı bir sonuç. Büyük İskender'in dizginsiz dolaşan orduları ya da Cengiz Han'ın Orta Asya'da savaşan atlılarıyla ilgili öyküleri dinleyerek büyümüş olsak da, erkekleri hareketli avcılar ve gezginler olarak gören önyargılarımızın bütünüyle yanlış olduğu ortaya çıkıyor. Aslında antropologlar bu olguyu kolayca

açıklayabilirler. Tüm toplumlarda antropologların "atakonumu" (patrilocality) adını verdikleri bir uygulama görülür: İki ayrı köyden bir çift evlendikleri zaman, kadın erkeğin köyüne taşınır. A köyünden bir kadının B köyünden bir adamla evlendiğini ve B köyüne taşındığını varsayın. Bir kızları ve bir oğulları oluyor. Kızları C köyünden bir adamla evlenerek C köyüne taşınıyor; oğulları da D köyünden bir kadınla evleniyor ve bu kadın B köyüne geliyor. Böylece erkek soyu B köyünde kalırken dişi soyu iki kuşakta A'dan B'ye, sonra da C'ye taşınmış oluyor. Bu sürecin kuşaklar boyunca sürmesi, dişi göçünün çok yaygın, erkek göçününse sınırlı olmasıyla sonuçlanıyor. Erkekler gerçekten de bazen uzak ülkeleri fethetmek için yola çıksalar da, bunlar insan göçünün bütünü içinde önemsiz kalıyor; insanlığın tarihini şekillendiren, kadınların adım adım köyden köye yaptıkları göçler.

Darwin'e dönüş: "Darwin'in bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha doğru"

Darwin'in zamanından bu yana biyolojide olağanüstü ilerlemeler kaydedildi. Bunların birçoğu evrimle doğrudan ilgili ve Darwin'in kuramına ışık tutuyor. Ama Darwin mezarında rahat yatabilir: Evrimsel değişimin mekanizmasını şimdi artık çok daha iyi anlıyoruz ve bu yeni bulgular karşısında Darwin'in görüşlerinin özü hâlâ sağlamlığını koruyor.

Daha önce de gördüğümüz gibi, kalıtım, ve mekanizması olan genetik konusundaki bilgisizliğine karşın kuramının yaşayabilmesi, Darwin'in öncelikle bir deneyci olmasından kaynaklanıyor. Doğadaki çeşitliliğin ve bunun bir kuşaktan diğerine -bir şekilde- aktarıldığının farkında olması onun için yeterliydi. Ayrıntılı bir kalıtım kuramına gereksinimi yoktu. Aynı durum çalışmalarının başka yönleri için de geçerli. Örneğin, "Türlerin Kökeni"nde, hayvan ve bitkilerin coğrafi dağılımını inceleyen biyocoğrafyaya yalnızca iki bölüm ayırmıştı. Darwin kitabını, kıtaların coğrafi tarihini şekillendiren en önemli gücün levha tektoniği olduğunun bulunmasından çok önce yazmış olmasına karşın, gözlemleri bugün hâlâ güncelliğini ve doğruluğunu koruyor. Levha tektoniği konusundaki bilgisizliği, biyocoğrafyaya yaptığı katkıları engellemedi. Hiç bir zaman bildiğinden ayrılmadı ve bir deneyci olarak kaldı. Farklı anlamları olabilecek veriler konusunda spekülasyon yapmak yerine, çok miktarda veriye sahip olduğu ve basit yorumlarla üzerinde çok şey söyleyebileceği konulara ağırlık verdi. Böylece, biyocoğrafya gibi iddialı konulara sapmak yerine, adaların yanısıra üzerlerinde yaşayan hayvan ve bitkiler konusunda da çok ayrıntılı yazılar yazabildi.

Darwin'in bu deneyciliği hepimize örnek olmalı. Bu güzel kuramının olağanüstü verimliliği, deneyciliğin, olgulardan sapmamanın gücünü ustaca ortaya koyuyor.

* Harvard Üniversitesi

Bu yazı Mayıs 2000'de Sabancı Üniversitesi'nde misafir öğretim üyesi iken İstanbul'da verdiği bir popüler konferansa dayanmaktadır.

ERKEN KANSER TANISINDA DÜNYA ÇAPINDA BİLİM İNSANIMIZ

EMEL T. ARINÇ

Gülgûn Akbaba

Dünyadaki kanser vakalarının % 70'ine neden olan kimyasal maddelerin, bu etkilerinde % 90 oranında sitokrom P450 enzimleri rol oynamakta. Bu olgunun önemli bir çıkarımı var: Kanser, ortaya çıkmadan önce engellenebilir. Bütün mesele bir ince alarm almak. O alarmı da sitokrom P450'nin 1A1, 1A2, 2E1 gibi izoenzimleri verir. Bu enzimlerin saptanması demek kanseri de olmadan engelleyebilmek demektir. Prof. Dr. Emel Tarkan Arınç'ın bilimsel çalışmalarından biri de bu alarm üzerine. Moleküler ve biyokimyasal farmakoloji alanında, sitokrom P450'ye bağımlı monooksijenaz enzim sisteminin etki mekanizmalarının yapı ve fonksiyonlarının aydınlatılması konularındaki uluslararası çalışmaları nedeniyle, Dr. Arınç TÜBİTAK'ın 2000 yılı Bilim Ödülü'nü aldı.

Sitokrom P450 (CYP450) monooksijenaz (tek oksijenli) enzim sistemleri, insandan file kadar bütün memelilerin hücrelerinde yanısıra balıklarda, bitkilerde ve bakterilerde bulunan bir hemo-protein ailesi. Memelilerde bu enzimlerin yoğun bulundukları organ karaciğer. Akciğerdeki miktarlarıysa karaciğerdekinin onda biriyle yüzde biri arasında. Bu ailedeki enzimler yapısal olarak farklı bileşiklerin oksidasyonunu kolaylaştırıyorlar. Bilimsel dilde kolaylaştırmaya "katalize etmek" deniyor. Katalizasyon sonucunda bir madde başka maddelere çevriliyor. Örneğin, kolesterol, vitamin D ve steroid hormonları gibi vücuda yabancı olmayan (endojen olan) maddelerin hem yapım (sentez) hem de yıkımlarında bazı tepkimeleri bu enzimler katalize ediyorlar. Katalize ettikleri daha binlerce madde var. Tıbbi ve tarımsal ilaçları, sigara dumanında da bulunan poliaromatik hidrokarbonlar denen maddeleri, benzen, piridin, aseton, etil alkol gibi organik çözücüleri, kozmetikleri, yiyecek katkı maddelerini, ve vücudumuza yabancı olan binlerce organik kimyasalı oksitleyerek suda çözünen maddelere dönüştürüyorlar. Buysa genel anlamıyla vücudumuza bir şekilde giren bu maddelerin, vücudumuzdan atılmaları demek.

1960'lı yılların yarısında bu enzimlerin tek işlevinin vücuda alınan kimyasal maddeleri zararsız hale getirmek olduğu sanılıyordu. Ama daha sonraki çalışmalar gösterdi ki zehirli maddeleri zararsız hale getirmenin yanısıra, bunlar bazı zehirli olmayan maddeleri zehirli metabolitlerine dönüştürebiliyordu. (Bildiğimiz gibi metabolizma, vücudumuzda sürekli olarak oluşan kimyasal değişiklik bütünü. Metabolitse, bu değişimlerin ürünü olan maddelere deniyor.) Örneğin sigara dumanındaki birçok kimyasal madde "prekanserojen"dir. Prekanserojen, bu kimyasalların, ancak vücuda alındığında ze-

hirli bileşiklere dönüştüğü anlamına gelir. İşte sitokrom P450 enzimleri sigara dumanında bulunan poliaromatik hidrokarbonlardan benzpireni, oksijenli metabolitlerine yani epoksit ve dihidrodiol epoksitlerine dönüştürmekte, bunlar da DNA'yla bağ oluşturmakta ve bir süreç içerisinde kansere yol açmakta. Bu, en çok karaciğer ve akciğerde gerçekleşiyor.

Sitokrom P450 enzim sistemlerinin, bireyden bireye değişen ve oldukça farklı olan formları ortaya çıkabilir. Şöyle de diyebiliriz: P450 ailesi çeşitli sistemlerdeki en değişken aileyi oluşturur. P450 ailesinin evrimleşmesiyle birçok tipi ortaya çıkar. Sonuçta da, sitokrom P450 enzimler sistemi, insanlarda hem hastalık hem de sağlık durumunda önemli roller üstlenirler. Farklı sitokrom P450 enzimleri, steroid hormonlarının, kolesterolün oluşumundan tutun da tedavi edici ilaçların kandaki düzeylerinin düzenlenmesine; lipofilik (yağ tutan, yağ emen) özelliğiyle vücutta birikmeye uygun kimyasalların vücuttan atılmasına; hücre ya da genlerde hasarlara neden olan ve potansiyel zehir özelliği bulunan metabolitlerin oluşumuna kadar birçok yerde söz sahibidir.

Dr. Arınç ve Sitokrom P450 Enzimleri

Dr. Arınç, 1974-1976 yılları arasında Amerika'da Sağlık Bakanlığı'na bağlı Moleküler Farmakoloji Bölümü'nde Fogarty bursuyla, doktora sonrası çalışmalar yapar. Bu çalışmalar, dünyada yankı uyandıran, alanında bir dönüm noktası olan, yapılan birçok çalışmanın da ana kaynağı niteliğindeki sitokrom P450'ye bağımlı monooksijenaz enzimlerin saflaştırılması ve mekanizmalarının aydınlatılması üzerinedir. "Araştırmalarım, akciğer monooksijenazları ve bu enzimlerin önemli bir parçası olan sitokrom P450 üzerine yoğunlaştı. O zamanlar akciğer kanserinin oluşumundaki önemli etkisinden dolayı sitokrom P450 üzerinde yüzlerce bilim adamı çalışıyordu. Hepsi de bu enzimi akciğerden izole etmenin yollarını araştırıyorlardı. Ama bu izolasyon, P450'nin akciğer endoplazmik retikulum membranında gömülü bir konumda olmasından dolayı başarılamıyordu."

Dr. Arınç, bu enzimi dünyada ilk kez akciğer dokusundan aktif bir halde izole eder ve kısmen saflaştırır. Bu, önce çalıştığı enstitüde, araştırmayı yayımladıktan sonra da tüm dünyanın bilim çevrelerinde yankı uyandırır. "Bu büyük bir olay oldu. Ben çalışmamda farklı olarak birçok şey düşündüm. Yani kendime özgü bir yöntem geliştirdim. Sonra bu konuda yayınlar çok ilerledi. Ama o güne kadar sitokrom P450'nin katalitik olarak aktif olduğu dahi bilinmiyordu. Hatta inaktif olarak düşünülüyordu. Yani bu çalışma, akciğerdeki ilaç metabolizması ve kanser oluşumu alanında dünyadaki pek çok çalışmaya öncü oldu."

P450 monooksijenazlar, reaksiyonlarını gerçekleştirebilmek için hücrede bulunan başka bir enzime, P450 redüktaz enzimine gerek duyarlar. Birkaç bileşenden oluşan bu karmaşık enzim sistemlerinde her üyenin işlevinin anlaşılabilmesi için, bu sistemdeki bileşenlerin öncelikle birbirlerinden ayrılması, saf olarak elde edilmeleri, sonra da bu bileşenlerin birer birer ortama eklenerek enzimatik tepkimelere ne gibi katkı sağladıklarını belirlemek gerekir.

Dr. Arınç Amerika'daki çalışmalarında, daha önce yapılamayanı yapıp saflaştırmayı gerçekleştirir. Ülkesine döndüğündeyse ilk olarak koyun karaciğeri ve akciğerinden P450 redüktaz enzimini saf olarak elde eder. Enzimin kinetik ve biyokatalitik özelliklerini belirler. Sonra özellikle akciğerde, P450 redüktaz enzimi miktarının sınırlı olması durumunda, bu işlevi endoplazmik retikulumda (hayvan hücresindeki bir organel) bulunan farklı bir sitokromun, sitokrom b5'in üstlendiğini gösterir. Sitokrom b5, doymuş yağ asitlerinden, doymamış yağ asitlerinin sentezini katalize etmektedir.

Çalışmalar devam eder. ODTÜ'deki laboratuvarda Dr. Arınç öğrencileriyle birlikte, akciğer sitokrom P450'nin bir üyesi olan P4502B izoziminin yapısal, biyokatalitik ve bağışıklıkla ilgili (immünolojik) özelliklerini aydınlatır. (İzozimler, aynı reaksiyonu katalize eden farklı gen yapısında ve farklı kinetik özellikleri olan enzimlerdir.) Saf enzime karşı üretilen ve izole edilen antikor sayesinde herhangi bir organda ya da dokuda bu enzimin varlığı, enzimin miktarı ya da yokluğu saptanır. Bu, şu anlama geliyor: Kimyasal maddelerin neden olduğu kanserlerin çoğu, organa özgü olup genellikle de o organda bulunan sitokrom P450 izozimleri nedeniyle gelişir. Örneğin, akciğerde P4501A1'in var olduğu ve oranının arttığının saptanması, o kişinin poliaromatik hidrokarbonlara maruz kaldığı ve bu kimyasalların P4501A1'ce biyoaktivasyona uğratılarak ileride akciğer kanseri olacağının alarmıdır. Yine dokularda P4502B'nin saptanması, benzfetamine benzer yapıdaki ilaçların, bu dokulardaki P4502B enzimlerince metabolize edilerek zararsız hale dönüştürülebileceğini ifade eder.

Dr. Arınç ODTÜ'deki laboratuvarında, küçük laboratuvar hayvanlarına çevresel kanserojen maddeler vererek, bunların monooksijenaz enzimlerinin

aktivitesi üzerine etkilerini inceler. "Bu araştırmada hangi tip P450 izoziminin sentez edildiği, yani kimyasal madde-ilaç metabolizması etkileşimleri incelendi."

Bir diğer çalışma, tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların, kefal balıklarının, ortamdan aldıkları organik kirleticileri nasıl metabolize ettikleri ve bu maddelerden nasıl etkilendiklerinin araştırılmasıdır. "Araştırma, balıkları tüketen insanların sağlığını da birebir ilgilendirmektedir. Bu amaçla İzmir'in en kirli bölgesi olan Pasaport'tan yakalanan kefaller üzerinde çalıştık. Kefalin karaciğerinde P4501A1 aktivitesinin, Dış Körfez'de yaşayan balıklara göre 60-80 kat fazla olduğu bulduk."

Bu çalışmayı bir başka araştırma izler. Bu kez aynı bölgeden yakalanan kefal balıklarının karaciğerinden, sitokrom P4501A1 saflaştırılır. Biyokimyasal ve immünolojik özellikleri belirlenir. Özellikler memelilerinkine benzer niteliktedir. Saflaştırılan P4501A1'e karşı tavşanda antikor üretilmesi ve izole edilmesi Akdeniz balığından endüstriyel bir ürün elde edilmesi anlamına da gelmektedir. Bu antikorlar kullanılarak, İzmir Körfezi'ndeki prokanserojen nitelikteki organik madde kirliliğinin olduğu bölgeler de saptanır; yani insan sağlığı bakımından erken uyarı alarmı verilir.

Dr. Arınç, bu çalışmaların sonucunda, enzimin üçüncül yapısının aydınlatılmasıyla tasarlanacak olan inhibitörlerin (enzimin etkisini önleyici) ya da substratlarının (enzimlerin kimyasal maddelerinin) organik kimyasal maddelerin tetiklediği kanseri, engelleyici ilaç olarak kullanılabileceği ümidinden

Test Tüpleri Arasında Bir Ömür

Emel Tarkan Arınç, 1940 yılında Sinop'ta doğuyor. Anne Leman Hanım ve baba Hasan Bey Sinop'taki tek ortaokulda tarih ve coğrafya öğretmeni.

Emel Arınç Tarkan'ın annesi Leman Kısa, Atatürkçü çizgiden ayrılmamış bir eğitimci. Cumhuriyetin ilkeleri, ulusal bağımsızlığımızın heyecanını yaşamış, aydın bir Türk kadını. Dolayısıyla ülkesine karşı derin bir sevgisi var. Araştırmacılık, dürüstlük, ciddiyet ve görevine duyduğu sorumluluk yaşamındaki saç ayaklarından. Binlerce öğrencisine tarihi bu anlayışla öğretmiş ve ülkesine de Prof. Dr. Emel Tarkan Arınç gibi, yaptığı çalışmalarla alanında evrensel bir yankı uyandıran bir bilim kadınını armağan etmiş. Dr. Arınç, araştırmacı kişiliğini annesinden aldığını söylüyor. "Annem, öğretmen olması nedeniyle Türkiye'nin pek çok köşesinde hizmet verdi. Son derece Atatürkçü bir insandı. Örneğin, Aydın'da öğretmenlik yaptığı lisede birkaç tane tarih öğretmeni olmasına karşın, 10 Kasımlarda, 29 Ekimlerde, 19 Mayıslarda hep o konuşurdu. Yetiştirdiği öğrencileri de 'Atatürk'ü öğretmenimiz sayesinde tanıdık' derler. Annem, anne tarafından Safranbolu, baba tarafındansa Karslı. Ama o Aydın 'ın tarihini anlatan bir kitap yazdı. O yıllarda, iki yıllık bir yüksekokuldan mezun olmuş genç bir kadındı. Ama tek başına İstanbul'a gitti, kütüphanelerde araştırmalar yaptı. Aydın'ın yerlileriyle, efeleriyle görüştü. Sonra da ortaya Aydın Tarihi kitabını çıkardı. Demek istediğim, ben araştırmacı yanımı annemden aldım"

Baba Hasan Tarkan, tarih ve coğrafya öğretmeni. Ancak sanatla da yakından ilgileniyor. Şiirler yazıyor, besteler yapıyor, keman, akordiyon, piyano çalıyor.

Dr. Arınç 5,5 yaşındayken aile tayin nedeniyle Muğla'ya taşınır. İlkokula Muğla'da başlayan Emel Tarkan Arınç, birinci sınıfı bitirip ikinci sınıfa geçtiğinde, babasının Türkiye'nin bir başka diyarına, Erciş'e (Van) tayini çıkar. Bunun üzerine Emel, dedesinin yanına, Sinop'a gönderilir. Dr. Arınç ilkokul 3. sınıftayken anne ve babası evliliklerine son verirler. Emel de annesinin yanına, Muğla'ya döner. Kısa bir süre sonra, Leman Hanım'ın Aydın'a tayini çıkar. Bu Emel için, bir kez daha okul değiştirmek anlamına gelmektedir. Ama neyse ki Aydın, Dr. Arınç'ın artık uzun yıllar yaşamını sürdüreceği bir kent olacaktır. Emel, ilkokul, ortaokul ve liseyi Aydın'da bitirir.

Dr. Arınç bugünkü başarısını, Aydın Lisesi'nde aldığı eğitime de bağlıyor. "Aydın Lisesi çok başarılı öğrenciler yetiştirdi ve yetiştirmeye de devam ediyor" diyor.

Lise arkadaşları, yıllar sonra bile Dr. Arınç'ın çalışkanlığını anımsıyorlar. Çünkü o hep iftihara geçmiş bir öğrenci; ama yanısıra ciddiyetiyle çevresindeki arkadaşlarının ve onların ailelerinin de güvenini kazanmış biri.

Dr. Arınç 1957 yılında İ.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü'ne girer. O yıllarda her üniversitenin kendine ait bir sınavı vardır. Ama İstanbul Üniversitesi, hele de Kimya Mühendisliği Bölümü pek çok gencin rüyasıdır. Emel'in de. Bu üniversitenin sınavına girer. Ama sınav öncesi hiçbir olağanüstü çalışması olmaz. Lisede aldığı eğitim, onu günün en popüler üniversitesine ve en yüksek puanla öğrenci alan bölümüne taşır. Yıllar sonra Aydın'dan bir başka kente, İstanbul'a gelir Emel. Cağaloğlu Kız Talebe Yurdu'na, 21 kişilik bir odaya yerleşir.

Üniversitenin ikinci yılından itibaren Emel'in ileriki yıllarda yaşamını geçireceği, bir ömür vereceği yer belli olmuştur: Laboratuvar. Sabahtan akşama kadar laboratuvarda deneyler yapan, çalışan Dr. Arınç el becerisini bu çalışmalarla kazandığını düşünüyor. "Kimya mühendisliğinin en beğendiğim yanı, 2. sınıftan itibaren bizleri laboratuvarla tanıştırmasıdır. Sabahtan akşama kadar deneyler yapardık. Bölüm mühendislikti; ama bizler kimya ağırlıklı eğitim aldık. Bu çalışmaların bana bugünkü el becerisini kazandırdığını düşünüyorum. Benim biyokimyaya geçip, enzimler üzerinde çalışmamada da büyük rolü vardır. 1933'te İstanbul'a gelen Yahudi hocalardan, Prof. Arndt hocanın kitaplarını, bilgilerini kullandık. Son derece disiplinli bir ortamda çalıştık. İ.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü'ne, bizlere böyle bir eğitimi sunduğu için medyunum."

Dr. Arınç üniversitede lisedeki kadar çalışkan olmadığını düşünüyor. "Ama zaten o dönemde çok parlak öğrenci yoktu. Bu belki de sistemden kaynaklanıyordu. Örneğin biz öğrencilerimizle çok yakın ilişki içindeyiz. Ama bizler bir asistana bile ulaşmada zorlanırdık. Hocalarımızla ders dışı görüşmek neredeyse olanaksızdı. Şimdi muazzam bir değişim söz konusu."

Dr. Arınç çok çalışkan değildim dese de, elektrokimya dersinden, hem de Ali Rıza Berkem Hoca'dan "pekiyi" alan sayılı öğrencilerden. Dr. Arınç, şimdi 80 yaşında olan ve yaşına karşın hâlâ çalışmalarını sürdüren Berkem hocaya büyük bir saygı duyduğunu ifade ediyor.

1963'te, tam altı yıl sonra o bölümden 6 öğrenci kimya yüksek mühendisi olarak mezun oldu. Bu 6 başarılı öğrenciden biri de Emel Tarkan'dır. Sıra iş bulmaya gelmiştir. Dr. Arınç'ın kariyer yapmak, okulda kalmak gibi bir ereği yok. Evlenmeyi de düşünmüyor. Onun ereği bir an önce hayata atılmak. Kimseden en ufak bir yardım, destek almadan Koruma Tarım İlaçları'nın genel müdürünü arar. Bir randevu alır. Genel müdürle görüşmesi iyi geçer ve işe alınır. "Ne bir aracı, ne bir yardım almadan işimi kendim buldum. O zamanki anlayışı bu nedenle çok beğenirim. Aldığım maaş, babamın öğretmen maaşının neredeyse üç dört misliydi. İlk yıl İstanbul'daydım, ikinci yıl onların İzmit'teki klor alkali fabrikasına geçtim. Ama fabrika henüz şantiye halindeydi; bu nedenle orada pek kalmak iste-

söz ediyor. "Genom projesindeki gelişmeler sonucunda birçok P450 geninin nükleotid dizisi belirlenmiştir. *Mycobacterium tuberculosis*'de bulunan yirmi adet P450 geninin nükleotid dizisi aydınlatılmış, bunlardan yalnız birinin işlevi belirlenmiştir. Ötekilerinin biyokatalitik aktivitelerinin ne olduğu henüz bilinmemektedir. Bu 2000'li yılların, yani 21. yüzyılın temel biyokimyasal çalışmalar açısından önemini de gözler önüne sermektedir."

21. yüzyılda, dünyada sitokrom P450 ve monooksijenaz enzimleri konularında yapılacak çalışmalara ışık olan Prof. Dr. Emel Arınç, TÜBİTAK'ın 1966'dan beri onurlandırdığı 115 bilim insanından biri. (Bu 115 bilimciden yalnızca 11'i kadın.) Türkiye'nin bu olağanüstü kadını, *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology* dergisinin editörler kurulunda yer alıyor. *Comparative Biochemistry and Physiology* adlı bilimsel dergiye de danışmanlık yapıyor. Alanında birçok dernek ve dünya çapındaki kuruluşa üye. Yine farmakolojinin çok önemli bir yayını olan *Handbook of Experimental Pharmacology*'ye davet üzerine makale yazan, Türkiye adresli iki Türk bilim insanından biri. Dr. Arınç, 1984 Eczacıbaşı Tıp Ödülü ve 1999 ODTÜ Mustafa Parlar Bilim Ödülü sahibi ve Türkiye Bilimler Akademisi üyesi.

Dr. Arınç, "bilimsel araştırma bilginin yanısıra çok çalışma, sabır, heyacan, umut ve tutku gerektirir. Öte yandan bilimsel araştırmanın verdiği mutluluğu başka hiçbir alanda bulmak da olası değil. Gençlerimizin Türkiyemizin bilim ordusuna katılmalarını diliyorum" diyor.

---

medim. Aydın'a döndüm. 4-5 ay kadar Aydın Lisesi'nde hocalık yaptım. Sonra 1965'te, İstanbul Cevizli'de Tekel'e ait Tütün Araştırma Enstitüsü'ne girdim. Araştırmaya da bu suretle adım atmış oldum."

Dr. Arınç araştırmalarını daha iyi koşullarda yapmanın yollarını arar. O sırada Gümrük Tekel Bakanlığı yurtdışına yüksek lisans yapmak üzere eleman göndermektedir. Dr. Arınç bu yolla Amerika'ya gider. İlk yıl New York'da dil eğitimi alır. Sonra da yüksek lisansı eğitimini tütün kimyası üzerine, North Carolina Eyalet Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde gerçekleştirir. Konusu, tütünde lisin metabolizmasıdır. Yüksek lisansını bitirdikten sonra doktora yapıp yapmama konusunda duraksamalar yaşar. Türkiye'ye, enstitüye dönse tütün üzerine yapacağı pek bir şey yoktur o zamanlar. Kimya mühendisliği bilgisini kullanmayı düşünür ve çok farklı bir konuya, polimerlere yönelir. 1969'da, Monsanto gibi Amerika'nın büyük bir firmasının Kimya Araştırma Merkezi'nde, uçak yapımında kullanılan polimerler üzerine 4 ay çalışır. Bir alışveriş merkezinde yüksek lisansını yaptığı hocasıyla karşılaşır. Hocası üniversiteye geri dönmesini, ona burs da verebileceklerini söyler. Hayli de ısrarlıdır. Dr. Arınç Türkiye'den aldığı bursu sona erdirir ve Amerikan üniversitesinden burs alarak doktora çalışmalarına başlar. Yine aynı üniversitede, North Carolina Eyalet Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde doktorasını tamamlar. Doktora çalışmalarının tümü, serum bütirilkolin esteraz enzimi üzerinedir.

Doktorasını yaptığı yıllarda, şimdi ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü'nde profesor olan eşi Faruk Arınç'la tanışır. Faruk Bey de nükleer mühendisliğinde kariyer yapmak üzere Amerika'ya gelmiştir. Evlenirler. Dr. Arınç 1974'de doktorasını da bitirir. Bu arada, Ekim 1972'de oğlu Mert dünyaya gelir. Mert Arınç'ın şimdi Kaya adında bir oğlu var ve Kaya, Dr. Arınç'a göre yaşamın en büyük tatlarından.

Dr. Arınç, 1974-1976 yılları arasında Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne bağlı Moleküler Farmakoloji Bölümü'nde Fogarty bursuyla, dünyada yankı uyandıracak çalışmalarını yapar.

Türkiye'ye 1976'da dönen Dr. Arınç çalışmalarına devam kararını aldı. Zaten 1975'te kısa bir süre için Türkiye'ye geldiğinde hem ODTÜ hem de HÜ Tıp Fakültesi ile görüşmüş, her iki üniversite de onunla çalışabileceklerini bildirmişti. Dr. Arınç, Türkiye dönüşünde, HÜ Tıp Fakültesi'nde alabileceği yüksek maaşı bir yana bırakarak, çalışmalarında önemli bir yeri olan, enzimlerle ilgili bir cihazın, ultrasantrüfüjün ODTÜ'de bulunuyor olmasından dolayı ODTÜ Hayat Bilimleri'nde çalışmaya başladı. "İlk işim ufak çaplı bir laboratuvar kurmak oldu. 1976'dan beri sitokrom P450 üzerinde ve daha başka konularda çalışıyoruz. Birçok öğrenci yetiştirdim. Doktora öğrencilerimin dördü profesör, biri doçent, biri de TÜBİTAK'ta çalışıyor. Prof. Dr. Orhan Adalı'yla halen ODTÜ'de birlikte çalışıyoruz. Doçent olan Alaattin Şen Pamukkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde çalışmalarını sürdürüyor. Yüksek lisans öğrencilerimse ilaç endüstisinde bilime hizmet veriyorlar. Öğrencilerimi çok seviyorum. Ama yüksek lisans ya da doktoraya çok öğrenci almam. Seçiciyimdir. En iyilerle çalışırım. Az öğrenci alırım; ama başarılı olmaları için çalışırım. Bu nedenle hep okurum; öğrencilerime yeni bilgileri vermektir amacım. Benle çalışmaya başlamazdan önce 'Emel Hoca!" der, korkarlar. Ama sanıyorum birlikte çalıştıktan sonra düşünceleri değişiyor."

Dr. Arınç bu konuda çalışmalar yapan araştırmacılar için NATO Yaz Okulları'nı düzenliyor. Amacı, hem ülkesinin sesini dünyaya duyurmak, hem de araştırmacıların yurtdışına çıkmadan da bu konuda çalışmalar yapan bilim adamlarıyla tanışmalarını, yepyeni bilgiler edinmelerini sağlamak. Dr. Arınç bu okulların tanıtımına çok önem veriyor. Öyle ki, 20 Haziran-2Temmuz 1993'de Kuşadası'nda düzenlediği yaz okulunun duyurusunu, 17 Aralık 1992 tarihli *Nature* dergisinde yayımlatmış. Amacı, Türkiye'de yapılan bu bilimsel etkinliği dünyada da duyurabilmek.

Dr. Arınç'ın NATO Yaz Okulları'yla ilgili olarak, ilaç firmalarına sitemi var. "İlaç firmalarının sanırım varlığımızdan haberleri bile yok. Ama tüm dünya bizim farkımızda. Bizler P450 in vitro (test tüpünde) çalışmalarını, ilaç-ilaç etkileşimlerini, polimorfizimi laboratuvarımızda yürütebiliyoruz. Üstelik antikorlarımız da var. Olağanüstü paralar karşılığında araştırmalar yapan laboratuvarların yaptıklarının hepsi ODTÜ'de de yapılabilir. Yine düzenlediğimiz NATO Yaz Okulları'na, ilaç firmaları elemanlarını yollasınlar. Bu okullara, dünya çapında bilim adamları gelip, 12 gün süreyle ders veriyorlar. Bu, o bilim adamlarıyla 12 gün boyunca birlikte olma, onlara her konuda soru sorabilme şansı demek."

Dr. Arınç politikayla hiç ilgilenmemiş. Hatta, 28 Nisan 1960'taki öğrenci hareketlerinde, o laboratuvarında sülfat deneyi yapmayı yeğlemiş. Bu fotoğrafsa 24 Temmuz'da, arkadaşlarıyla İsmet İnönü'nün Heybeliada'daki evine yaptıkları bir ziyaretten anı.

PLAZMA GERÇEĞİ

Dr. Lütfi Öksüz*

Langmuir, yaklaşık yüz yıl önce iyonize olmuş gaza plazma adını verdiğinden beri plazma üzerine birçok deneysel ve kuramsal araştırma yapılmıştır. Plazma maddenin dördüncü hali olarak kabul edilir ve pozitif (+) ve negatif (–) yüklü parçacıkların birlikteki hareketliliklerinin tamamıdır. Pozitif yükle, daha çok kısmen ya da tamamen iyonize olmuş atomlar belirtilir. Langmuir'in iyonize olmuş gazı, plazma diye adlandırmasından bu yana plazma değişik alanlarda kullanılmasına karşın bugün bile plazma fiziği hakkında çok az şey bilinmektedir. Uygulamalarında başarılı sonuçlar vermesine karşın kuramla uyumu henüz tam sağlanamamıştır. Bu nedenle, plazmada deneysel yöntemler gelişmiş ya da uygulamalardaki verimlilik deneysel olarak tanımlanmıştır. Bugüne kadar plazma dalında Nobel ödülü alan sadece bir kişinin olması da bunun göstergesidir. Bu ödülü İsveçli Hannes Alfven plazmaya verilen pertürbasyonun manyetik alan yönünde kendi adıyla anılan hızla yayılmasını açıklamasından dolayı almıştır.

Tam Güneş tutulması sırasında gözlediğimiz parlak taç tabakası, yaklaşık 1 milyon °C sıcaklıkta, bir plazmadır.

Her yüklü parçacığın bulunduğu iyonize olmuş sistemlere plazma denilmez. Plazmanın en önemli özelliklerinden biri; sanki yüksüz olmasıdır. Yani, artı ve eksi elektrik yüklü parçacıklar birbirinden bağımsız hareket ederken, sistemin bütünüyle sanki yüksüz olmasıdır. Bunun yanı sıra, bir sistemin plazma olabilmesi için birim hacim içinde yeteri kadar plazma yoğunluğu bulunması gerekir. Sistem yüksüzlükten uzaklaştıkça plazma tanımından da uzaklaşır.

Gelişmiş ülkelerde, plazma teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bugün bu teknoloji biyolojide, kağıt endüstriside, uzay endüstrisinde, materyal aşındırma ya da sertleştirme teknolojilerinde, tekstil endüstrisinde, elmas yapımında, yarı-iletken teknolojisinde, elektronik çip yapımında, iletişim teknolojisinde, kaplama teknolojisinde ve kristal büyütmede, radar ve füzyon araştırmalarında, denenmekte ya da kullanılmaktadır. Bugüne kadar enerji üretimi için, füzyon reaktörleri konusunda milyarlarca dolarlık yatırım yapılmasına karşın, bir sonuç alınamamıştır. Gene de plazma araştırmaları, yüksek teknolojiyi bugüne taşımıştır. Tokamak araştırmaları yavaş yavaş yerini kompakt toroidlere ve bu arada küresel tokamaklara bırakmakta. Bugün plazmanın sürekliliği saniye mertebelerinde sağlanabilmekte. Yarıiletkenlerin yapımında kimyasal yöntemlerin yetersiz kaldığı yerde, plazma kullanıma girmiş ve günümüzün 1 GHz lik mikro-işlemcileri yapılabilmiştir. Evimizde kullandığımız birtakım aletlerden örneğin floresan lambalardan, yüksek teknoloji ürünü plazma televizyonlara dek, hergün karşılaştığımız fakat nasıl çalıştığını bilmediğimiz plazma ürünleri bulunmaktadır. Plazma, uzayda çok büyük ölçeklerde bulunduğu için, bugün uzay araştırmalarıyla roket ve uzay aracı tasarımlarında önemli bir uygulama alanı kazanmıştır.

Bunca kullanım alanı olan plazmanın tüm koşullarını açıklayan tek bir denklem olmadığı gibi, kuramla deney arasında ancak %10 - 25 arasında bir uyum sağlanabilmektedir. Genelde plazmayı açıklayan denklemler, Maxwell denklemleriyle, akışkanlar mekaniği denklemlerinin iç içe geçmiş çözümü zor bir halidir.

Plazma, üretildiği yönteme, korunma biçimine, kullanıldığı alana, yoğunluğuna, basıncına, sıcaklığına ve kullanıldığı gazın cinsine göre adlandırılabilir. Bugün Güneş'in içindeki sıcaklık milyon kelvinlerle ifade edilirken, endüstriyel uygulamalarda plazma sıcaklıkları oda sıcaklığına kadar düşebilir. Yani yüksek sıcaklık ya da düşük sıcaklık olarak ayrılabilirler ve bu koşullara göre farklı denklemler kullanılır. Genelde plazma sıcaklıkları eV (elektron-Volt) cinsinden ifade edilir. Unutmayalım ki, 1 eV yaklaşık 11000 Kelvine karşılık gelir.

Elektron ve iyon sıcaklıkları, hızları, yoğunlukları, basıncı, elektrik potansiyeli, elektrik alanı, manyetik alanı, kaybı ve üretim akıları, plazmanın belirlenmesi gereken en onemli özellikleridir. Plazmanın bütün özelliklerini belirleyen tek bir deney sistemi yoktur. Bu nedenle herhangi bir özelliğini belirlemek için bir çok teşhis yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler genellikle invasif (hasar veren) ve non-invasif (hasar vermeyen) yöntemler olarak sınıflandırılırlar. İnvasif yöntemler genellikle sonda gibi plazmayla doğrudan temas yöntemleri, non-invasif olanlarsa dışarıdan uygulanan spektroskopik ölçümlerle, lazer ve mikrodalga ölçümleridir.

Uzay ortamı dışında kapalı ortamlarda tutulduğu için, plazmanın kapalı alan duvarlarıyla etkileşimi, füzyon araştırmalarında üzerinden gelinmesi gereken önemli bir konudur. Genel olarak plazmanın, kaplama, aşındırma, iyon ekimi, temizleme vb. gibi endüstriyel kullanımındaysa katı bir maddeyle etkileşmesi söz konusudur.

*Süleyman Demirel Üniversitesi

NÜKLEER FÜZYON REAKTÖRLERİ VE KÜRESEL TOKAMAKLAR

NÜKLEER FÜZYON

Doç.Dr. Ayten Sinman*
Prof.Dr. Sadrettin Sinman*

Dünyanın şu anda içinde bulunduğu ve gelecek yıllarda giderek büyüyecek enerji krizine karşı uzmanların önerileri, yeni milenyumun ilk birkaç on yılı içinde devreye girmesi beklenen nükleer füzyon enerjisi üzerinde yoğunluk kazanmış durumda. Çevre ve radyoaktif kirlilik bakımından temiz, yakıt bolluğu nedeniyle de tükenmez bir enerji türü olan füzyon enerjisinin olabildiğince kısa zamanda devreye sokulması amaçlanıyor. Gelişmiş ülkeler ulusal ve uluslararası çok sayıda araştırma projesi başlatarak ve var olanları da güncelleştirerek, büyük bir kararlılık içinde hedefe doğru var hızlarıyla ilerliyorlar. Nükleer füzyon reaktörü için birkaç tip aday üzerinde durulmakla beraber, bunlar arasında en güvenilir, umut verici ve sorunları büyük ölçüde çözülmüş, olan, kalan teknolojik sorunlarınınsa çözüm yöntemlerinin saptandığı en kuvvetli reaktör adayı, tokamak adı verilen düzenekler.

Tokamak düzeneği, adını ilk tasarımcısı Artsimovich'in önerisiyle, Rusça sözcüklerin başharflerinden alıyor (Toroid Kamera Magnit Katushka) ve basit bir transformatör özelliğine dayanarak çalışıyor. Çalışma esasıysa plazmanın korunması. Maddenin 4. hali de denen plazma, elektronlarını yitirmiş atom çekirdekleriyle, serbest kalmış elektronlardan oluşan sıcak gaza verilen isim. Tokamak düzeneklerinde, plazma halinde hidrojen, helyum ve bor gibi hafif elementlerden oluşmuş yakıtlar, yuvarlak pasta kalıbı ya da geometrideki adıyla torus biçimindeki bir kap içinde, bir transformatörün tek sarımlı kısa devre ikinci sargısı aracılığıyla korunuyor. Transformatörün birinci sargısıysa, geometriyi basitleştirmek amacıyla, torun eksenindeki merkez oyuğuna, tora paralel konumda yerleştiriliyor. Böylece, hem plazma akımı oluşturuluyor, hem de oluşan plazma dirençsel şekilde ısıtılıyor. Plazma içindeki hafif çekirdeklerin birleşerek daha ağır çekirdekler oluşturması ve bu yolla enerji açığa çıkarması için plazmanın çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılması gerekiyor. Toroidal kabın ortasındaki plazmanın soğumaması için duvarlardan yalıtılıp, uzun süre sıcak halde korunması ve böylece nükleer füzyon reaksiyonlarının kesintisiz bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekiyor. Bu amaçla, torun çev-

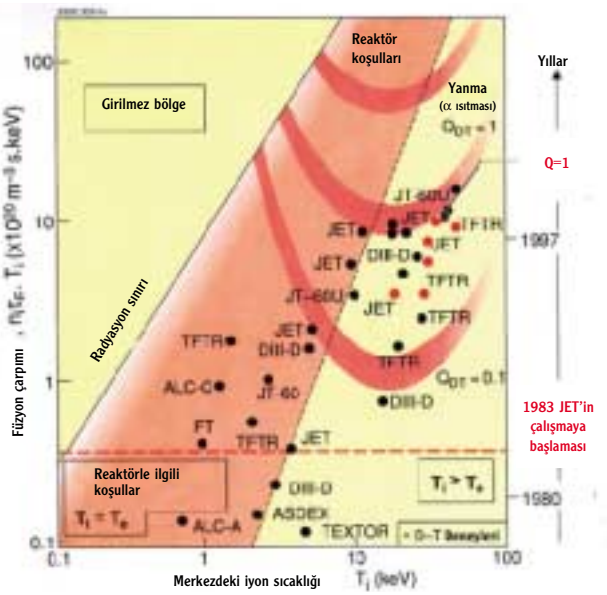
TAEK Nükleer Füzyon Laboratuvarı'nda geliştirilen STPC küresel tokamağının genel görünümü ve düzeneği geliştirilen Sinman'lar. Yalnızca 65 litre hacimli akı koruyucusuna sahip düzenek, şimdilik bir "model" sağlamanın ötesinde bir işleve sahip değil. Gene de merkezi bir mıknatıs çubuğuna gerek bırakmayan plazma enjeksiyonuna dayalı orijinal tasarımı, dünyada yürütülen çok daha ileri teknolojideki küresel tokamaklar için bir esin kaynağı. Füzyon araştırmalarında Türkiye'nin hakkı olan yere gelebilmesi için gereken, "lüks bir makam arabası" maliyetiyle, düzeneğin boyutlarının üç katına yükseltilmesi. Böylelikle deney sonuçları da, "konsept" katkısının yanı sıra dünya füzyon literatürüne girebilecek. Sağda Amerika'daki NSTX küresel tokamağının merkez çubuğunun montajı görülüyor.

resi boyunca yerleştirilen çok sayıdaki manyetik alan bobiniyle toroidal manyetik alan oluşturuluyor. Bu nedenle, bu tip düzeneklere aynı zamanda toroidal manyetik korunma sistemleri de deniliyor.

Dünyada 1960 yılından bu yana, araştırma amacıyla yüzlerce tokamak makinesi kurulmuş bulunuyor. 1960-1967 yılları arasında Türkiye'de de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Atom ve Çekirdek Fiziği Kürsüsü'nde, araştırma amacıyla, dünyadaki benzerleriyle aynı boyut ve özelliklerde, iki ayrı tokamak düzeneği geliştirilerek kuruldu, çalıştırıldı ve üzerinde özgün yüksek lisans ve doktora düzeyinde araştırmalar yapıldı.

Giderek büyüyen tokamaklar günümüzde devasa boyutlara ulaşmış durumda; üzerlerinde yapılan araştırmalarsa, çok sayıda ekip tarafından yürütülen geniş bir disiplinlerarası nitelik taşıyor. Böyle bir tokamak araştırma ekibinde, nitelikli fizikçilerin, elektronikçi, malzemeci, bilgi işlemci ve kimyacıların, özel sektörün de mevcut teknoloji desteğiyle, uyum içinde çalışması gerekiyor.

Geçen milenyumun son yıllarında birbiri peşisıra kurulan üç tokamak, füzyon reaktörüne giden yolda, en önemli kilometre taşı olan ve füzyon çıkış gücünün sisteme giriş gücüne oranıyla tanımlanan Q faktörünü Q = 1'lik düzleğe çıkış (breakeven) noktasına ulaştırarak, füzyon enerjisi final kurdelelerinin ilkini göğüslediler. Bunlar, tüm Avrupa topluluğu üyelerinin ortak insan gücü ve mali desteğiyle, İngiltere'nin Culham Laboratuvarı'nda kurulan JET (Joint Europaen Torus); ABD'nin Princeton Üniversitesi Plazma Fiziği Laboratuvarı'nda (PPPL) bulunan TFTR (Thermonuclear Fusion Test Reactor) ve Japonya'nın Atom Enerjisi Kurumu, Naka Araştırma Merkezi'nde, ülkenin en büyük altmışıncı gelişkin tokamağı JT-60U. Şu anda, yukarıda anılan düzeneklerin yanısıra dünyadaki diğer birçok düzenekte de plazmayı daha yoğun ve sıcak hale getirerek, sıcaklığın uzun süre korunması ve Q değerinin büyütülmesi için çalışmalar yapılıyor. Yeni kurulacak füzyon reaktörlerine ışık tutacak bilimsel ve teknolojik ilerlemeler kaydedildikçe de güncelleştirme çalışmalarına gidiliyor.



Şekilde, JET, TFTR, JT-60U ve Amerika-General Atomics'deki DIII-D füzyon düzeneklerinin zamanla kaydedilen performans gelişimi şematik olarak görülüyor. Şemada, apsis ekseni, keV cinsinden plasma iyonlarının sıcaklığını, ordinat ekseni ise, Lawson kriteri olarak bilinen, n plasma yoğunluğu ile t sıcak korunma zamanı çarpımının, sıcaklıkla çarpıldığı, füzyon çarpım faktörünü (Fusion Product) gösteriyor. Şema üzerinde, sağ taraftaki yıllar incelenecek olursa, örneğin, JET düzeneğinde, 1983 yılında çalışmaya başladığından bu yana, füzyon çarpım faktöründe 25 000 katlık bir gelişim kaydedildiği ve Q=1 noktasından sonra reaktör koşuluna ulaşmak için katedilmesi gereken yolun fazla uzun olmadığı görülüyor.

Küresel Tokamak Programları

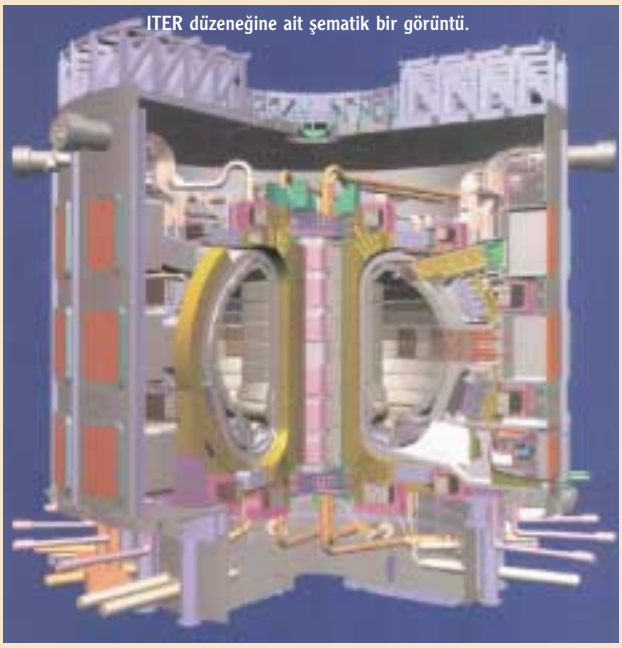
Bugüne kadar kurulan tokamak düzeneklerinde kazanılan deneyimlerden yararlanarak, ileride kurulacak

Oluşturulan küresel tokamağın, kap üzerindeki tanı penceresinden özel bir teknikle alınmış fotografı. Fotoğrafın sağ tarafında, uzamış D biçimindeki küresel tokamak şekillenmesi oldukça belirgin; sol tarafta görülmesi gereken simetrik yarı-küreyse, yüksek enerjili plazma enjektörünün, küresel tokamak şekillenmesinden kısa bir süre önce filmi etkilemesi nedeniyle arka planda kalarak görülemiyor.

daha ekonomik ve yüksek teknolojili tokamak tipindeki füzyon güç reaktörlerinin, mümkün olduğunca küçük boyutlu (kompakt) ve daha düşük maliyetli olması, uzun süre sıcak şekilde korunabilmesi ve sürekli olarak çalışması isteniyor. Buna göre, boyutlarının küçültülebilmesi için, tokamak düzenekleri, "spheromak" ve "küresel tokamak" gibi kompakt toroid şekillenmelerine doğru kaydırılıyor. Bu yeni tokamak şekillenmelerinde, torun büyük yarıçapı R küçültülerek, küçük yarıçapı r'ye yaklaştırılmaya çalışılıyor. Yani "görünüm oranı (aspect ratio)" olarak tanımlanan A = R/r'nin en küçük değerinin 1'e yaklaşmasıyla plazma kanalı küresel hale geliyor. Buna göre, küresel tokamaklar, küçük görünüm oranlı tokamaklar olarak da tanımlanıyor. Halen çalışmakta olan geleneksel tokamaklarda A oranı 3 ve 4 civarında. Örneğin, Amerika'nın TFTR ve Japonya'nın JT-60U tokamaklarında A = 3, AB'nin JET'inde A = 2.2 ve Rusya'nın T-10 tokamağın-

Uluslararası Füzyon Reaktörü Programı

İlk kez, G-7 koduyla adlandırılan Batı Ekonomik Zirvesi'nde, nükleer füzyon reaktörleri konusu gündeme geldi. Dünyadaki artan ekonomik büyüme için, uluslararası karşılıklı işbirliği çerçevesinde, füzyonun önemli potansiyele sahip bir konu olduğu hakkkında karar alındı. Cenevre'de 1985 yılında toplanan Başkanlar Zirvesi'nde, Reagen, Gorbaçov ve Mitterand, bir uluslararası termonükleer füzyon deneysel reaktörü (ITER - International Thermonuclear Experimental Reactor) projesinin başlatılması için prensip kararı aldılar. İlk adımda, 1988-1992 yılları arasında, Uluslararsı Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) önderliğinde, ABD, Avrupa Topluluğu ve zamanın Sovyetler Birliği'nin katılımıyla, ITER projesinin kavramsal tasarım etkinlikleri CDA (Conceptual Design Activity) yürütüldü ve tamamlandı; projeye Japonya'nın da üye olması kabul edildi. Projede böylece, dört üyenin katılımıyla, 1992-1998 yılları arasındaysa ITER'in mühendislik tasarım etkinlikleri EDA (Engineering Design Activity) sürdürülerek, sonunda, çalışmalar hakkında ayrıntılı sonuç raporu hazırlandı. İş, makinenin kurulması aşamasına geldiğinde, Sovyetler Birliği'nin parçalanması nedeniyle, ekonomik bir kriz içine girildi. Zira proje, yıl bazında toplam 1340 insan-yıl'lık profesyonel insan gücünün katılımı ve yılda 750 milyon $ mali destekle yürütülüyordu. Böylece, ITER projesi, nükleer füzyon enerjisinin bilimsel ve teknolojik fizibilitesini sergilemek üzere, kapsamlı fizik ve mühendislik araştırmalarının yapıldığı, dünyadaki ilk uluslararası deneysel füzyon reaktörü planlaması ünvanını aldı. Temmuz 1998'deki genel toplantıda, parasal olanaksızlıklar nedeniyle 1992'de, yani başlangıçta öngörülen teknik amaçlar ve maliyetin küçültülmesi yönünde karar alınarak, yapım etkinlikleri bir süre ertelendi. Böylece, maliyetin yarı yarıya indirilmesi koşulunda yeni makinenin kapasite sınırları saptanarak, yeni teknik amaçlara hizmet edecek mühendislik çalışmalarının yapılması için, projenin EDA fazı 2001 Temmuzuna kadar uzatıldı. ITER-FEAT (Fusion Experimental Advanced Tokamak) olarak isimlendirilen yeni tasarımında üyeler, maliyetle ilgili tüm endüstriyel hesaplamaları ayrıntılı bir şekilde yaparak, projenin gerçekleşmesi ve performans optimizasyonu için gerekli adımları atacaklar. Bu aşamaları takiben, düzeneğin yapımının 8 yıl ve ilk deneysel aşamasında, sistemin trityumla aktiflenmesini önlemek için başlangıçta hidrojenle çalışıldıktan sonra, 5 yıl içinde, 500 MW'lık bir füzyon gücü elde etmeye olanak tanıyacak döteryum-trityum yakıtlı deneylere geçilmesi planlanıyor. Böylece, ITER-FEAT, deneysel bir füzyon reaktörü olarak, 500 MW düzeyinde termal enerji üreten ilk uluslararası füzyon düzeneği başarısını sergileyecek.



ITER düzeneğine ait şematik bir görüntü.

Temmuz 1998'de, ITER projesi üyeleri tarafından önerilen ve tekrar gözden geçirilecek olan performans özellikleri özetle şöyle öngörülmüştü:

* İndüktif akım sürme modunda, $Q \geq 10$, çalışma süresi 300-500 s ve füzyon reaksiyonu ürünü olan, 14 MeV'luk nötronların ortalama duvar yüklenmesinin $\geq 0{,}5$ MW / m^2 olması;
* İndüktif olmayan akım sürme modundaysa, $Q \geq 5$. Burada amaç, sistemin devamlı şekilde çalışmasının sergilenmiş olması;
* 1992-1998 yılları arasındaki EDA fazında geliştirilen vasıflı bileşenlerin, teknik, kavram ve çözümlerin, mümkün olduğunca yeni düzenekte de kullanılması için , bugüne kadar geliştirilen tüm füzyon reaktör teknoloji ve bileşenlerinin test edilerek yeni sisteme entegre edilmesi.

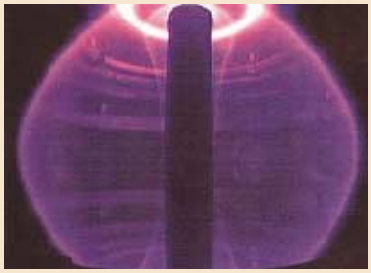
Aşağıda, ITER-FEAT projesinde öngörülen bazı önemli plazma parametreleri görülebilir:

Toplam füzyon gücü *Pf*	500 MW
Füzyon gücü/yardımcı ısıtma gücü *Q*	≥ 10
Ortalama nötron duvar yüklenmesi	0,57 MW/m^2
Plazmanın indüktif yanma zamanı	≥ 300 sn
Plazmanın büyük yarıçapı *R*	6,2 m
Plazmanın küçük yarıçapı *r*	2,0 m
Plazma akımı I_p	17,4 MA
Toroidal manyetik alan B_t	5,3 Tesla
Plazma hacmi V_p	837 m^3
Yardımcı ısıtma+akım sürme gücü	75 MW

daysa A = 4'tür. Büyük yarıçaptaki bu küçülme, tokamağın çalışma prensibi olan transformatör özelliğinin değiştirilmesiyle sağlanıyor. En başta merkezdeki birinci sargının yarıçapı ve sarım sayısı çok küçültülerek ya da tamamen ortadan kaldırılarak, plazma toroidal akımını sürdürme işlevi bobinsiz, yani "indüktif olmayan" yöntemlerle gerçekleştiriliyor. Geleneksel tokamakların devasa boyutlara ulaşmasının nedeni, kap etrafına yerleştirilen ve sıcak plazmayı kabın ortasında asılı tutarak soğumasını önlemek için kullanılan manyetik alan bobinleri. Şimdiyse, bunlar kaldırılarak, yerine merkezde çok küçük bir alan kaplayan ve üzerinden çok yüksek akımlar geçirilen, merkezi metal çubuklar kullanılıyor. Böylece, tor biçimindeki plazma kabı, merkezden ince bir akım çubuğunun geçtiği, küresel ve hatta silindirik bir geometriye dönüşmüş oluyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) Nükleer Füzyon Laboratuvarı'nda geliştirilen, kurulan ve üzerinde 15 yıldan beri araştırma yapılan, çalışır durumdaki küresel tokamak STPC (Spherical Tokamak with Plasma Centerpost) makinesinde, 65 litre hacminde ve sekizgen-prizma biçiminde bir plazma kabın bulunuyor. Kabın üst ve alt yüzeylerine içeriden, 90^0'lik açısal aralıklarla yerleştirilen dört çift elektrod sistemi kullanılarak yapılmış, tek-atımlı, yüksek güçlü bir dalga biçimlendirme hattıyla paralel şekilde birleştirilmiş üç manyetik sürmeli plazma topu ve yüksek güç-

Culham - MAST Küresel Tokamak Programı



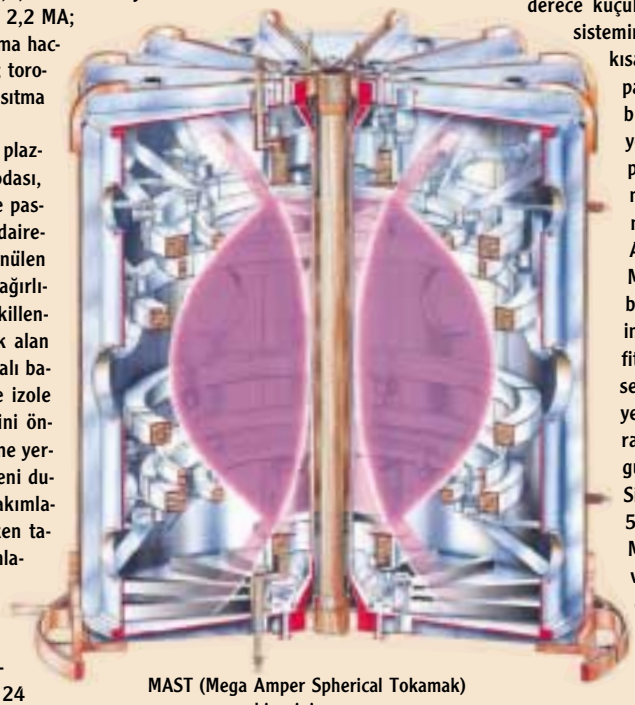
Hızlı fotoğraf tekniğiyle saptanmış 1 MA'lik tokamak şekillenmesi.

Mayıs 2000'de MAST'tan alınan 1 megaamperlik plazma akımı.

Bu program, İngiltere Ticaret ve Endüstri Departmanı'yla Avrupa Atom Birliği EURATOM tarafından ortaklaşa destekleniyor. Çok başarılı olan START'tan sonra, daha yüksek performanslı MAST yüksek akımlı küresel tokamağı, Aralık 1999'da ilk deneme çalışmalarına başladı. MAST'ın belli başlı amaçları, yeni bir rejimde çalışarak, ileri tokamak rejimi saptandıktan sonra daha gelişmiş ITER tasarımına ışık tutmak ve füzyon reaktörü yolunda küresel tokamakların potansiyelini araştırmak. MAST'ın en önemli özellikleriyse, kompakt bir şekillenme elde etmek ve küresel tokamakların; boyut, akım ve darbe süresi gibi parametreleri açısından daha büyük ölçeklerdeki performansının test edilmesi. MAST'ın önemli plazma parametreleri şöyle: büyük yarıçap R = 0,7 m; plazma yarıçapı a = 0,5 m; görüntü oranı $A \geq 1,3$; uzama katsayısı $k \leq 3$; merkezi çubuk akımı $I_{çubuk} \leq 2,2$ MA; toroidal plazma akımı $I_p \leq 2$ MA; plazma hacmi $V_p = 5$ m^3; darbe süresi T = 1 - 5 s; toroidal manyetik alan $B_t \leq 0,63$ T ve ek ısıtma gücü $P_{ek} = 6,5$ MW.

Mühendislik açısından, silindirik plazma kabı ya da diğer deyişle vakum odası, 2 m yarıçapında ve 4 m yüksekliğinde paslanmaz çelikten yapılmış ve üzerinde dairesel tanı amacıyla kullanılması düşünülen 92 adet penceresiyle birlikte, 25 ton ağırlığında. Plazmayı kontrol etmek ve şekillendirmek üzere 5 çift poloidal manyetik alan bobini bulunuyor. Bobinler su soğutmalı bakırdan sarılarak, cam epoksi resin ile izole edildikten sonra, vakumun kirlenmesini önlemek için, paslanmaz çelik kılıflar içine yerleştiriliyor. Düzeneğin en önemli bilişeni durumunda olan ve üzerinden yüksek akımların geçtiği merkezi çubuk, bakır iletken takozlarla dıştan akım devresini tamamlayan kısımlara bağlanarak tek bir sistem sayesinde soğutuluyor. Takozların ve merkezi çubuğun uçları, kayan bağlantılı bir körükle birleştiriliyor. Merkezi çubuğu oluşturan 24 iletim hattının arası da epoksi resinle dolduruluyor. Çubukta oluşacak kasılmaları önlemek için, paslanmaz çelikten üç kenetleyici kullanılıyor ve yatay birimlerle bağlantılar da kayan esnek bilişenlerle sağlanıyor. Merkezi çubuğun üzerine, dört tabaka halinde, merkezi primer bobini sarılır. Bobin ile merkezi çubuk arasında, etkin bir elektrik yalıtımı temin edilerek, karbon fiber uçlar kuvvetli bir çembere alınıyor. Plazma akımının sürülmesi ve plazmanın ısıtılması için Nötral Demet Enjeksiyonu (NBI) ve Elektron Siklotron Rezonans Isıtması (ECRH) yöntemleri kullanılıyor. Güç kaynakları olarak, Culham'da halen çalışmakta olan COMPASS tokamağıyla ortaklaşa kullanılmak suretiyle, sistemin maliyeti son derece küçük tutuluyor. Dolaşım ve anahtarlama sisteminin bakım işleri dahil, bir hafta gibi kısa bir sürede, iki makine arasındaki paylaşım sağlanabiliyor. İleride, yeni bir kondansatör bataryası ve diyot/thyristor anahtarlama modülüyle, poloidal manyetik alan bobinleri beslenecek, toroidal manyetik alan sistemindeyse 25 MW'lık 450 V, 92 A'lik AC/DC dönüştürücüler kullanılacak. MAST'ın saptırıcılarına ve merkezi çubuğuna sistemdeki kirlenmeyi asgariye indirmek üzere döşenmiş bulunan grafit tuğlalarına gömülmüş 570 elektriksel sonda, ve vakum odasının değişik yerlerindeki 50 MHz'lik kızılötesi kameralarla, saptırıcı ve kap duvarlarındaki güç yüklenmeleri de ölçülebiliyor.

Sisteme ilk adımda ORNL'dan sağlanan, 500 MW'lık NBI sistemi uygulanarak, Mayıs ve Haziran 2000'de 500 kA'lik ve 1 MA'lik yüksek performanslı H-modu elde edildi. Bunun kısa zamanda, tasarım hedefi olan 2 MA'lik yüksek performanslı bir plazma akımı oluşturması amaçlanıyor.



MAST (Mega Amper Spherical Tokamak) makinesinin şeması

PPPL - NSTX Küresel Tokamak Programı

Amerika'nın ulusal küresel tokamak deneysel NSTX programı, Japon asıllı olup Amerika'da yerleşmiş olan, Y.K.M. Peng ve M. Ono başkanlığında yürütülüyor. Programda, başta PPPL olmak üzere, Amerika'nın çeşitli üniversiteleri ve araştırma merkezlerinden bilim adamlarının yanısıra, 8 Japon misafir araştırıcıyla birlikte, toplam 75 bilim adamı görev alıyor. Hemen hemen MAST ile aynı fiziksel boyutlara sahip olan NSTX düzeneğinin ana görevi, çok yüksek bt toroidal beta, MA'ler düzeyinde plazma akımları, küçük, hemen hemen 1'e yaklaşan A görüntü oranı, yüksek t sıcak korunma zamanı ve büyük bir k uzama katsayısı elde edilerek, füzyon reaktörü koşuluna yakın, ileri küresel tokamak rejimine ulaşmak. Bu rejim, reaktör boyutlarını minimize ederek çok ekonomik ve kompakt bir füzyon reaktörü geliştirmek açısından son derece önemli. NSTX'in amacıysa, küresel tokamak kavramını, füzyon fiziği esaslarına dayandırmak ve indüktif olmayan (merkezi primer bobinsiz) plazma akımı sürme mekanizmasını sergilemek.

NSTX düzeneği tasarlanırken şu özellikler dikkate alındı:

* Plazmayı başlatmak için kullanılan, eş-eksenli CHI enjektörü (coaxial helicity injector) dahil, merkezi çubuğun yarıçapının olabildiğince küçük tutulması ve görüntü oranının A = 1,26'ya kadar küçültülmesi;

* Alçak Coulomb çarpışmalı bir yoğunlukta, MA'lik yüksek plazma akımları elde edilmesi;

*Plazma kararsızlıklarından kaynaklanan b sınırlamalarını önlemek üzere, plazma kabı içinde pasif iletken duvarların kullanılması;

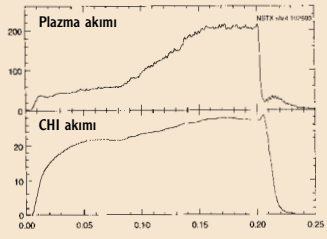
* Uygun yüksek frekans ısıtması ve uzun süreli plazma akımı sürme yöntemleriyle, radyal akım ve sıcaklık profil kontrollerinin sağlanması.

NSTX düzeneğinde, üç yıllık titiz tasarım ve kurulma aşamasından sonra, 12 Şubat 1999 günü saat 16.06'da ilk küresel plazma, PPPL kontrol odasında ayarlanan bilgisayar ekranlarında parladı. Bu başarı, TFTR'in 1997'deki düzleğe çıkış, yani Q = 1'lik başarısından sonra, PPPL'de ikinci başarı olarak, NSTX makinesiyle "laboratuvarda yeniden bir yıldız yaratılması" şeklindeki yorumlarla sevinç yarattı. PPPL direktörü R. Goldston'un yorumuysa "NSTX'in bu sonucu sadece PPPL'de değil, aynı zamanda bütün ABD ve hatta bütün dünya füzyon programlarında çığır açmış bulunuyor ve füzyon dünyası yeni bir döneme giriyor" şeklindeydi. 15 Şubat 1999 günü 350 kA'lik plazma akımı sağlandı. Düzeneğin yeteneği artırılarak, 16 Aralık 1999'da plazma akımı, 1 MA'lik tasarım düzeyine ulaştı. Bu yüksek akım başarısının anahtarı, radyal ve enine kontrol sistemlerinin devreye sokulmasıdır. Planlanan plazma şekillenme parametresi k = 1,6 - 2,2 aralığında gerçekleşti. İlk plazma şekillenmesi, tokamaklarda kullanılan merkezi primer bobini yerine, merkezi çubukla aynı eksende bir plazma enjektörü (CHI) kullanılarak gerçekleştirildi. Başlangıçta, örneğin, 27 kA'lik CHI akımıyla, on katı daha büyük 260 kA'lik toroidal plazma akımı, herhangi bir merkezi primer bobini kullanılmaksızın elde edildi. Bu gerçekten büyük başarıydı.

NSTX küresel tokamak düzeneğinden genel bir görünüm.

NSTX sisteminin en kritik bileşeni merkezi çubuk, kurulma, tamir, bakım ve ileride yapılması gereken güncelleştirme işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla, sökülebilecek şekilde planlandı. Merkezi çubuk, seramik yalıtıcılarla dış kaptan yalıtılarak, plazmayla doğrudan teması kesmek için, içinde 200 duyarlı eleman bulunan, grafit tuğlalarla kaplandı. Ayrıca, NSTX'de oluşan hidromanyetik kararsızlıkları önlemek üzere, plazma kabı 1,2 cm kalınlıkta pasif bakır düzlemlerle donatıldı. Sistemin daha ekonomik hale gelmesi için, PPPL'deki TFTR tokamağının birçok bileşeni, olduğu gibi kullanıldı. Yüksek yoğunluklardaki, yüksek frekans ısıtmalarına uygun olan ve elektron siklotron frekansı yüksek harmoniklerinin HHFW (High Harmonic Fast Wave) 2,3 MW gücündeki hızlı dalga ile, 3,5 x 10^{13} cm^3'lük merkez yoğunluğundaki plazma elektronları 400-900 eV'a kadar ısıtıldı. Eylül 2000'de, NBI sistemi de çalışmaya başladı. İlk sonuçlar, 2,8 MW'lık iki iyon kaynağıyla alınarak bt = 0,18 düzeyine ulaştı ve 90 kJ'lük toplam birikmiş plazma enerjisiyle, plazma akımı 1,1 MA'ken çok başarılı bir ısınma gerçekleşti.

2001 yılında NBI ve HHFW'in tam güç kapasiteleri kullanılarak, 2002 yılında CHI'nin indüktif olmayan kapasitesi 500 kA'e yükseltilecek. 2004 yılındaysa, daha ileri küresel tokamak rejimleri incelenerek plazmanın aktif akım/basınç profil denetimi ve aktif duvar modu stabilizasyonuyla, bt = 0,40, % 70'lik akım sürmesi ve saniyeler düzeyinde yüksek korunma zamanıyla, NSTX'de, çok ilginç füzyon reaktörü ya da hacimli nötron kaynağı olanakları elde edilmiş olacak.



CHI plazma enjeksiyonu sırasında oluşan akım halkaları (solda). 260 kA'lik toroidal akım, 27 kA'lik CHI akımının 10 katı düzeyinde (sağda).

lü bir de plazma enjektörü var. Sözü edilen sistemde oluşturulan plazma kuşakları yardımıyla, A değeri düşük (1.2 - 1.7) küresel tokamak plazması şekilleniyor. Bu şekillenen küresel tokamakda plazma akımı, toroidal ve bobinsiz elde edilen poloidal alanlarla plazma kabının merkezine doğru Lorentz kuvvetiyle itilmesi sonucu, plazma kuşaklarının kendi kendilerini biçimlendirmesiyle (self organization process) oluşuyor. Böylece, dünyadaki emsallerinden daha farklı şekilde geliştirilmiş olan STPC makinesinde, küresel tokamak şekillenmesinin temel topolojisi de irdelenmiş oluyor.

Anılan bu farklı küresel tokamağa ait iki makale, 12-16 Haziran 2000'de Budapeşte'de, Avrupa Fizik Derneği (EPS) tarafından düzenlenen 27. Kontrollü Füzyon ve Plazma Fiziği Konferansı ve 4-10 Ekim 2000'de IAEA tarafından Sorrento'da düzenlenen 18. Füzyon Enerjisi Konferansı'nda, "özgün kavramlar (innovative concepts)" oturumlarında sunularak tartışıldı. Makaleler, şu sıralarda EPS ve IAEA tarafından hazırlanmakta olan konferans CD'lerinde basılmakta.

Boyutlarının küçültülüp basitleştirilerek, çok daha ekonomik hale gelmiş, ve böylece bakımlarının da kolaylaşmış olması gibi avantajların yanısıra, diğer birçok avantajlı özelliği de bünyesinde barındıran iyi korunmuş, kararlı bir tokamak şekillenmesi olmaları, bilim adamlarının küresel tokamak düzeneklerine son yıllarda oldukça artan ilgilerinin nedeni. Dünyada halen çalışmak-

ta olan küçük ölçekli küresel tokamakların en önemlisi, İngiltere'de Culham Araştırma Merkezi'ndeki START (Small Tigth Aspect Ratio Tokamak) makinesi.

1990'larda çalışmaya başlayan START'ın plazma kabı, 1 m yarıçaplı, 2 m yükseklikte bir silindir biçiminde. START'ta ulaşılan başarılı deneysel korunma zamanı üzerine, çeşitli ülkelerde, START'tan iki misli büyük ve merkezi çubuklarından milyon amperler düzeyinde akıların geçebileceği, birkaç orta ölçekli tokamak kurulmaya başlandı. Bunlara örnek olarak, İngiltere-Culham'da MAST (Mega Amper Spherical Tokamak), Amerika-PPPL'de NSTX (National Spherical Tokamak Experiment), Japonya-Tokyo'da TS-4, Rusya Federasyonu-Ioffe'de Globus-M ve Brezilya'da ETE gibi orta ölçekli küresel tokamak makineleri gösterilebilir. Türkiye'deyse, halen çalışmakta olan küçük ölçekli STPC küresel tokamak makinesinin, orta ölçeğe kadar büyütülmesi için, üst düzeyde birçok girişim yapılmış olmasına karşın, bugüne kadar sorumlu mercilerden, ciddi program içeren bir destek, hatta kayda değer bir ilgi bile görülmemiş durumda. Yaklaşık on yıldır, sadece IAEA tarafından yıllık 4000 dolarlık kontratlarla desteklenen proje, şu anda ülkemizin belirli bir programa oturmuş füzyon araştırma örgütlenmesi bulunmaması nedeniyle, IAEA önderliğindeki orta ve büyük ölçekli küresel tokamak koordineli araştırma programı şemsiyesi altına da girememiş durumda. Halen, Culham-MAST ve PPPL-NSTX deneyleri başarıyla çalışıyor. Temmuz 2000'de IAEA tarafından düzenlenen "Sürekli manyetik füzyon makineleri" konulu teknik komite toplantısında sunulan bir çalışmada, Culham grubu, füzyon reaktörü için gerekli ekonomik ve teknolojik koşullarda, küresel tokamakların da sürekli olarak çalışmasıyla ilgili, SSPP (Steady State Power Plant= Sürekli güç reaktörü) başlığı altında, kavramsal bir füzyon reaktör tasarımı önerdi.

Tokamak düzeneklerinde, 1970'den bugüne kadar 30 yıllık ilerlemeleri bir tablo halinde göstermek mümkün.

Tablodan da anlaşılacağı gibi, yıllar geçtikçe tokamak fiziği ve buna bağlı olarak füzyon reaktörü sorunlarının büyük ölçüde üstesinden gelinmiş durumda.

Özetle; enerji uzmanları, mevcut enerji krizinin, ancak füzyon reaktörlerinin devreye girmesiyle atlatılabileceğini düşünüyorlar. Bir enerji kaynağı olarak, şu anda gelişme aşamasındaki füzyon enerjisinin çekiciliği, çevre ve radyoaktif atıklar açısından temiz, yakıt bolluğu açısından da tükenmez olmasından kaynaklanıyor. Üzerinde çalışılan alternatif birkaç füzyon reaktörü arasında en güveniliri, umut verici olanı, sorunlarının çoğu çözülmüş, geri kalanın sorunlarının da çözüm yöntemleri saptanmış olan reaktör adayı tokamaktır. Tokamakta, en önemli km taşı olan Q = 1 noktası aşılmış ve uluslararası ilk deneysel füzyon reaktörünün tasarım ve mühendislik çalışmaları tamamlanmış bulunuyor. Reaktörün kurulma aşamasında, boyutların ve dolayısıyla maliyetin daha ekonomik hale getirilmesi amacıyla dünyadaki endüstri ve mali kapasite tekrar gözden geçirilecek, muhtemelen 8 yıl içinde ITER-FEAT uluslararası reaktörü kurularak, 5-6 yıllık ön deneylerden sonra en çok 15 yıl içinde 500 MW gücünde füzyon enerjisi üretilecek.

Tokamağı daha kompakt ve ekonomik hale getirmek için, başta Amerika ve İngiltere'dekiler olmak üzere, dünyanın bazı laboratuvarlarında ulusal küresel tokamak çalışmalarına başlanmış ve çok başarılı sonuçlar alınmış, kapasite iki misli artırılarak, orta ölçekli MAST ve NSTX küresel tokamaklarında saniyeler süren MA'lik plazma akımları elde edilmiş durumda. Kısa sürede elde edilen bu başarıya dayanarak SSPP gibi sürekli çalışan, tahminen 5 - 10 yıl içinde 1200 MW gücünde elektrik üretebilecek olan bir küresel tokamak reaktörün tasarımı da yapıldı.

Tablo: Tokamak Fiziği Problemlerinin Zamanla Çözüm Evrimi

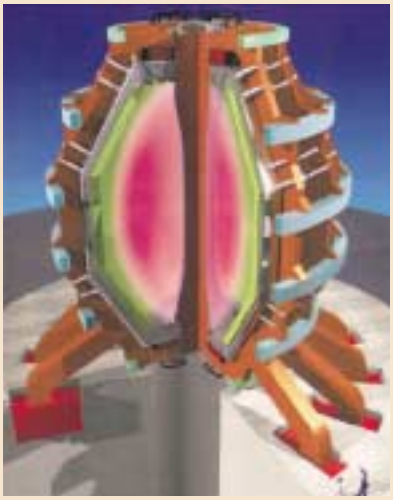
Problemler	1970 yılı	1995 yılı	2000 yılı
Denge	?	√√	√√
Hidromanyetik kararlılık	?	√√	√√
Enerji ve tanecik aktarımı	?	√	√√
Helyum ve kirlilik kontrolü	??	√	√√
Plazma ısıtması	??	√√	√√
Endüktif olmayan akım sürmes	??	√√	√√
a tanecikleriyle ısıtma	??	?	√
Sürekli çalışma	??	?	√
Düşük aktiflenme malzemeleri	??	?	√
İleri tokamak reaktör optimizasyonu		?	√

Burada, Çözülmemiş (??), Az çözülmüş (?), Yöntemi saptanmış (√) ve Çözülmüş (√√)

Culham-SSPP

SSPP, ekonomik bir füzyon reaktörü olarak, küresel tokamakların fizibilitesini sergileyen kavramsal bir tasarım. Özellikleri; küçük A, büyük k ve yüksek bt koşullarında stabil şekilde çalışması, merkezi çubuğun, basit bir montajla, bakım ve güncelleştirme işlemlerine uygun olması ve yüksek oranda akım sürülebilmesi. Battaniye modüllerinin, merkezden dış yüzeylere kaydırılmasıyla basit bir bakım sağlanabiliyor. Yüksek termal etkinlik için, helyum soğutmalı özel bir yatak kullanılıyor. Önerilen 3300 MW gücündeki bu füzyon reaktörünün belli başlı parametreleriyse şu şekilde öngörülüyor: R = 3,4 m; a = 2,4 m; A = 1,4; k = 3; $I_{çubuk}$ = 31 MA; I_p =31 MA; T = 19,2 keV; b_t = 0,2; t = 2 s; P_f = 3300 MW; net elektrik gücü Pnet = 1200 MW; nötron duvar yüklenmesi 3,6 MW/m^2; yakıt yoğunluğu 1,1 x 10^{20} m-3; ve trityum doğurma oranı 1,14.

SSPP kavramsal küresel tokamak reaktöründe, MAST'ta kullanılan güç kaynakları, link, anahtarlama ve geri besleme sistemleri aynen kullanılarak maliyet yarı yarıya düşürülecek, nihai tasarım da ekonomik hale getirilmiş olacak.



Sürekli şekilde çalışan büyük ölçekli SSPP küresel tokamak kavramsal tasarım şeması.

* TAEK Nükleer Füzyon Laboratuvarı

GÖKYÜZÜNDE YENİ BİR ÇİZGİ

KANATUÇAK

Çeviri: Gökhan Tok

Gövdesi tek parça kanattan oluşan bir uçak düşünün. Böyle bir tasarımın aerodinamiği uzun zamandır mühendisleri büyülüyor. Geçmişten günümüze dek bu konuda birçok tasarım yapıldı. Bu konuda en son çalışmaları Boeing ve Airbus firmaları sürdürüyor. Havacılık alanında birçok kişi kendine şu soruyu soruyor bugünlerde: Kanatuçakların rönesansı mı yaklaşıyor?

Kanatuçakların tarihi neredeyse havacılık tarihi kadar eski. Birçok dahice fikir, hayal kırıklığı, cesur havacılar, öncü tasarımcılar, başarılar, başarısızlıklar... Hepsi bu büyüleyici düşüncenin gerçekleşmesi sürecinde vardı. Tek parça kanatlı bir uçak yapmaksa, bu süreç boyunca büyüleyici bir fikir olarak yerini her zaman korudu; bir gövdesi veya dikey dümeni bulunmayan, geleneksel tarzda bir dümenle yönlendirilen uçak düşüncesi, insanları hep çok etkiledi. Bu düşünce çok hoş olsa da, aslında uygulamada bir o kadar zordu. Bu konuyla ilgilenen hemen hemen herkesin denemesi başarısızlıkla sonuçlanmıştı.

Ne var ki, şimdi kanatuçaklar bir rönesans yaşayabilir. Airbus ve Boeing firmalarında mühendisler kusursuz aerodinemiğe sahip olacak uçakların maketlerini hazırlıyorlar. Bu hummalı çalışmaları izleyen insanlar merak ediyor: Kanatuçaklar geleceğin uçakları mı olacak? Alışıldık uçakların yerini bu uçaklar alabilecek mi?

Havacılığın ilk yıllarında zaten hakim olan bu düşünceye, öncü havacılar da olumlu bakıyorlardı. Otto Lilienthal, 1891'den başlayarak yaptığı uçuş denemelerinde, Wright kardeşler 1903'te yaptıkları ilk motorlu uçaklarında hep bu düşüncelere sahiplerdi. Profesör Hugo Junkers'in kağıt üzerinde geliştirdiği tasarımsa havacılığa bütünüyle yeni bir yön veriyordu. Tasarım, o güne dek yapılan uçakların tersine, ince kanatlı değil, metalden yapılmış kalın kanatlı bir uçağa aitti.

Junkers, 1910 yılında bu kalın kanatlı uçağın patentini aldı; ama patentte adı "tek parça kanatlı uçak" olarak geçiyordu. Bu, bilerek yapılmış birşey değildi. Yanlışlıkla konmuş olmuş olsa da uçağın adı, bu şekilde kaldı. Junkers, henüz tam anlamıyla tek kanatlı uçaklar üzerinde çalışmaya başlamamıştı; o zamanın uçaklarında kullanılan hafif malzemeyle yapılmış ince kanatlara bir çözüm bulmaya çalışıyordu. 1919 yılında bütünüyle metalden bir uçak yaptığında, ağır kanatların hafif olanlarına üstünlüğünü göstermiş oluyordu. Junkers 1924 yılında geliştirdiği J 1000 serisiyle de kanatuçak tasarımına çok yaklaşmıştı. Kanatların açıklığı bir uçtan bir uca 80 metreydi. Bu açıklık bir Boeing 747'nin kanat açıklığından daha fazla. Genişliği 10 metre olan kanatların kalınlığı

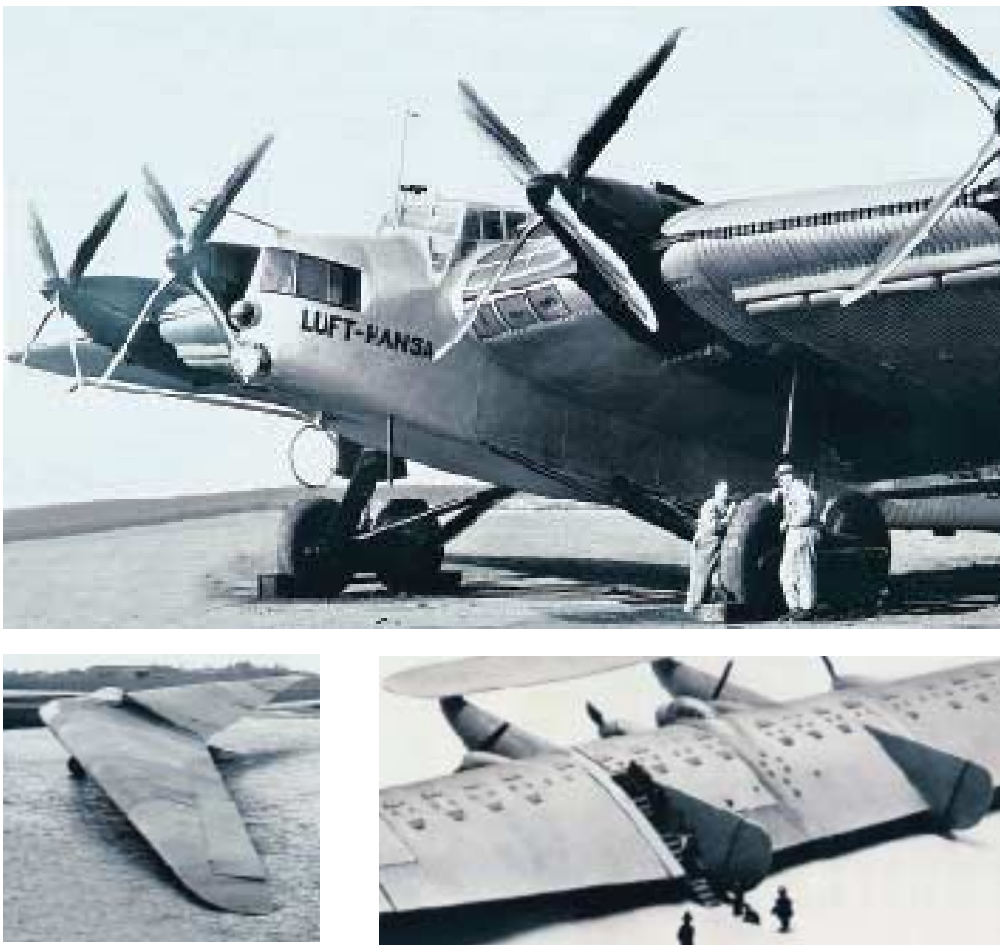
da 2,3 metreydi; uçakta 100 yolcu için yer vardı. Ne var ki bu uçak bir ütopya olarak kaldı. Junkers 1929'da 44 metre kanat açıklığı olan (Airbus A 310 kadar) G 38'i tasarladı. Bir gövdesi ve dikey dümeni bulunan bu uçağın kanatları öyle kalındı ki, içinde yolcuları barındırabiliyordu. Junkers'in kanatuçaklarda gözardı ettiği bir soru vardı: Bir dikey dümeni olmadan uçak nasıl kontrol edilecek ve sabit tutulacaktı?

Aynı sorun 1933 yılında Reimar kardeşler ve Walter Horten, dünyanın ilk deniz kanatuçağı olan H 1'i yaptıklarında da ortaya çıktı. Rhön deniz uçağı yarışmalarında H 1, kontrollerinin ne denli iyi olduğunu kanıtlamıştı. Yine de kontroller, geleneksel kontrollere kıyasla sorunluydu. Bunun üzerine Horten hayal kırıklığı içinde uçağını parçaladı. Fakat Reimar kardeşlerin vazgeçmeye niyeti yoktu. 1939 yılında yaptıkları tek kanatlı deniz uçağı HO IV ve 1944'teki HO VI'nın performansı öyle iyiydi ki Nazi Almanya'sının Hava Kuvvetleri "Luftwaffe" konuya ilgi göstererek tek kanatlı avcı uçaklarını üretmeye karar verdi. Bir prototip olan H IX, 1944 yılının sonunda uçtu, ama seri üretim hiç gerçekleşmedi.

Kanatuçaklara öncülük edenlerden biri de Amerikalı Jack Northrop'tu. Northrop bir mühendis olarak Douglas ve Lockheed firmalarında kendini kanıtlamıştı. 1943 yılında Los Angeles'ta kendi özel şirketini kurdu. Northrop ve firmanın baş aerodinamikçisi William Sears, tam anlamıyla bir kanat uçak yapmak istiyorlardı; ancak ölçümler, en azından sabit uçabilmek için böyle bir uçakta kanatlara sabitleyiciler yerleştirmek gerektiğini gösteriyordu. Bu gereklilik, tasarladıkları MX-324 adlı uçak için yapılan denemelerde, uçuşun gerçekleşmemesiyle kanıtlandı

Bununla birlikte Northrop, çalışmalarını sürdürdü; ordu için tasarladığı XB-35, 1946 yazında uçtuğunda bazı uzmanlar havacılığın doğuşunu yeniden yaşadıklarını düşünmüşlerdi. XB-35, 54 metrelik kanat açıklığı, 400 metrekarelik kanat alanı ve 100 tonluk ağırlığıyla gerçek bir devdi. Bu haliyle ABD'nin İkinci Dünya Savaşı'nda ürettiği "Uçan Kale" Boeing B-17'leri gölgede bırakıyordu. Ne var ki test uçuşlarında bu uçağın zayıf noktası ortaya çıktı. Toplam 12 000 beygirgücündeki motorlar, pervaneleri döndürmeye başladığında aşırı yükleniyor ve soğutma sorunları başlıyordu. Bu nedenle XB-35'lerin üretimi bir süre sonra iptal edildi. Bunu izleyen dönem, jetlerin tarih sahnesine çıkışına tanık oldu. Boeing firmasının ürettiği ilk jet bombardıman uçağı olan B-47'ler, diğer bütün uçakları gölgede bıraktılar.

Kanatuçakların en büyük sorunu uçağa kumanda etme zorluğuydu. Normal uçaklarda yer alan kumanda sistemlerinin iki işlevinden birincisi uçağı dengede tutmaktı. Özellikle ha-



Dört motorlu Junkers G 38 (üstte), Horten 3 (altta solda) ve Junkers J 1000 (altta sağda) tasarımları, havacılık tarihinde önerilmiş kanatuçak tasarımlarıydı.

Jack Northrop'un 1946 yılında tasarladığı XB 35 model kanatuçak.

va boşluklarına düşen uçakların sabit uçabilmek için bu tür kumandalara gereksinimleri vardı. İkincisiyse uçağın aşağı-yukarı veya herhangi bir yöne yönlendirilmesinde ortaya çıkıyordu. Uçakta dikey bir dümen bulunmadığında, bütün görev kanat uçlarında yer alan flaplara düşüyordu. Bu da kontrol edilmesi zor bir sistemdi. Çoğu zaman sorunlara neden oluyordu.

Bir kanatuçağı yönlendirmek kadar havada dengede tutmak da bir sorundur. Burnun istenmeyen bir dönüşünde, uçağın sağa-sola yalpalamasını, dikey dümeni olmayan bir uçakta önlemek hayli güç olur. Bunun için kanatuçaklarda, S-biçiminde özel kanatlar kullanılması düşünülmüştü. Bu kanatlar havada oluşabilecek her türlü dengesizliği asgariye indirecek yapıdadır. Uçağın yüksekliğini de sabit tutmak içinse kanat uçlarındaki flapların açılarıyla oynanır. Uçak sağa-sola kaydığında, kanatların uçlarındaki flaplar havayı değişik açılarda geçirecek şekilde oynatılır ve uçak eski konumuna geri döndürülür. Kanat uçaklarda yaşanan bu sorunlar, üretimlerini yıllar boyunca engelledi. Kullanımlarıysa egzotik uçuşlara meraklı havacıların deneyimleriyle sınırlı kaldı.

Kanatuçakların yeniden gündeme gelmesi 70'li yıllarda gerçekleşti. Yük taşımacılığının yolcu taşımacılığından daha hızlı geliştiği bir dönem olan 70'lerde kanatuçaklardan kargo uçağı olarak yararlanma düşüncesi ortaya atıldı. Kalın kanatlarla donatılacak bu uçaklarda kargo bölümü, kanatların içinde yer alacaktı. Ama bu proje gerçekleşmedi. Yolcu uçaklarında yolcuların bulunduğu bölmelerin altında kargo taşınabiliyordu; üstelik bu yöntem yük taşıması için tasarlanacak bir kanatuçaktan çok daha ucuz ve etkindi. Yine de kanatuçak düşüncesi havacılık sanayiinde varlığını korudu. 1988 yılına gelindiğinde Northrop firmasının California Palmdale'deki tesislerinde bilimkurgu filmlerinden çıkmış gibi görünen bir uçağın denemeleri yapılıyordu. Bu stratejik bombardıman uçağı B-2'ydi. 52 metre kanat açıklığı ve 181 tonluk ağırlığıyla o güne dek yapılmış en büyük kanatuçaktı. Bu uçak radar sinyallerini asgari düzeyde yansıtan özel bir maddeyle kaplanmıştı; bu yüzden kısa sürede hayalet uçak olarak adlandırılmaya başladı. Geçmişten beri yaşadığı yönlendirme ve sabit uçuş problemleriyse uçakta kullanılan bilgisayarlar yardımıyla çözüldü. B-2'lerin bu başarısı yolcu uçaklarının da kanatuçak olarak yapılıp yapılamayacağı sorusunu yeniden gündeme taşıdı. Bu aşamada bazı sorunlar çıktı. Boeing 747'nin kapasitesine sahip olacak ve yolcu, yük ve yakıt taşıyacak bir kanatuçağın kanat açıklığı 100 metrenin üzerinde olmalıydı. Bu da bu uçağın hiç bir havaalanına inip kalkamayacak kadar büyük olması anlamına geliyordu. Yine de uçak mühendisleri çalışmalarını sürdürüyorlar. Boeing firmasının elinde halen yürüttüğü bir proje de var. Bu proje, "Gövde Kanat" adlı bir yolcu uçağının yapımına yönelik. 600 kişiyi taşıması düşünülen uçak, beklediğimizden daha kısa sürede hizmete girerse şaşmamak gerek!

Boeing firması bugünlerde "Blended Wind Body-BWB" adlı kanatuçak projesini yürütüyor.

Amerikan bombardıman uçağı B 2 bugüne değin hava kuvvetlerinde kullanılan en başarılı kanatuçak oldu.

P.M. Magazine, Aralık 2000

ANTİK ÇAĞIN TÜCCARLARI

FENİKELİLER

Gökhan Tok

Dünya birçok yeniliği onlarla tanıdı. İlk camı onlar yaptı; modern alfabenin kökenlerini ortaya atan yine onlardı. Denizde yıldızlara bakarak yönlerini tayin eder, uzak diyarlara yelken açarlardı. Onlar Fenikelilerdi.

Fenikelilerin kendilerine verdikleri adın ne olduğu tam olarak bilinmese-de "Kenaani" (Akad dilinde Kinahna), yani "Kenanlılar" adını kullandıkları düşünülüyor. "Kenaani" sözcüğü İbranice'de tüccar anlamına geliyor. Bu da Fenikelileri iyi betimleyen bir sözcük.

Samilerin yaşadıkları alan Kilikya'dan Kızıldeniz'e, Akdeniz'den Suriye bozkırlarına kadar uzanıyordu. İnsanlarla uygarlıkların birbiri içinde eridiği bir pota olarak nitelendirilebilecek bu topraklara MÖ 3. binyılın sonlarında yerleşmiş olan Samiler, Kenan'ın ilk halkı sayılabilir. Kenanlılar, sınırları Asi ve Ürdün ırmaklarıyla Akdeniz tarafından çizilen bir bölgede, denize yakın yaşıyorlardı. Amurrular olarak adlandırılan halksa Kuzey Suriye'de yaşıyordu. Göçebe Sami ırkından gelen Aramiler, MÖ 1200'den başlayarak bölgeye yavaş yavaş sızdı. Bunu Ege'den saldıran denizci halkların yoğun ve şiddetli akınları izledi. Bir sonraki yüzyılda geriye kalan Kenanlılar kıyı şeridine yerleşti: Bunlar Fenikelilerdi.

Fenikelilerin başlıca kentleri Gebal (Yunanca Byblos; bugün el-Cübeyl), Sidon (bugün Sayda), Tsor ya da Tire (Yunanca: Tyros; bugün Sur) ve Beerot'du (Yunanca Berytos, bugün Beyrut). Güneyde Filistîler (Deniz Halklarının bir kolu) yerleştikleri bölgeye kendi adlarını verdiler: Filistin, yani Filistî Ülkesi. Aramilerse doğuda Lübnan Dağı'na kadar olan bölgede küçük krallıklar kurdular. İbraniler, İsrailoğulları, Yahudiler gibi halklar, Filistin denen bu ülkede Milattan Önce ilk bin yılda yaşayan halklardı.

Kenan ülkesi dönemin büyük güçleri arasında stratejik bir öneme sahipti. Burada kurulan kentlerden Ugarit, özel konumu sayesinde kozmopolit ve zengin bir kent, bir ticaret kavşağı haline gelmişti. Ugarit'in yeniden keşfedilmesi 20. yüzyılda gerçekleşti. Arkeologlar 1929'da Suriye'nin kuzey kıyısında bulunan Ras Şamra'da o zamana değin bilinmeyen bir kenti gün ışığına çıkarıyorlardı. Antikçağdaki adı Ugarit olan bu kent, neredeyse 6000 km²'ye ulaşan ve içinde 100'e yakın kasabayla köy bulunan bir araziye hakim durumdaydı. Burada MÖ 8. binyılda bir köy kurulmuştu. Bu köyün yerini MÖ 3. binyıla doğru bir kent almıştı. En güzel konutların, Tanrı Baal ile Tanrı Dagan'a adanan büyük tapınakların ve yaklaşık bir hektarlık alan kaplayan krallık sarayının inşa edildiği MÖ 15. yüzyıl, kentin en parlak dönemi oldu. Kenan diline yakın bir lehçeyle konuşan Samilerin yaşadığı Ugarit kenti Mısırlı, Hitit, Hurri, Mezopotamyalı tüccar, memur ve askerlerin yollarının kesiştiği bir ticaret alanıydı. Bu site bağımsızlığına sahip değildi. Bütün Kenan siteleri gibi zamanın dev imparatorlukları arasında sıkışmış, hepsine bağlılık bildirmişti. Ugarit, MÖ 1299'da Kadeş'te II. Ramses'le karşı karşıya gelen Hitit kralı Muvattali'ye asker sağlamış, fakat aynı dönemde kendi surları içinde yaşayan Mısırlıları rahatsız etmekten de kaçınmıştı. Ticaretteki usta manevralarıyla bu alanda ne denli becerikli olduğunu gösteriyordu Ugaritliler. Akdeniz'in tüm ürünleri, ihraç edilen Lübnan kerestesi, denizcilerin dönüşte getirdiği maden cevherleri, köleler bu kentten geçiyordu. Kendine özgü bir alfabe geliştiren bu kentte, Doğu'da konuşulan bütün dillerde yazılır, bilim adamları Sümer metinlerini kopya eder, yazıcılar Kenan ülkesinin mitolojik ve edebi metinlerini Ugarit diline aktarırdı.

Kenan Uygarlığı MÖ 12. yüzyıldan itibaren Akdeniz kıyılarında yaşamaya başlamıştı. Kuzeyde Ugarit yok olmuş, bu arada Filistîler, Karmel Dağı'nın güneyine yerleşmişti. İkisinin arasında, Fenike'nin kıyı kentleri olan Arados, Biblos, Sur ve Sidon'un birbirini izlediği Suriye koridoru bulunuyordu. Bu siteler uzun zamandır ticaretle uğraşıyorlardı. Girit-Miken uygarlığının deniz gücünün yok olması, Fenikelilerin yayılmalarını kolaylaştırdı. Fenikeliler denizlere açıldı ve 8. yüzyılda Yunan seferlerinin başlamasına kadar rakipsiz kaldılar. Atlas Okyanusu'na kadar ulaşan bu seferler, ticaret amacıyla yapılıyordu. Böylelikle batı keşfedilmiş, uğrak ticaret limanları kurulmuş, ileride bağımsızlaşacak yeni siteler doğmuştu.

Fenikeliler için ticaret ve keşif aynı anlama geliyordu neredeyse. Keşfettikleri her bölge, gittikleri her yer, kurdukları her yerleşim birimi ticareti daha iyi yürütmek içindi aynı zamanda. Adalara, vadilere ad veriyorlardı. Bu adlara bakarak bir ülkede ne gibi zenginlikler olduğunu anlamak mümkündü. Bakır Adası denen Kıbrıs'tan bakır getirilirdi. Malakit Yarımadası'nda (bugünkü Sina Yarımadası) malakit denen yeşil bakır taşı çıkarılırdı. Şimdi Toros Dağları dediğimiz Gümüş Dağları'ndan gümüş elde edilirdi. Yeni dünyaların kapıları açılıyordu insanların önünde. Keşfedilen her bölge, bulunan her maden, beraberinde yenilikleri de getiriyordu. Maden filizleri eritilerek maden baltaya dönüştürülüyor, baltayla gemi yapılıyor, gemilerle denizlere açılarak bilinmeyen ülkelere gidiliyordu. Fenikeliler, Lübnan dağlarının eteklerindeki yüz yıllık ulu sedir ağaçlarını kesiyor, gemi ustaları keskin baltalarla ağaç gövdelerini yontuyorlardı. Ağaç gövdesinden kesilen uzunca bir kiriş, gerilen ipe göre tesviye edildikten sonra kirişe, belkemiğine kaburga geçirir gibi tahtalar yerleştirilirdi. En üste de kaburgaları bağlamak için bir güverte döşenirdi. Geminin arka kısmı balık kuyruğu, burun kısmı da kuş başı şeklinde yapılırdı. Fenikelileri bilinmeyen dünyalara götürecek garip "hayvan" işte buydu. Gemiye verdikleri bu şekille ustalar, "sudayken balık gibi yüzsün ve batmasın, dalgaların üzerinde de kuş gibi uçsun" demek ister gibiydiler. Geminin en arkasına bir de özene bezene insana benzer bir figür yerleştirilirdi. Bu, küçük Çekiç Tanrısı Puam'dı. Uzun deniz yolculuklarında onu götürmemek olmazdı; çünkü Malakit Yarımadası'nın karanlık maden ocaklarından filiz çıkarmaya yardım eden, gemi yapmayı öğreten, gemi ustalarına işlerinde yardım eden oydu. Puam'ın yardımı olmadan işler yürümezdi. Geminin arkasına oturtulan bu tanrı, kendi yarattığı gemiyi her gittiği yerde korurdu. Dünyanın bilinmeyen bölgelerine giden denizcilerin bu korumaya gerçekten gereksinimleri vardı.

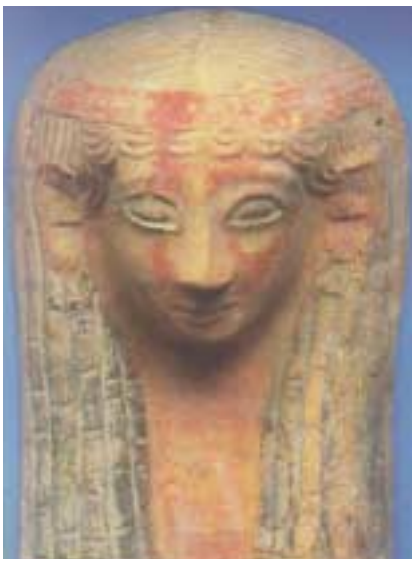
Fenikeliler bilinmeyen denizlerde yol aldıkça yeni yerler keşfediyorlardı. Okyanusun kapılarına kadar giderek gördükleri Cebelitarık kayalarına Melkart'ın Sütunları adını vermişlerdi. Melkart, bir Fenike tanrısıydı. Fenikeliler Tire kentinin surlarını onun ördüğünü sanırlardı. Kimse daha ötelere gitmeye cesaret etmesin diye, denizden okyanusa çıkılan yerdeki bu sütunları o dikmişti. "Durun!" der gibiydi Melkart denizcilere. "Daha ileri gitmeyin! Yurdunuzdan zaten çok uzaktasınız, hiç olmazsa burada, dünyanın sonunda durun."

Denizciler yüzyıllar boyunca bu yasağı çiğnemeye cesaret edemediler. Melkart Sütunları'nın arkasında görünen uçsuz bucaksız okyanus korkunçtu. Fakat bilinmeyen ülkelerin servetleri, tüccarlar için çekiciydi. Küreklerle donatılmış gemilerle sonunda okyanusa açılmaya cesaret etti Fenikeliler. Kalay Adası denen İngiltere'ye, Kehribar Kıyısı denen Baltık ülkelerine kadar gidiyorlardı artık. Denizciler dünyanın sınırlarını sürekli daha ileri taşıyorlardı; yine de kıyı şeridini izliyor, açık denize çıkmaya korkuyorlardı. Açık denizde insan yolunu kolayca kaybedebilirdi. Karayla deniz iki ayrı dünyaydı. Lübnan Dağları'nda yolcular, daha önce açılmış olan izlerden yürür, baltalarla sedir ağaçları arasında açılmış bulunan izleri takip ederlerdi; Arabistan

Çölü'nde eski bir konak yerinde bir kül yığını bulunabilirdi; kervan yolunda kapkacak kırıntıları, koyun ve deve kemikleri göze çarpabilirdi; taşlar bile konuşur, yolun bulunmasına yardım ederlerdi. Yer, binlerce işaretle insana yol gösterir, insan da bu işaretlere bakarak dünyayı kolayca dolaşabilirdi. Oysa durum denizde tümüyle farklıydı. Denizde bütün dalgalar birbirine benzerdi. Altta mavi deniz, üstte mavi gök varken insan yolunu kolaylıkla kaybedebilirdi. Denize bakmak faydasızdı; asıl bakılması gereken yer, yukarısıydı. Denizciler artık başlarını gökyüzüne kaldırıp, yollarının işaretlerini yıldızlar arasında aramaya başlamışlardı. Gündüzleri Güneş'i izlemek mümkündü, geceleriyse Küçük Ayı, kuzeye giden yolu gösteriyordu. Küçük Ayı, Fenikelilere göre karada da denizde de yolcuların izleyebileceği güvenilir bir "araba"ydı.

Ticareti yapılan yalnızca kap-kacak, köle ya da kumaş değildi. Ülkeler arasında kültür alışverişi de sözkonusuydu. Resimyazı, Mısır'dan Fenike'ye, Fenike'den de Yunanistan'a geçerken değişikliğe uğramış, harflere dönüşmüştü. Harfler ve rakamlar Fenikeliler için çok önemliydi. Her Fenike gemisinde not alan, hesap tutan, okur-yazar bir adam bulunurdu; çünkü dönüşte gemi ve mal sahibine inceden inceye hesap vermek gerekiyordu.

Böylece Fenike gemileriyle Asya'dan Avrupa'ya keskin Filistin şarapları ya da erguvani Sidon hitonları (bir çeşit gömlek) yanısıra, dünyanın ilk alfabelerinden biri de gidiyordu. Fenike alfabesi tüccarlar aracılığıyla Akdeniz'in her yerine yayılmıştı. Yunan alfabesinin, dolayısıyla da bütün batı alfabelerinin, Fenike alfabesinden türediği sanılıyor. Fenike alfabesinde tamamı sessiz, 22 harf bulunuyor ve yazı sağdan sola doğru yazılıyordu. Fenike dilindeki "galer" (kadırga benzeri bir gemi), "vino" (şarap), "hiton" gibi sözcükler değişerek varlıklarını sürdürmüş olup, dünya dillerindeki yerini bugün bile korumaktadırlar.



Fenikeliler için ticaret her zaman kolay değildi; zaman zaman tehlikelerle karşılaşıldığı olurdu. Denizciler bilmedikleri kıyılara yanaştıklarında buraya keşifçiler gönderilirdi. Denizaşırı ülkelerden gelen bu denizcilerin, ev sahipleri tarafından sık sık mızrak ve okla karşılandıkları olurdu. Ancak böyle durumlardan ders almışlardı. Önce kıyıya yanaşır, mallarını kıyıya bırakır ve bir ateş yakarlardı. Sonra gemilerine döner ve denize açılırlardı. Dumanı gören ev sahipleri, bırakılan armağanları alır, misafirlere bu sefer kendi armağanlarını bırakırlardı. Böylece insanlar birbirlerini görmeksizin "karşılaşırlardı".

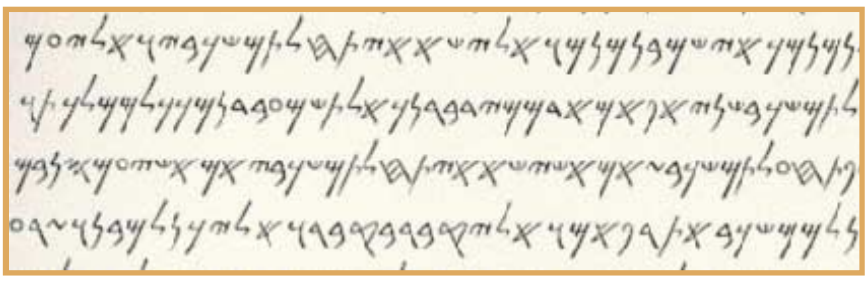
Fenike Kolonileri

Akdeniz'in Kuzey Afrika kıyılarının büyük bölümü MÖ 1. binyılda doğu Akdeniz'de bulunan Tire ve Sidon gibi Fenike kentlerinin koloniler kurmasıyla yerleşime açıldı. Fenikelilerin amaçları kendilerine yerleşecek topraklar bulmak değildi. Kolonilerin başlangıçtaki amacı İspanya'yla Fenike kentleri arasında ticaret bağını güçlendirecek ara yerleşmeler kurmaktı. Başka bir deyişle koloniler konak yerleri gibi düşünülüyordu. İspanya gümüş ve kalay bakımından oldukça zengindi; bu da Fenikeli tüccarların ilgisini çekiyordu. İspanya'ya Kuzey Afrika sahillerini izleyerek gitmek mümkündü. Bu yolu izlemek istemeyenler içinse ikinci bir yol vardı: Kıbrıs, Girit, Sicilya, Sardinya'dan geçip Balear Adaları'na ulaşan bir yol.

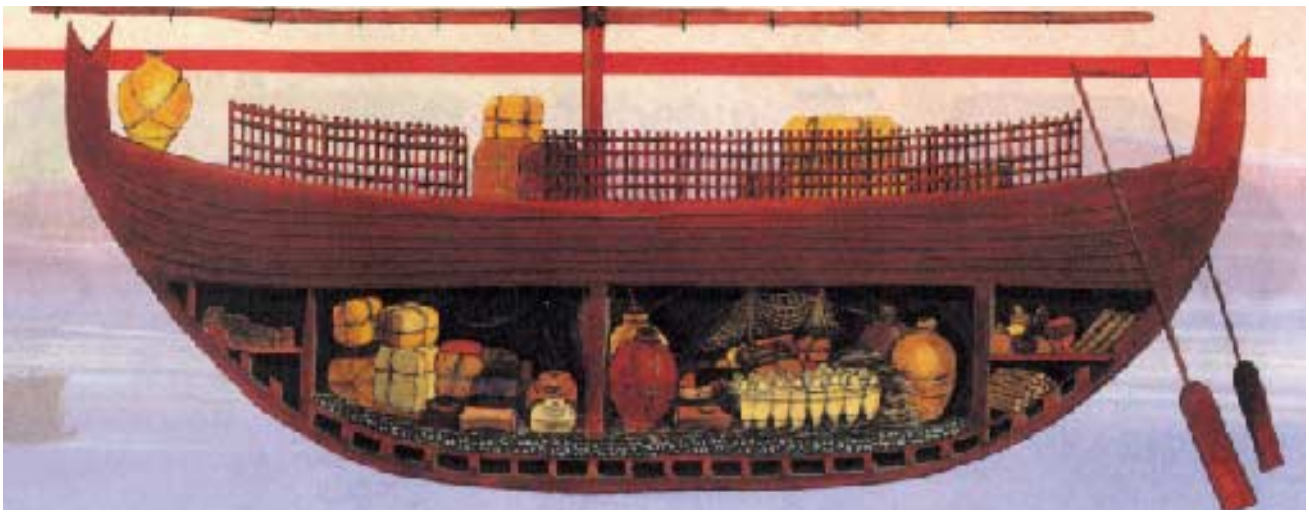
Fenikeliler genelde ticaretle uğraşan bir halktı; ne var ki nüfus bakımından kalabalık sayılmazlardı. Kolonileri elde tutacak ve ticaret ilişkilerini sürdürecek kadar çok insana sahip değillerdi. Bu nedenle ellerinde kolay tutabilecekleri, saldırılara karşı korunaklı adaları, ya da denize çıkıntı yapan burunları yerleşim için seçmişlerdi. Bu koloniler arasında Kartaca en büyük ve en güçlü koloni haline gelecekti.

Kartacalılar, tarihte adları Romalılarla birlikte anılan bir halk oldu. Kökenleri Fenikeliler olan Kartaca'nın nasıl kurulduğu söylencelerde şöyle anlatılıyor: Fenike Prensesi Elyssa, kendi ülkesini kurmak üzere yanına aldığı, Fenike'nin en yakışıklı 50 küsur erkeğiyle denize açılır. Bugünkü Kıbrıs adasında bir geceyarısı mola vermek için durduklarında, adet olduğu üzere çırılçıplak denize giren Kıbrıslı kadınların arasında bulurlar kendilerini. En güzel kadınlardan yaklaşık ellisini yanlarına alarak bugünkü Kartaca (Kart Hadast – Yeni Kent) kentine varırlar ve ülkelerini bu verimli topraklara kurarlar. Kartaca, Fenikelilerin kurduğu en zengin kolonilerden biri olur. Sicilya'yı, Sardunya Adası'nı bile içine alır. Bu zenginlik ve güç, bir yandan Roma İmparatorluğu'nun iştahını kabartırken bir yandan da "Çizme"nin insanlarını korkutur. Bu yüzden iki ülke arasında, 150 yıl içinde 3 büyük savaş yaşanır (Pön Savaşları). En sonunda kazanan Roma olur, ve koca Kartaca yakılıp yıkılır. Aristokratların seçimle göreve getirdiği Kartaca Kralı'nın ülkesi yok olur...

Bazı kaynaklarda en eski Fenike kolonisi olarak Gades'in (Bugünkü Cadiz) MÖ 1110'da, Utica'nın MÖ 1101'de, Kartaca'nın MÖ 814'te kurulduğunu söyleyen tarihçiler vardır. Buna karşın bazı tarihçilere göre de, Fenikeliler MÖ 8. yüzyıldan önce batıya



Fenike alfabesi dünyanın ilk alfabelerinden biriydi. Tüccarlar hesap yapmak için yazıya gereksinim duyuyorlardı



yönelmemişlerdi. Yunan kolonilerinin tersine Fenike kolonileri uzun süre Fenike'ye bağlı kaldılar. İçlerinde yalnızca Kartaca, coğrafi art alanının uygun olması nedeniyle bağımsız bir güç haline dönüşmüş ve ileri çıkmıştı. Bazı Yunan yerleşmecilerin Sicilya'ya yerleşmesi ve burada güçlenmeye başlaması, Kartacalıları endişelendiriyordu. Adanın batısında kurulan Motya ve Panormus (Bugünkü Palermo) kentleri Yunan kolonileriydi. Fenikeliler Sicilya'nın bir süre sonra tümüyle ellerinden çıkmasından korktular. Böyle bir durumda Sardunya Adası da kaybedilebilir ve Kartaca kenti Afrika'ya sıkışıp kalırdı. Kartaca, Yunan tehdidinden kurtulmak için Etrüsk kentleriyle anlaşarak onların yardımıyla İspanya'yla Yunanistan'ın bağını kesti. İspanya büyük olanaklar sunuyordu Fenike'nin önünde. Değerli madenler açısından çok zengin olan bu koloniden gelen gümüşlerle Fenikeliler, Asur kralına vergilerini verebilmişlerdi. MÖ 700'lü yıllarda İspanya'dan Fenike kentlerine o kadar çok gümüş akışı olmuştu ki, Ortadoğu'da gümüşün değeri düşmüştü.

Fenike ticareti, büyük ölçüde Tire ve Biblos gibi kentlerdeki aile şirketlerinin, gemi sahiplerinin ve onların diğer ülkelerdeki temsilcileri üzerinden yürütülürdü. Yapılan kazılarda ele geçirilen mezar buluntularından ticaretin boyutları anlaşılabiliyor. Şarap küpleri, altın eşyalar buralarda bulunan eşyalar arasında. Ayrıca Balear adalarından Cadiz'e kadar olan bölgede yer alan deniz üsleri, tuzlanmış balık, boya ve tekstil ürünlerinin ticaretinin yürütüldüğü önemli merkezlerdi. Bu bölgedeki birçok koloni yerleşkesi günümüze dek varlığını sürdürdü. Abdera (Adra), Baria (Villaricos), Carmona (Carmo), Gades (Cadiz), Malaca (Malaga) Kartacalıların kurduğu en önemli koloni kentleriydi. Eivessa (İbiza), tuz, yün, boya ve balık üretimiyle dikkatleri üzerine çekiyordu. Bir başka Kartaca kolonisi olan Carthago Nova (Cartagena), Romalılarla yapılan Pön Savaşları sırasında kurulmuştu. Cenova, Marsilya gibi

kentler de başlangıçta Fenikelilerin ticaret amacıyla kurduğu ileri karakollardan başka bir şey değildi. Fenikelilerin varlığı yalnızca kuzey Afrika ve Batı Akdeniz'le sınırlı değildi.

Fenikelilerin, ticaret kolonilerini Küçük Asya'ya da yaydığı biliniyor. Doğu Kilikya bölgesindeki Samal (Zincirli Höyük), Toros Dağları'ndaki Karatepe, Anadolu'daki başlıca Fenike yerleşimleri. Fenikelilerin kuzeye doğru yayılmayı sürdürdüğü ve Karadeniz kıyılarında da yerleştiği biliniyor. M.Ö. 521 yıllarında Fenikeliler Karadeniz'e geçtikten sonra, Kızılırmak ağzına gelerek Bafra ve çevresine yerleşmişlerdi. Irmağın denize açıldığı yer geniş olduğundan gemiciler buraya rahatlıkla girebilmiş, Fenikeliler ırmağın ağzına ticaret evleri kurmuşlardı. Eskiden bu civarda iki büyük koy varmış; bunlardan birine Kumcağız, diğerine de Kumboğaz denirmiş. Fenikeliler bu koylara "farya", kurdukları ticaret evlerine de "bafra" ismini vermişler. Bafra isminin bu kelimeden gelmiş olduğu sanılıyor.

Bir başka koloni olan Kıbrıs Adası'na MÖ 9. yüzyılda yerleşir Fenikeliler. Adanın zengin bakır yataklarıdır ilgilerini çeken. Malta, Sicilya gibi adalarsa doğal zenginliklerinden çok, İspanya üzerinde bir uğrak noktası olmalarından önem kazanmışlardır.

Ticaretle uğraşan Fenikeliler, Kartaca kolonisi dışında önemli bir askeri güç olmadılar hiç bir zaman. Bölgelerindeki büyük güçlere vergi ödeyerek bağımsızlıklarını sürdürmeye çalıştılar. Hitit, Mısır, Asur gibi büyük krallıkların denetimi altında uzun yıllar geçirdiler. MÖ 538'de Fenike, Pers egemenliğine girdi. Bir kara imparatorluğu olan Persler Fenike gemilerinden askeri amaçlarla yararlandılar. Pers hakimiyetiyse Büyük İskender'in gelişiyle son buldu. MÖ 65 yılından sonra Roma İmparatorluğu Fenike'yi Suriye vilayetinin bir parçası ilan etti. Aradus, Sidon, Sur gibi kentler özerkliklerini bir süre daha sürdürdülerse de Roma işgali Fenikelilerin tarih sayfasından çekilmesi demek oldu.

Kaynaklar

İlin, M., Segal., E., İnsan Nasıl İnsan Oldu, Çeviren: Ahmet Zekeriya, Hür Yayınevi, 1974

http://www.phoenicia.org

http://www.omu.edu.tr/sam/bafra/bafratarihce.htm

http://www.ceng.metu.edu.tr/~akirmak/tunisia/tarihce.htm

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Manisa Dündar Çiloğlu A.L.de, lise üçte öğrenim görmekteyim. Ben okullardaki fizik derslerinde öğretilen optik konusunda öğrencilere verilen bazı bilgilerin yanlış olduğunu düşünüyorum ve bunu kanıtlayabileceğimi düşündüğüm bilgileri size sunmak istiyorum. Sorduğum fizik öğretmenlerinden ve araştırdığım bazı kitaplardan benim hipotezime ters düşecek bir yanıt veya bilgi alamadım. Bu konular okullarda ve eğitim kurumlarında öğretildiği ve bu konulardan ÖSYM sınavında soru çıktığı için size bu düşüncelerimi aktarmak istedim. Bana bu konudaki yargı ve düşüncelerinizi, bu hipotezin teori olup olamayacağını gösteren açıklamalarınızı bekliyorum. İlgilenmenizi rica ederim.

Cüneyt Taşkent

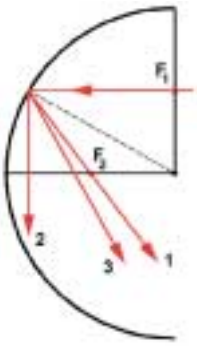
Cüneyt bize bu yanlışlıkların neler olduğunu anlatan uzunca bir mektup göndermiş. Bu nedenle bize aktardıklarını aşağıda kısaca açıklamaya çalışacağız.

Çukur ve tümsek aynalar konusunda genellikle üç değişik kuralı kullanarak görüntünün nerede oluşacağını buluruz. Bu kurallar kısaca şöyle: (1) Asal eksene paralel gelen ışın yansıdıktan sonra, o asal eksen üzerindeki odaktan geçer. (2) Bunun tersi yönden, yani odaktan geçerek gelen ışın yansıdıktan sonra asal eksene paralel döner. (3) Son olarak, ışının aynaya çarptığı noktadan merkeze bir doğru çizildiğinde gelen ışınla yansıyan ışın bu doğruyla aynı açıyı yapar. Cüneyt bu üç kuralın da farklı sonuçlar verdiğini söylüyor. Bunu göstermek için, şekil 1'de gösterilen özel bir ışının yansıdıktan sonra hangi yönde gideceğini her üç kuralla ayrı ayrı buluyor.

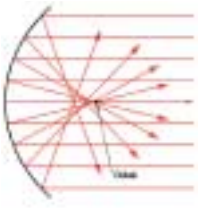
Cüneyt bunu yaparken asal eksen dediğimiz, merkezden aynaya doğru çizilen doğruyu, istediği gibi seçiyor. Kürenin her noktası simetrik olduğu için bunun bir sakıncası yok. Şekil 1'de gösterilen gelen ışın için yansıyan ışını şu şekillerde bulabiliriz. Eğer F_2 odağının üzerinde bulunduğu yatay doğruyu asal eksen olarak düşünürsek, gelen ışın asal eksene paralel olduğundan, 1. kurala göre yansıyan ışın F_2'den geçer. Eğer F_1 odağının bulunduğu düşey doğruyu asal eksen olarak seçersek, bu defa gelen ışın odaktan geçtiği için, 2. kurala göre yansıyan ışın asal eksene paralel olmalı. Bu yetmezmiş gibi 3. kuralla daha değişik bir yansıma doğrultusu buluruz. Bu doğrultunun diğerlerinden farklı olduğunu görmek biraz zor ama küçük bir çabayla bunu gösterebilirsiniz. Peki, bu sonuçlardan hangisi doğru? Cüneyt, sadece 3. kuralla bulunan doğrultunun doğru olması gerektiği sonucuna varıyor. Aynı tartışmayı tümsek aynalar için de vermiş, ama bunu burada tekrarlamanın bir yararı yok.

Cüneyt'in, hem çelişkilerin bulunuşunda hem de ulaştığı sonuçta, tamamen haklı olduğunu baştan açıklamakta yarar var. Gerçekten 3. kural yansıma yasasının kendisi. Yani, bir yüzeye gelen ışınla yansıyan ışın, o yüzeye dik doğrultuyla aynı açıyı yaparlar (ve her üç doğrultu da aynı düzlemde bulunur). Bu nedenle, güveneceksek sadece 3. kurala güvenmemiz gerekiyor. Üstüne üstlük, biraz trigonometri, biraz da hesap makinesi kullanarak üç kuralın merkezden geçmeden gelen bütün ışınlar için farklı sonuçlar verdiğini gösterebiliriz. (Merkezden geçerek gelen ışınlar her üç kurala göre aynı yoldan geri yansırlar.) Açıkça söylemek gerekirse 1. ve 2. kurallar neredeyse bütün gelen ışınlar için yanlış.

Peki tamamen yanlış olan 1. ve 2. kurallar niye var? Bu sorunun yanıtı aslında fiziğin, genelde bilimin, temel özelliklerinden birini de açığa çıkarıyor. Fizik yasalarının büyük bir kısmı aslında belli şartlar altında geçerli olan yaklaşık yasalar. Küresel aynalarda (a) kaynaktan gelen ışınlar aynanın yüzeyine neredeyse dik olarak çarpıyorsa ve (b) asal eksen dediğimiz doğru, merkezden ışığın çarptığı bölgedeki noktalardan birine doğru çizilmişse o zaman 1. ve 2. kurallar yansıyan ışının yaklaşık olarak belirlenmesini sağlarlar. Bunu daha iyi anlamak için şekil 2'ye bakmamız yeterli. Burada büyük bir çukur aynaya doğru gelen paralel ışınların nasıl yansıdıkları gösteriliyor. Dikkat edilirse, asal eksene yakın ışınlar, yansıdıktan sonra odağın çok yakınından geçiyor. Dolayısıyla, bu ışınlar için 1. kuralın doğru olduğunu varsayarsak büyük bir hata yapmamış oluruz. Diğer bir deyişle bu kurallar hiç bir zaman tam doğru değiller, ama belli koşullarda yaklaşım olarak çok iyiler. Asal eksene uzak olarak gelen ışınlar ise yansıdıktan sonra odağı büyük oranda ıskalıyorlar.



Şekil 1 Gösterildiği şekilde gelen bir ışın üç yansıma yasasına göre farklı yönlerde yansırlar. Hangisi doğru?



Şekil 2 Asal eksene paralel gelen ışınların hepsi odaktan geçmez. Aksine tek bir noktada oluşması gereken görüntü bir bölgede oluşur.

Şekil 3 Yansıma yasası kesinlikle doğru mu, yoksa sadece yaklaşık bir yasa mı? Aslında bir yüzeye çarpan ışık, yüzeyin pürüzlülüğüne bağlı olarak farklı bir çok doğrultuda yansır.

Peki madem bu kurallar sadece belli şartlar altında geçerli, o halde bunları niye kullanıyoruz? Niye derslerimizde görüyoruz? Bu sorunun yanıtı aslında kullanılan birçok optik sistemin, aynalı ya da mercekli, bu varsayımların (a ve b) geçerli olduğu şartlar altında çalışmasında yatıyor. Kısaca, ayna ya da mercek, bir kürenin küçük bir kısmından oluşuyor ve yüzeyler ışık dik doğrultuda gelecek şekilde konumlandırılıyor. Dolayısıyla, pratikte karşılaşılan problemlerin çözümünde bu kurallar oldukça yararlı.

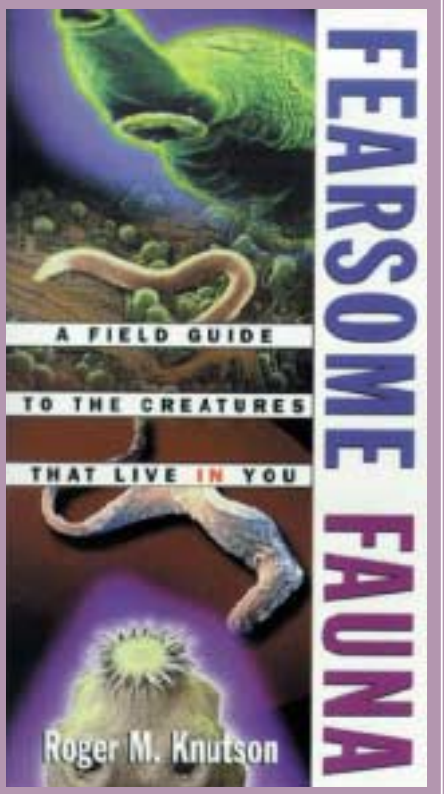
Halley teleskopu gibi, çok uzaktaki zayıf ışık kaynaklarını görüntülemekte kullanılan sistemlerdeyse, aynanın mümkün olduğu kadar büyük seçilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda küresel ayna yerine paraboloid ayna daha iyi sonuçlar verir.

Son olarak yansıma yasasının da yaklaşık bir yasa olduğunu ekleyelim. Gerçek hayatta ne ışık kalınlığı sıfır olan "ışınlar" boyunca yol alır, ne de yüzeyler mükemmel düzlüktedir. Bu nedenlerle bir yüzeye vuran ışık sadece tek bir doğrultuda yansımaz. Işık çoğunlukla yansıma yasasının söylediği doğrultuda, ama kısmen de diğer doğrultularda yansır. Aynalar, gözle fark edilemeyecek kadar küçük uzunluk ölçeklerinde olan pürüzlere sahiptir. Aynalardan yansıyan ışığın kesinlikle tek bir doğrultuda yansıdığını söyleyemesek bile, bunu varsayarak büyük bir hata yapmamış oluruz.

Vitrinde Olmayanlar

Çeviri: Özlem Özbal

Dünyanın en sevimsiz yaratıklarının içimizde yaşadığına inanır mısınız? Biyoloji profesörü Roger M. Knutson, *Ürkütücü Fauna* isimli kitabında bizi içimizde yaşayan asalaklarla, belki de hiçbir zaman yakından tanımak istemeyeceğimiz bu canlılarla tanıştırıyor. Türkçede henüz basılmamış kitaptan kısa bir alıntı...



Fearsome fauna:
A field guide to the creatures that live in you
Roger M. Knutson
W. H. Freeman and Company, 1999, 124 sayfa

Hayat bir asalak için çok zordur. Tabii siz asalağın konakladığı organizmanın (konağın) hayatının zor olduğunu düşünebilirsiniz, hele bir de konak sizseniz... ama bir daha düşünün. Asalaklık ilişkisinde evlilik, annelik veya babalıkta olduğu gibi uzun süreli ve teklifsiz bir birliktelik esastır. Asalaksanız çoğu zaman bir sonraki öğününüzün nereden geleceğini bilirsiniz. Bu güvenceye karşılık büyük bir olasılıkla sinir sisteminizin ve duyu organlarınızın büyük bir kısmından vazgeçmişsinizdir. Büyük bir ihtimalle birinin bağırsağında veya safra yolunda "çamura" batmış bir biçimde yaşadığınız göz önüne alınırsa, duyu organlarınızın olmaması belki de daha iyidir. Çoğu zaman bir sonraki evinizin neresi olacağını bilemezsiniz; zaten yaşayabileceğiniz, çoluk çocuğa karışabileceğiniz şöyle ucuz, yıllık kira artırımı düşük bir daire bulayım diye plan yapmanıza imkân verecek bir beyniniz de yoktur.

Pek az sayıda asalak tüm hayatını aynı yerde geçirir, aynı konakta geçiren bile azdır. Neredeyse hepsi, hayat biçimlerinin zorlamasıyla, yavrularını dış dünyaya ana babanın yol göstericiliğinden ve desteğinden mahrum biçimde göndermek mecburiyetindedir. Asalak yavruları genellikle hayatlarının çok erken bir evresinde (daha yumurtadayken veya embriyonken) yuvayı terk etmeye ve ana babalarının yaşadığına hiç benzemeyen bir ortamda şanslarını aramaya zorlanırlar. Genç bir asalaksanız düzenli aralıklarla varınızı yoğunuzu bırakıp huzursuz bir gezgin edasıyla dünyayı dolaşmaya çıkmanız, birkaç yıl yaşayabileceğiniz bir yer bulma ümidinizi hiç kaybetmeden dolaşıp durmanız kaçınılmazdır. Asalakların bulmakta sıkıntı çekmeyeceği tek şey başka asalaklardır. Asalaklar da böcekler gibi çok başarılıdır; Dünya'daki asalak türlerinin sayısı böceklerinkinden fazladır. Bu kitapta pek azıyla, insanlarla ilişkileri olanların bazılarıyla ilgileniyoruz.

İnsanların içinde yaşayan asalaklar genellikle çirkindir (en azından bize öyle görünür, diğer asalaklara öyle gelmiyor olabilir), pek zeki değildir, cinsellikle, veya üremeyle diyelim, fazlasıyla ilgilidir. Bu ne asalaklar açısından bir zaaftır, ne de onların insanlarla çok uzun süre bir arada bulunmalarıyla alakalıdır, hayat biçimleri böyle gerektirir. Bir organizmanın içinde yaşayan bir asalaksanız, hayatta kalma mücadelesinde görünüşün pek de önemi yoktur, bulunduğunuz yer karanlıktır. Görünüşünüz düzgün olacağına sıkıca tutunmanızı sağlayacak sağlam kancalarınız, vantuzlarınız, kıskaçlarınız veya ağzınız olsun ya da gücünüz yerinde olsun ki yüzebilesiniz. Yıllarca fark edilmeden yaşayabilme ihtimaliniz size yeter. Besin bakımından zengin bir ortamda kolay sindirilir hale gelmiş yiyecekleri emmek için fazla zeki olmak da gerekmez; bir de ev sahibinizin sizi bulma ve öldürme girişimlerini atlatırsanız ne âlâ. Yavrularınızın sizinki kadar güvenli bir yuva bulmasını istiyorsanız üremeye bu kadar çok önem vermeniz de kesinlikle kaçınılmaz. Bir sonraki uygun adrese varmak genellikle uzun sürer; bir sonraki kuşak oraya ana babalarından veya konak organizmadan neredeyse hiç yardım almadan gitmek zorundadır. Rüzgârdan veya şans eseri oradan geçen bir böcekten yardım alırlar olsa olsa.

İçimizde yaşayan asalaklar tam anlamıyla karanlıkların hâkimleridir, orada "ışık bir an bile parlamaz". Bazıları içimizdeki bütün boşluklarda veya hücrelerde yaşayabilir; gençliklerinde gezmelere çıkar, derimizden kanımıza, ordan akciğerlerimize, bağırsaklarımıza, dolaşıp dururlar. Dolaşırken de kendilerine (daha önce olmayan) yerler açarlar. Kanımızı içerler, hücrelerimizi yerler, kaslarımızı istila ederler, yediğimiz yemeklere, sağlıklı olmak için ihtiyacımız olan vitaminlere ortak çıkarlar. Onların lehinde, iyi bir şey söylemek mümkün değildir; ama muhteşemlerdir. (...)

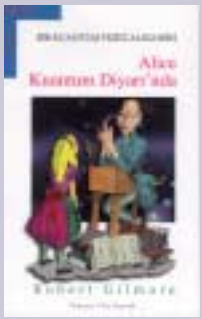
Vücudumuzun içinde katı denilebilecek herhangi bir şeyin doldurmadığı dikkat çekecek kadar çok yer vardır.

İçimizdeki asalaklar, ürkütücü faunamız hayatlarının (ve bizim hayatımızın) büyük bir kısmında büyük oranda buralarda yaşar ve çalışır. Vücudumuzda hakikaten boş bir miktar yer vardır, ama damarlarımızda, hücrelerin ve organların arasında büyük miktarda yer sıvı ile doludur. Ayrıca sürekli olarak yiyecek veya hava ile doldurduğumuz bir o kadar da potansiyel boşluk vardır. Bazen bir asalak bizim katı olduğunu düşündüğümüz birçok şeyin, korneamızın, kaslarımızın, böbreklerimizin, hatta beynimizin, içinden geçebilir, onları eritebilir. Bazı asalaklar katı olan kısımlarımızda bile oyuklar açabilir. Ama çoğunlukla bizim onlara sağladığımız boşluklarda mutlu mesut yaşarlar. Sudaki bir balık ya da havadaki bir kuş gibi kendilerine içimizde uygun bir doğal ortam bulup serpilirler. (...) Onlara oturacakları bir yer sağlarız, kendimizi bu fikre alıştırsak iyi olur, asalaklara güzel ve rahat bir ev sağlarız: yiyecek, barınma, çiftleşebilecekleri sessiz bir ortam... Üstelik genellikle bize ciddi bir maliyetleri de yoktur.

Gökhan Tok

Alice Kuantum Diyarı'nda

Robert Gilmore
Çeviri: Filiz Kaynak
Güncel Yayıncılık 2000



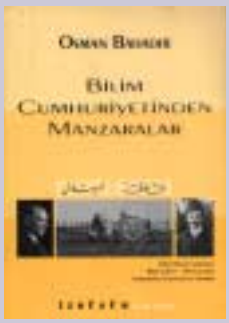
Lewis Caroll'un yazdığı Alice Harikalar Diyarı'nda adlı kitabı bilmeyen yoktur neredeyse. Alice bir gün kırda otururken beyaz bir tavşana rastlar. Doğaüstü bir şekilde boyu küçülen Alice, tavşanın deliğinden içeri atlar ve bambaşka bir dünyaya geçer: Harikalar Dünyası. Bu kitaptaysa Alice çok daha farklı bir yolculuğa çıkıyor. Kahramanımız yine küçülüyor, hem de öylesine küçülüyor ki nükleer parçacık boyutuna iniyor. Gittiği yerse bu kez farklı: Kuantum Diyarı. Bir atomdan bile küçük olan parçacıkların dünyasında Alice kendine yeni arkadaşlar buluyor, yeni maceralar yaşıyor:

"'Ben bir elektronum,' dedi nesne. 'Yukarı spinli elektronum. Beni şuradaki aşağı spinli bir elektron arkadaşımdan kolaylıkla ayırabilirsin, kendisi benden epeyce farklı.' Soluklanırken 'Yaşasın farklılık!' gibi bir şeyler ekledi. Alice'in görebildiği kadarıyla şemsiyeye benzer ucunun yere doğru olması dışında öteki elektronun hiçbir farkı yoktu. Tabii bunu söylemek çok zordu, çünkü bu şekilde en az önceki kadar hızla bir o yana bir bu yana zıplayıp duruyordu."

Düş dünyasını ve bilimi ustalıkla birleştiren, Bristol Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Robert Gilmore, bu kitabında Alice'in serüvenlerini anlatarak aslında kuantum dünyasının anlaşılması zor noktalarını okuyucuya anlatıyor. Masal tadında bir fizik kitabı.

Bilim Cumhuriyetinden Manzaralar

Osman Bahadır
İzdüşüm Yayınları 2000



Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yılları, ülkenin yeniden yapılanma yıllarıydı. Düşmana karşı yapılan savaş kazanılmıştı, ama şimdi yeni bir cephede savaşmak gerekiyordu. Türkiye'yi çağdaş uygarlık seviyesine çıkarma savaşıydı çünkü bu; en büyük silahsa kuşkusuz bilim. Mustafa Kemal, Cumhuriyetle birlikte dünyada ilk kez olarak devletin temel çizgisinin ve yönlendirici ilkesinin "müsbet bilim" olduğunu açıklıyordu. Bu ilkeye bağlı olarak 1920'li yıllarda tüm ülkede bilim rüzgarı esiyordu ve bilimin anlaşılıp yayılabilmesi için gereken atmosfer doğmuştu. Osman Bahadır, kitabında 1998-2000 yılları arasında çeşitli dergilerde bu konuda yayımlanmış makaleleri biraraya getiriyor. Bilim tarihine ilgi duyan okuyucuların seveceği bir kitap.

Anadolu Güneş Uygarlığı

Çetin Göksu
İmaj Yayınevi 2000

Çağımızın, gündemdeki en önemli sorunlarından biri çevreyle ilgili olanı. Dünya çapında birçok çevreci örgüt, dünyanın adım adım ilerlediği ekolojik kıyamete karşı bizi uyarıyor, çok geç olmadan bir şeyler yapılması gerektiğini vurguluyorlar. Çetin Göksu da bu kitapta bizi aynı soruna karşı uyarıyor ve bir de çözüm öneriyor: Doğayla barışık, güneş enerjisine dayalı yeni bir uygarlık. Göksu, böylesi bir uygarlığın nasıl gerçekleşeceğini, Anadolu örneğini vererek anlatıyor.

"21. yüzyıla girerken dünyadaki yaşam büyük ve ciddi bir tehlikeyle karşı karşıyadır. İnsanlık çevreyi alabildiğince kirleten ve bu nedenle yaşamı yok eden bir süreci başlatmıştır. Yaşam, insan eliyle yaratılan negatif gelişmeler nedeniyle yavaş yavaş bir sona doğru hızla ilerliyor. Bu tehlikenin uluslararası adı ekolojik krizdir... Bu çalışmada, bir taraftan dünyasal ekolojik krizin boyutları ve kökenleri bilinenlerden oldukça farklı bir düzeyde incelenirken, buna paralel olarak Anadolu'nun sorunları ve olanakları araştırılıyor ve sonuç olarak, öncelikle Türkiye için yeni bir uygarlık projesi, oldukça detaylı olarak anlatılıyor ve öneriliyor."

Yaratıcılığı Geliştirme Teknikleri
Enver Tahir Rıza
1999

Office 2000 Professional Edition
Greg Perry
Çeviri: Ali Halaç
Sistem Yayıncılık 2000

Sinema Nedir?
Andre Bazin
Çeviri: İbrahim Şener
İzdüşüm Yayınları 2000

Kirâze
Solmaz Kamuran
İnkılap Yayınları 2000

Siyaset Arayışı
Zygmunt Bauman
Çeviri: Tuncay Birkan
Metis Yayınları 2000

Triton
Samuel Delany
Çeviri: Metin Çetin
Metis Yayınları 2000

Forum

Gülgûn Akbaba

Bilimi Yaygınlaştırmak Gerek

Ülkemizde bilime, sanata, teknoloji geliştirmeye, en önemlisi de eğitim ve öğretime yeterince değer verilmiyor. Oysa bir ülkenin kalkınması, yaşam standartlarını yükseltmesi, buna bağlı olarak demokrasiyi geliştirip, içselleştirmesi; adaletin evrensel standartlara uygun olarak sağlanması ancak ve ancak bilimin organize bir şekilde üretilmesi ve geliştirilmesiyle mümkündür. Bilim, tüm eğitim kurumlarında yoğun ve seri bir şekilde her türlü maddi olanaklar ve alt yapı sağlanarak üretilmeli. Toplumun her kesimine bilimin önemi açıklanmalı, her kesimin seviyesine uygun, anlayabilecekleri biçimde bilimsel gelişmeler anlatılmalı. Basın, medya biraz da bu konuları topluma duyurmalı. Çünkü her zaman işlenen gündemde olan konular daha çok içselleştirilir. En önemlisi de bilimsel düşünmeyi, problemlerimizi bilimsel yöntemlerle çözmeyi, yani bilimsel yaşamayı öğrenmeliyiz. Bilimsel yaşamak; evde her türlü teknoloji ürünü aleti kullanmak, zamandan ve işgücünden tasaruf etmekle sınırlı basit bir yaşayış tarzı demek değildir. Çünkü bu yaşayış tarzının bilimsel gelişime bir katkısı yoktur.

İnsan beyninin; düşünebilme, sezebilme, olaylar arasında ilişki kurabilme yeteneği insanlığın en büyük değeri, hayatta kalabilmek, yaşadığı ortamı düzenlemek için en büyük hazinesidir. Düşünme yeteneneğimizi kullanarak; bilim üretmeli, geliştirmeli tüm birikimlerimizi en iyi şekilde gelecek nesillere aktarmalıyız. Çünkü: İlerde bir gün dünyamızı yeni baştan yaratmak zorunda kalabiliriz. Başka bir yaşam alanını bulmak zorunda da kalabiliriz.Bu anlamda en büyük rehberimiz bilim olmalı.

Ortadoğu'nun orta yerinde bir bilimsel yaşam vahası oluşturmak ümidiyle bilime sarılmalıyız.

Hülya Işık

Deprem Haritaları Hakkında

Ülkemizde, özellikle Adapazarı ve İzmit çevresinde yaşanan deprem felaketinden sonra televizyon ekranlarında daha çok görmeye başladığımız "Türkiye deprem bölgeleri" ve "Türkiye'nin diri fay haritaları" konusundan söz etmek istiyorum.

Bu haritalarda zemini sağlam, yani deprem riski az olarak nitelendirilen bölgelerde dahi depremler olmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin diri fay haritasında, Karaman ilinde hiçbir diri fay gözlenmezken, son zamanlarda merkez üssü Karaman ve Ermenek olan küçük depremler meydana gelmiştir. Benim dileğim ve tartışılmasını istediğim konu, bu haritaların en kısa zamanda, bilimsel verilerin ışığında yenilerinin yapılması ve bu yeni haritalara göre gerekli önlemlerin alınmasının sağlanabilmesi konusudur.

Önerilerimizi tartışma ve dile getirme fırsatını verdiği için Bilim ve Teknik dergisine teşekkürler.

Kamil İpek
Karaman

Üniversite Sınavları Hakkında

Anadolu Üniversitesi Havacılık Elektrik Elektroniği Bölümüne 1999 yılında ÖSS sınav sistemiyle yerleştim. Bir meslek lisesi mezununun girebileceği en yüksek tabanlı bu bölüme diğer 24 arkadaşım gibi mecburen girdim.

Her yıl binlerce öğrencinin normal lise seviyesinde, çoğunda bu seviyeyi aşan eğitimle mezun olduğu meslek liseleri, halen sistemin bozukluğuna isyan edip, ezilmeye devam ederken bu konuyla ilgilenecek merciler, kişiler gözlerini ve kulaklarını kullanmamakta ısrarlılar.

Gelişimin göstergesi, hatta çekirdeği olan eğitim sistemi, özellikle de bu gelişimde büyük pay sahibi üniversitelere öğrenci yerleştiren sistem düzeltilmediği ve objektif yaklaşımlarla sınırlamalar kaldırılmadığı sürece, küreselleşen dünyaya, Avrupa standartlarına vs ayak uydurmak için adımlar atılan ülkemizde, demokrasi ve huzur rüzgarları estiği daha ne kadar iddia edilebilir bilemiyorum.

Etkilerini lise eğitim öğretiminde de, üniversite eğitim öğretiminde de henüz iki yıllık olmasına karşın, olumsuz biçimde gösteren ağırlıklı ortaöğretim başarı puanıyla yanlış alan uygulaması ve yerleştirme puanına olan etkisinin büyük oranda artırılması, değiştirilmesi konusunda somut bir hareketin olmayışı, kendi çıkarlarımı düşünmeksizin beni size yazmaya zorladı. Artık bazı şeylerin fark ettirilmesi gerektiğini düşünüyor ve herkese soruyorum: Üniversitelerimiz için gerekli ve yeterli bilgi kapasitesi ve zekâyı ölçen bir sınav sonucunda sıralamalar 0,2, 0,5, 0,65 gibi abartılı sayılarla değiştirilerek, meslek lisesinin bilgisayar bölümünden mezun olan bir kişinin bilgisayar mühendisliği bölümüne girmesi neden engelleniyor. Yabancı dil ağırlıklı Anadolu liseleri ve süper liseler, yabancı dil sınavında aynı kulvarda yarıştıkları Anadolu öğretmen liseleriyle aynı seviyede eğitim aldıkları halde neden yaklaşık 10 soru geride başlatılıyorlar?

Bu sistemi savunan insanlar değişmiyorsa onları değiştirecek bir mekanizma neden çalışmıyor?

Bize Forum köşesiyle sorunlarımızı dile getirme şansı verdiği için Bilim ve Teknik'e sonsuz teşekkürler.

Barış Çakmak
Eskişehir

Güneş Panelleri

Türkiye enerji darboğazından geçiyor, bu nedenle doğal kaynakları daha verimli değerlendirebiliriz. Örneğin, güneş enerjisi. Güneş panellerinden elektrik elde edebilir miyiz? Her eve yerleştirilecek portatif paneller, o evin elektrik gereksiniminin bir kısmını karşılayabilir. Yalnızca Doğu Karadeniz Bölgemiz'de bu panellerden az yarar elde edilir; bunun nedeni de her mevsim yağış alan bir bölge olmasıdır. Marmara, Ege, İç Anadolu, Akdeniz, Doğu Anadolu ve özellikle Güneydoğu Anadolu bölgeleri için yarar getireceğini düşünüyor ve bu konuyu tartışmaya açıyorum.

Alaaddin Erkal
Sayvançatak Köyü Öğretmeni
Şalpazarı-Trabzon

Teknolojik Gelişmeler ve Doğa

Doğa bizlere karşı çok cömert. Ama bizler doğaya zarar vermeye devam ediyoruz hem de hiç ara vermeden. Ama o bize hala kucak açıyor. Kaynakları tükenene kadar da kucak açmaya devam edecek. Ya sonra?

Denizler kirletiliyor, birçok hayvanın soyu tüketiliyor, ormanlar yok ediliyor; buna karşı ozon tabakasındaki delik büyüyor, iklimler değişiyor, ekolojik denge bozuluyor. Bunun sonu ne olacak? Unutmayalım doğa gün gelecek verdiklerini bizlerden geri isteyecek. Hem de tümden, parça parça değil? Örneğin, 17 Ağustos depremini anımsayalım. Gölcük'ün birçok yerleşim birimi denize dolgu yapılarak oluşturulmuştu ve deniz kendinden alınanı bir anda geri istedi.

Teknolojik gelişmelerin baş döndürücü temposunda, çarkın dışına atılmamak için didinip duruyoruz ama bu sırada doğayı hunharca tahrip ediyoruz. Ama unutmayalım verilen borçlar gün gelir geri istenir.

Beyza Aksu
Atatürk Anadolu Lisesi
Zonguldak

Enerjinin Korunumu

Geçen sayıda çıkan enerjinin korunumu başlıklı yazıyı okudum. Bence burada enerji korunuyor. Çünkü bir jenaratörün bobinini döndürür fakat üreyecek elektriği bir devreden geçirmezsek kinetik enerji elektriğe dönüşmez. Bu deney için de eğer böyle bir düzeneği kurar ve yakıtın enerjisini kinetik ve ısı enerjisine, bunları elektriğe ve son olarak da ışık ve ısı enerjisine dönüştürürsek, enerjinin korunduğunu anlarız. Burada elektriğin devreden geçmesini önlemek için devreyi kapatırız. Bu yüzden de yakıt elektrik enerjisine dönüşmez. Kinetik enerji olarak kalır. Ayrıca sürtünme yüzünden ısı enerjisi olur. Bu enerjilerin toplamı, verimi göz önüne alırsak, baştaki kimyasal enerjiyle aynı olur.

Eğer projektörün gücünü 1 kw'tan daha düşük bir değere örneğin 0,5'e indirirsek, kinetik enerjiden oluşacak olan elektrik 0,5 kw gücünde olur ve projektörde ışık ve ısıya dönüşür. Geri kalan 0,5 kw da ısı (sürtünme sonucu) ve kinetik enerji olur. Yine enerji korunmuştur. Bu yüzden elektrik üreten santrallerde üreyecek elektrik kullanılmadığı zaman, eğer güç azaltılıp önlem alınmazsa kinetik enerji olarak boşa gider. Yani bizim işimize yaramayacak bir çeşide dönüşür. Yalnızca kinetik enerji boşa gider; çünkü sürtünmeyle ortaya çıkan ısı enerjisi zaten elektrik kullanılsa bile boşa gitmekteydi. Bu yüzden onu iki kere sayamayız.

Bu konuda böyle düşünsem bile, Einstein'in sözüne katılıyorum ve bilimin birçok şeyi bilmediğini ve bildiklerinin küçük bir kısmını da olsa, kuram ve birkaç deneyden oluşan kuralların oluşturduğunu görüyorum. Zaten birçok düşünce ve kuram da sonradan başka deneylerle ya da düşüncelerle yok edilmiştir.

Anıl Ünlü
Eskişehir Anadolu Lisesi
Eskişehir

Serbest Kürsü

Tarım Arazisine Nişasta Fabrikası Kurulursa

Uzaydan, yerdeki bebeğin gözbebeğinin fotoğrafını çekebilen Amerika, bizleri çok sevmiş olmalı ki, kendi ülkesi bir yana, dünyada başka bir yer yokmuş gibi, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'ne, birinci sınıf tarım arazisi üzerine nişasta fabrikası kurmaya karar verdi. Adına da 'Cargil' (Kargil) dediği fabrikayı Orhangazi ovasına kurdu.

Bu fabrikanın kurulma aşamasında bir grup aydın ve duyarlı insan buna karşı çıktılar. Örneğin, Yalçın Bayer gazetesindeki köşesinde bir yazısında, konuyla ilgili şunları söyledi:

"İznik ve Orhangazi'nin zeytinliklerinin yerine mısır ikame edilmek isteniyor. İznik Gölü'ne 3 km. mesafede kurulmasına başlanan Amerikan Cargil Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmasından köylüler ve çevreciler yakınıyor. Gemiç ve Karsak köyleri sulama projesi iptal edilebiliyor. Şirket mülkiyet hakkına saygı göstermeyerek köylülerin tarlalarından su borusu geçirtiyor.

Sonuç olarak bölgenin bütün zenginlikleri bir bir yok oluyor; kirletici sanayiler bölgeyi mahvediyor."

Ama haykırışlar cılız kaldı. Zaten aksi bir durum beklenebilir miydi?

Sancılı günlerde, çevre köylere giderek, sözümona muhtaç kişilere biriki parça erzak dağıtan bu girişimciler, aslında kurnazca bir sindirme politikası güdüyordu. Başında, "Mısırımı Kargil'e sattım" yazılı şapkası, yüzünde sahte bir gülücükle evinin yolunu tutan, ülkemizin gerçek efendileri köylüler acaba Kargil'e kaç kilo mısır satmışlardı?

Mısırını, Avustralya, Macaristan ve Çukurova'dan sağlayan Kargil'in bu bölgede kurulmasının esprisi neydi? 40-50 kişilik çalışanıyla fazla bir istihdam yarattığı da söylenemeyecek bu girişim, bölgedeki bol su rezervini mi düşlemişti dersiniz? Öyle ya, uzaydan bebeğin gözbebeğini gören, toprağın altındaki suyu da tespit eder. Sonra kullanılan su az değil, günde 6 bin ton.

Yöre insanının tek lüksü, toprakla boğuştuğu koca bir günün yorgunluğunu atmak için, çınar gölgesinde çayını yudumlarken, bir yandan da bahar esintisinin getirdiği ıhlamur kokusunu içine çekmektir. Kargil'den sonra yine çınar gölgesinde çayımızı içiyoruz ama ıhlamurun o nefis kokusunu bastıran, iğrenç, ekşi bir koku burunlarımızı doldurmuyor, tahriş ediyor. Belki bir gün ciğerlerimizi de tahriş edecek.

İnsan ilerideki tehlikeleri düşünmek bile istemiyor. Çalışma koşullarının ağırlığından dolayı çatısız inşa edilen Kargil, etrafa yaydığı koku ve kimyasallarla önce sinek, böcek gibi canlıları bitirecek. Bunun ekosistemi etkileyeceği, bitkilerin tozlaşmasında bire bir etkili olan böceklerin tüketimiyle bitki örtüsünün de etkileneceği ortada. Doğamızın dengesi bozulacak. Bizler, bu çevrenin insanlarını, sesimizi yükselttiğimiz için suçlayanlar, bu çirkin havayı bizlerle birlikte solumuyorlar.

Önce sinekler, böcekler, sonra bitkiler, kuşlar, ve diğer canlılar kirlenmeden payına düşeni alacak, yok olup gidecek. Sonra insanlar terk edecekler bölgeyi. Sonrası mı?

Ahmet Önen
Gemlik-Bursa

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Çerçi

Şahin Koçak

Matematikte Yapısalcılık

2000 yıllık Öklid serüveninin soğuk bir duş gibi gelen ayıktırıcı çözümü, sadece Öklidyen olmayan geometrileri gün ışığına çıkarmış olmaktan ibaret kalsaydı, herhalde şaşkınlık bir süre sonra geçer ve mesele de küllenir giderdi. Ama matematik bu büyük ayıkmayı izleyen yüz yıl içinde kökten bir değişime uğradı ve tümüyle yapısalcı bir bilime dönüştü. Yapısalcılık deyince akla belki dilbilim ve kültürel antropoloji gibi bilim dalları geliyor ama, yapısalcılığın en saf şekliyle hüküm sürdüğü bilim dalı matematiktir. Öklidyen olmayan geometrilerin getirdiği aydınlanmadan sonra matematik tam bir başkalaşım geçirerek yapıların ve bunların modellerinin incelenmesine dönüşmüştür.

Ben Orhan Ş. İçen'in hatırasına "kalıp" ve ona uysun diye "ayak" dedim ama, kalıba genellikle yapı, strüktür veya "aksiyomatik sistem", ayağa da "model" deniyor. Tabii bu modelleri foto-modellerle karıştırmamak lazım. Ama aslında bazı benzerlikler de yok değil. Bir kişinin foto-model olabilmesi için belli bazı ölçülere ve özelliklere sahip olması gerekiyor. Gerisi o kadar önemli değil. Bizim modeller için de (yani matematikteki modeller için de) önemli olan, sözkonusu yapının ya da aksiyomatik sistemin temel koşullarını (yani aksiyomlarını) sağlamaları. Gerisi önemli değil.

Modellerin, aksiyomatik sistem için gerekli olmayan, ya da onunla hiç ilgisi olmayan yönleri olabilir. Aslında bu kaçınılmazdır da. Çünkü model daima somut olmak zorundadır. Ve her somut objenin (ya da sistemin) sayısız ayrıntısı vardır. Kimi bir açıdan önemli, kimi başka bir açıdan, kimi de belki tümüyle rastlantısal ve önemsiz. Somut obje ya da sistem, hangi aksiyomatik sisteme modellik edecekse, ona uyan çehresi öne çıkıyor ve önem kazanıyor. Bu arada, bir yanlış anlamaya da yol açmak istemem: Somut bir obje, nesne ya da sistemden söz ederken, ille de elle tutulabilecek fiziksel nesnelerden söz etmiyorum. Bunlar, durumlar, eylemler, olanaklar ve her türlü zihinsel nesneler ve kurgular olabilir. Önemli olan, bunların tasavvur gücümüzün imkân verdiği ve konunun gerektirdiği ayrıntıda ve netlikte tanımlanmış ve kimlik kazanmış olmasıdır. Düşünülebilen her şey bu anlamda vardır. Yeter ki başkaları sizin ne düşündüğünüz konusunda tereddüte düşmesinler (tabii eğer onlarla iletişmek istiyorsanız).

Örneğin bir askerin hazırol vaziyetinde durması bir nesnedir. Aynı askerin, bulunduğu yerde kendi ekseni etrafında 180° dönmesi (yani geriye dönmesi) ve gene hazırol vaziyetinde durması, yani bu hareket, bir başka nesnedir. Bu nesnelere "*Dur*" ve "*Dön*" diyelim ve bunlardan oluşan iki elemanlı kümeyi *{Dur, Dön}* olarak gösterelim. Bu basit sistemin elemanları arasında doğal bazı ilişkiler tanımlanabilir. Örneğin askerin iki kere dönmesi, tekrar eski yerinde durması demektir. Somut sistemlerle böyle iyi tanımlanmış, zihinde boşluk ve tereddüt yaratmayan sistemleri kastediyorum.

Aksiyomatik sistemlere gelince, içinde ne olduğu kesinlikle belli olmayan birtakım kapalı kutulardan oluşan, fakat kutular arası ilişkilerin çok dikkatle tanımlanmış olduğu sistemleri kastediyorum. Bir örnek vermem, belki bu anlamsız laflara biraz anlam kazandırabilir:

Bir küme düşünelim, fakat bunun elemanlarının neler olduğunu bilmeyelim. Bu kişilerin, pardon elemanların hepsi birer kutuya kapatılıp, kutuların üzerleri bantlanmış olsun. Bu elemanlar arası ilişkiler ise şu mahiyette olsun: İki eleman kutulardan çıkartılıp bir araya getirildiği zaman, o iki eleman kümeden herhangi bir elemanı seçsinler (bu eleman, seçimi yapan o iki elemandan birisi de olabilir). Şunu da belirteyim ki, seçimi yapacak iki eleman aynı elemanlar da olabilir, yani bir eleman "kendimle başbaşa kalsam, şunu seçerdim" diyebilir.

x ve y gibi iki elemanın bir araya gelerek seçtikleri elemanı $x + y$ ile gösterelim. İlginç veya önemli veya faydalı sistemlerin ortaya çıkabilmesi için bu seçimlerin gelişigüzel olmaması gerekir. Ben bu örnekte bu seçimlerin şu koşullara uyacak şekilde yapılmasını isteyeceğim: (Bunlar sistemin kanunları, ya da aksiyomları)

1. $x + y = y + x$

Yani x ve y elemanlarının yaptığı seçim, y ve x elemanlarının yaptığı seçimle aynı olsun. Ben önceydim, sen önceydin yok.

2. $(x + y) + z = x + (y + z)$

x, y ve z gibi üç eleman bir araya gelerek bir seçim yapmaya kalksalar ne olurdu acaba? Biz sadece iki elemanın bir araya gelerek bir seçim yapmalarına izin verdik. Ancak, üç eleman aralarında şöyle bir yola başvurabilirler: Önce x

ve *y* bir seçim yaparlar, diyelim ki bir *t* delegesi seçerler; sonra *t* ve *z* bir araya gelerek seçimlerini yaparlar: Böyle seçilen elemana *u* diyelim. Ama önce *x* ve *y* değil de, *y* ve *z* bir araya gelerek bir *v* delegesi seçerler ve sonra *x* ve *v* bir araya gelerek bir *w* seçerlerse ne olacak? Koşulumuz işte bu durumda $u = w$ olması, yani sonucun değişmemesidir.

Peki, önce *x* ve *z* bir araya gelerek bir delege seçerler ve sonra o delege ile *y* bir seçim yaparlarsa sonuç ne olur?

$(x+z)+y = x+(z+y)$ (2. Koşula göre)

$= x+(y+z)$ (1. Koşula göre)

Demek ki sonuç değişmezmiş. (Burada bir ispat yapmış olduk!) (İsterseniz hemen bir teorem daha kanıtlayabilirsiniz: Bu sistemde sonlu sayıda kaç eleman bir araya gelirlerse gelsinler, kavgasız bir seçim yapabilirler.)

3.Nazik elemanın varlığı: Öyle bir eleman var olsun ki, başka hangi elemanla bir araya gelerek bir seçim yaparsa yapsın, o elemanın seçilmesini kabullensin: Bu elemanı *0* ile gösterecek olursak: $x + 0 = x$.

(İki farklı nazik elemanın olamayacağını hemen görebiliriz: Diyelim ki θ elemanı da nazik olsun. Bizim nazik elemanla bu eleman bir araya gelip bir seçim yaptıklarında sonuç ne olur? $0 + \theta = ?$ Her biri diğerine nezaket göstereceği için sonuç hem *0*, hem θ olur, yani $\theta = 0$ olur.)

4.Ters elemanın varlığı: Her *x* elemanı için *(-x)* ile göstereceğimiz öyle aksi bir eleman var olsun ki, bu ikisi bir araya geldiklerinde ancak nazik elemanda uzlaşabilsinler: $x + (-x) = 0$.

(Her elemanın tersinin de tek olduğunu n'olur gösterin.)

Böylece bir aksiyomatik sistem, ya da matematiksel bir yapı yaratmış olduk. Şimdi birisi çıkar, kendi kutularıyla gelir, kutulardan tamamen belirli, "somut" tavşanları, pardon elemanları ortaya çıkartır, herhangi iki elemanın kimi seçtiğini de söylerse, artık gerisi merak edene kalıyor. Merak eden, yukarıdaki dört koşulun sağlanıp sağlanmadığını yani seçimlerin usulüne uygun olarak yapılıp yapılmadığını kontrol edebilir. Eğer koşullar gerçekten sağlanıyorsa, bu aksiyomatik sistem için, bir model verilmiş, yani bu kalıba uyan bir ayak bulunmuş olur. Şimdi size bu aksiyomatik sistem için, hazırol vaziyetindeki askerin hareketlerini kullanarak, çok basit bir model vereceğim.

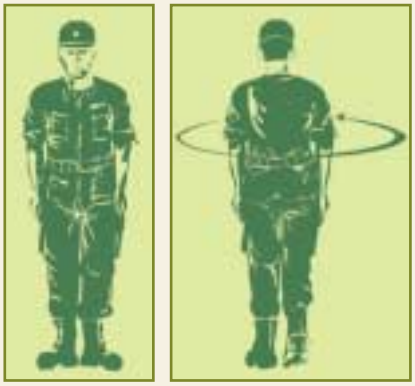
Kümemiz: *{Dur, Dön}*

Seçim Kuralımız: İki hareket verildiğinde, bunları ardarda uygulayalım; sonuç ne çıkıyorsa, verilen iki eleman onu seçmiş olsun. Yani,

Dur + Dön = Dön, Dön + Dur = Dön

Dur + Dur = Dur, Dön + Dön = Dur.

(Son ilişki iki kere geriye dönen askerin tekrar ilk konumuna geldiğini ifade ediyor.)



Şimdi artık aksiyomları kontrol edebilirsiniz. İlk aksiyomun doğruluğu hemen görülüyor. Üşenmezseniz, *x*, *y* ve *z* için *Dur* ve *Dön*'leri nasıl seçerseniz seçin, ikinci aksiyomun da sağlandığını görebilirsiniz. Üçüncü aksiyom da sağlanır, çünkü *Dur* elemanının nazik bir eleman olduğu hemen belli oluyor. Son aksiyoma gelince, o da hoş bir şekilde sağlanıyor: *Dur*'un tersi *Dur*, *Dön*'ün tersi *Dön*. Böylece şimdilik söylenebilecek birşey kalmıyor: Bir aksiyomatik sistem ve onun için bir model vermiş olduk.

Bu sistemi ve modeli öğrendiğim gençlik günlerimde, ilk şaşkınlığı üzerimden attıktan sonra, aşağıdaki iki modelle çıkıp gelmiş ve ileri geri konuşarak asistanlarımızı biraz kızdırmıştım:

Yukarıdaki modele 1. Model diyecek olursak,

2. model: Çocukların da bilip, sevdiği tek-çift oyunu:

Küme = *{Tek, Çift}*

Seçim Kuralları:

Tek + Tek = Çift, Tek + Çift = Tek

Çift + Tek = Tek, Çift + Çift = Çift

3. model:

Küme = *{Dur, Sola Dön, Sağa Dön, Geriye Dön}*

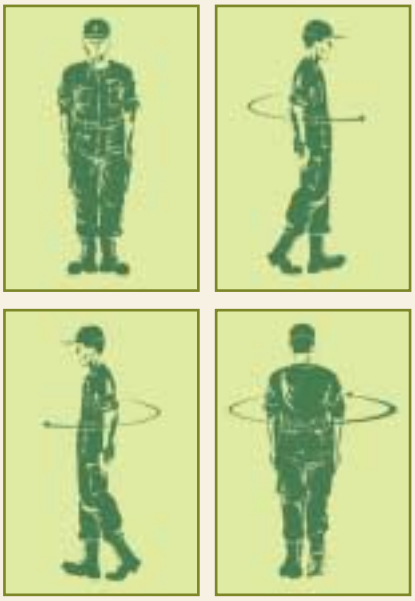
Seçim Kuralları:

Dur + Sola Dön = Sola Dön

Sola Dön + Sağa Dön = Dur

Sola Dön + Geriye Dön = Sağa Dön

vs.



Bu örnekleri verdikten sonra dedim ki, sizin bu aksiyomatik yönteminiz hiçbir işe yaramaz. Bir sürü alakasız model aynı aksiyomatik sistemi sağlıyor. Haydi diyelim ki 1. ve 2. modeller bir şekilde aynı, ama 3. model ne demek oluyor? Kaldı ki böyle daha sayısız model düşünülebilir. Bir kalıba kaç ayak girecek? Bu nasıl bir ayakkabı?

Bana dediler ki, bazan zayıflık güçtür. Bazan az söz çok şey söyler. Çok söz sahibini bağlar. Aksiyomların azsa, ona çok model uyar. Ve modellere referansta bulunmadan sadece aksiyomlardan çıkartabileceğin sonuçlar bütün modeller için geçerli olur. Bir taşla bin kuş vurmuş olursun. Hiç görmediğin modeller için teoremler ispatlamış olursun. Böyle mucize olur mu? Ama aksiyomların çoksa onlara uyabilecek modeller azalır. Bazan aksiyomlar azsa bile onlara uyacak model olmayabilir. Böyle aksiyomlar tabii ki bir işe yaramaz. Diğer yandan, bu düşünce aleti, iki tarafı da keskin bir bıçaktır. Öyle aksiyom sistemleri vardır ki, onlara uyan esas itibariyle tek bir model vardır. Ya da, senin deyiminle herhangi iki model "bir şekilde aynı"dır. Sen bunu mu istiyorsun? Bu da başka bir derinliktir. O zaman bu aksiyom sistemini o modeli tanımlamak için kullanabilirsin! Kutulardan hangi tavşanların çıkacağının o zaman gerçekten bir önemi kalmaz. Hiç tanımadığın bir nesnenin senin için bilinmeye değer olan, fakat bilmediğin hiçbir yönü kalmamış olur. İki tarafı da keskin bu hançere yapısalcılık denir.

Bunun üzerine bende cevaba kudret kalmadı.

Gökyüzü

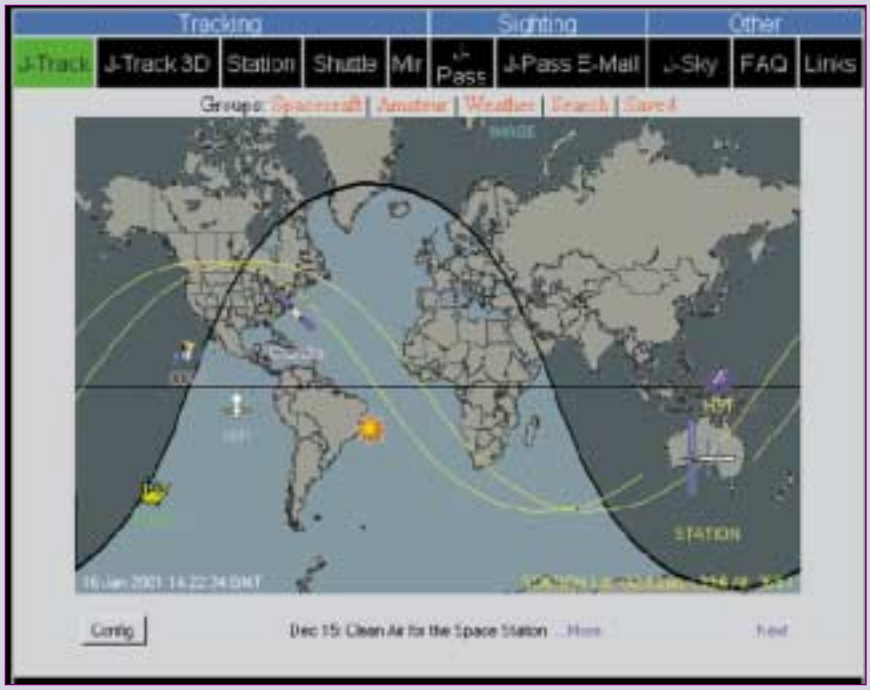
Alp Akoğlu

Yapay Uydu Gözlemleri

"Gökyüzüne bakarken, yavaşça ilerleyen ve giderek parlaklaşan bir ışık gördüm. Bu, bir uçak olamazdı; çünkü yanıp sönen kırmızı ışıkları yoktu. Cisim inanılmaz derecede parlaklaştı. Gökyüzündeki tüm yıldızlardan daha parlaktı. Sonra tekrar sönükleşti ve gözden kayboldu. Bu, cisim kesinlikle bu dünyaya ait olamaz. Bu bir UFO olmalı." Evet, bu bir UFO olmalı. Çünkü, bu sözleri söyleyen kişi için, "Tanımlanamayan Uçan Cisim" (Unidentified Flying Object) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan UFO tanımına bütünüyle uyuyor.

Ne var ki, gökcisimlerini ve gökyüzünü çok iyi tanıyan amatör ve profesyonel gökbilimciler, bütün gece gökyüzüne baktıkları halde UFO'lara tanık olmuyorlar. Halbuki, yaşamlarını gökcisimlerini araştırmaya adamış insanlar olarak, bir "Dünya-dışı yaratıkla" karşılaşmayı onlar kadar isteyen kimse olmasa gerek. Üstelik, Dünya-dışı yaşamı destekleyebilecek başka gezegen sistemlerinin bulunup bulunmadığı, gökbilimin ilgi alanlarından biri. İstatistiksel olarak, gökadamızdaki milyarlarca yıldızın çevresinde bulunabilecek milyarlarca gezegenin arasında, birkaç tane de olsa, yaşamı destekleyen, Dünya benzeri gezegenin bulunması büyük olasılık. Buna karşılık, yıldızlararası yolculuklar pek olası değil; yani bu yaratıkların bizi görmek için buralara gelmeleri çok zor. Günümüze kadar, uzaylıları gördüğünü söyleyen pek çok kişi ortaya çıktı. Ne yazık ki iddiaların % 90'ı sahtekarlık ürünü. Geri kalan küçük bir oransa, kanıtlanamayan iddialar. Yani, onları gözleyenlere göre gerçek UFO'lar.

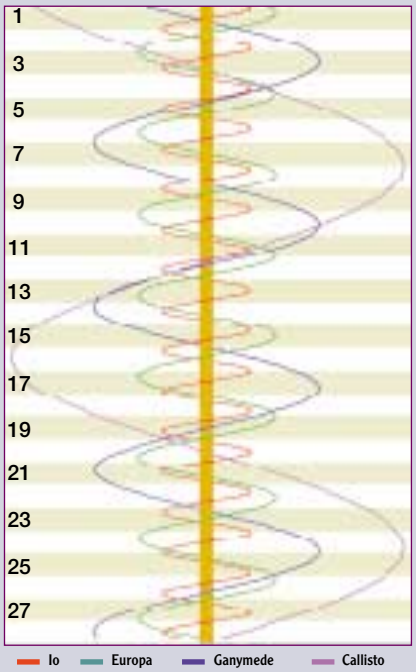
Şimdi, yukarıda sözünü ettiğimiz "UFO'ya" dönelim. Burada anlatılan, bir **Iridium** uydusunun tanımına uyuyor. Yapay uyduların yeryüzünden görülebildiğini hepimiz biliriz. Bunların çoğunu, gökyüzünde yavaşça ilerleyen yıldız parlaklığında cisimler olarak görürüz. Ancak, özellikle bazıları çok parlak görünebilir. İşte yukarıda sözü edilen "UFO" bunlardan biri.



Solda: Bir Iridium uydusu parlaması. Bu fotoğraf uzun poz süresi verilerek çekilmiş. Sağda: NASA'nın İnternet sayfalarından birinde (http://liftoff.msfc.nasa.gov) verilen ve istediğiniz uyduların konumlarını gösteren program.

1997 yılına değin, gökyüzündeki en parlak yapay cisim, Rusların Mir uzay istasyonuydu. 1997 yılında, Iridium projesi kapsamında, bir takım haberleşme uydu ları yörüngeye fırlatılmaya başlandı. Bu uydular, parlaklık rekorunu Mir'in elinden aldı.

Iridium uydu filosu, yeryüzünden 782 km yukarıda, dairesel yörüngelerde dolanan toplam 72 uydudan oluşuyor. Uydulardan her birinin, büyüklüğü evinizin kapısı kadar olan ve neredeyse bir ayna kadar parlak üç anteni var. Eğer, uydulardan birinin anteni, güneş ışığını gözlemciye doğru yansıtacak konuma gelirse, bu parlama –8 kadir değerini aşabiliyor. Bu da Venüs'ten yaklaşık 100 kat fazla karanlık bir ortamda gölgelerin oluşması için yeterli bir parlaklık demek. Iridium parlamalarının yaklaşık 10 saniye kadar sürdüğünü de ekleyelim.



Şubat ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

1 Şubat saat 22:00; 14 Şubat saat 21:00; 28 Şubat saat 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Mir uzay istasyonu, yukarıda değindiğimiz gibi, Iridium uyduları fırlatılmadan önce en parlak uyduydu. Mir'i gözlemek istiyorsanız, biraz acele etmelisiniz; çünkü, istasyon yakında kullanım dışı kalacak ve düşürülecek. Ancak, Mir'in yerini Uluslararası Uzay İstasyonu alıyor. İstasyonun parlaklığı şimdiden yaklaşık Mir'inki kadar. Tamamlandıktan sonraysa yaklaşık -1 kadir parlaklıktaki Mir'den çok daha parlak olacak. İstasyonun parlaklığının –3 kadire ulaşabileceği sanılıyor. Her iki istasyonun ve çoğu uydunun bulunduğunuz konumdan ne zaman görüleceği, parlaklığı ve gökyüzünde izlediği yol, NASA'nın **http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/20/** İnternet adresinde veriliyor. Ancak, burada Iridium uydularıyla ilgili bilgi yer almıyor. Iridium uydularıyla ilgili ayrıntılı geçiş verilerine **http://www.heavens-above.com/** adresinden ulaşabilirsiniz.

Ayrıca, **http://liftoff.msfc.nasa.gov** adresinden, yine Iridium uyduları dışındaki uyduların gökyüzündeki konumlarını görebilirsiniz.

Yapay uydu gözlemleri, biraz gökbilimin kapsamı dışında kalsa da, amatör gökbilimcilerin ilgi alanlarından biri. Şu an yörüngede dolanan 8000'den fazla uydunun yaklaşık 400'ünü çıplak gözle görebiliriz. Yapay uydular için en iyi gözlem zamanı, sabah hava aydınlanmaya başlamadan kısa bir süre öncesiyle Güneş'in doğması arasında geçen; bir de akşam Güneş'in batışıyla havanın iyice kararmasından kısa süre sonrasına kadar geçen süre. Bu zaman aralıklarının, uyduların yüksekliğine göre değişiklik gösterdiğini de unutmamak gerek.

Ayın Gök Olayları

Bu Ay, gezegen gözlemleri için oldukça iyi bir dönem. **Venüs**, 16 Ocak'ta en büyük yükselimine ulaştıktan sonra, giderek daha da parlaklaşıyor. Gezegen, 20 Şubat'ta en büyük parlaklığına ulaşacak ve bu sıradaki parlaklığı –4,6 olacak. Iridium parlamalarını bir yana bırakırsak, UFO raporlarında, Venüs'ün de önemli payı bulunacak gibi görünüyor. Venüs'ü görmek için Güneş battıktan sonra batı ufku üzerine bakmanız yeterli. Gezegen Güneş'ten yaklaşık dört saat sonra batıyor. Şubat ayı bitiminden sonra Venüs, hızla alçalmaya başlayacak ve Mart sonuna doğru akşam gökyüzünü terk edecek.

Satürn ve **Jüpiter**, hava kararkdığında güney yönünde başucuna yakın konumda bulunuyorlar. İki gezegen ve Ülker yıldız kümesi güzel bir üçlü oluşturuyorlar. 2 Şubat'ta, Ay da bu üçlüye katılacak.

Merkür, ayın başında hızla alçalacak ve ayın ortalarında sabah gökyüzüne geçecek. Ay sonunda, gözlenebilecek kadar yükselmiş olacak. Gezegeni gözlemek için en iyi dönem ay başı ve ayın son günleri.

Mars, gece yarısından sonra, Jüpiter ve Satürn batarken doğudan yükseliyor. Gezegen her geçen gün biraz daha erken doğuyor.

Ay, 1 Şubat'ta ilkdördün, 8 Şubat'ta dolunay, 15 Şubat'ta sondördün, 23 Şubat'ta yeniay evrelerinden geçecek.

Aybar Karaçay
Can İnce

ZİRVE KARIŞTI

"Anand, filus asiae, omnium ecclesiarum sermone celebratur."

"Dünya Satranç Şampiyonluğu" Tanımının Tarihine Kısa Bir Bakış:

Gönlümüzün Şampiyonları:

Bilinen tarihi 1400 yılı aşan satranç oyununda "dünya şampiyonu" kavramı, 1886 yılında Steinitz'in Zukertort'u +10 –5 =5'lik skorla yenmesiyle birlikte resmiyet kazandı. Öncekiler "dünyanın en güçlü oyuncusu" ya da iyimser yaklaşımla "gayri resmi dünya şampiyonu" olarak anıldılar. Unvan sahibi tam bir keyfiyet içindeydi: istediğinde unvanını ortaya koyuyor istemediğinde koymuyor, rakip beğenmiyor ya da para ödülünü –haklı olarak- yetersiz bularak maç yapmıyordu.

FIDE Başıbozukluğa "Dur!" Diyor

1946 yılında dünya şampiyonu efsanevi Alekhine'in ölümünden sonra FIDE unvan sahibini belirlemek için bazı kurallar getirdi ve 1948'de düzenlediği döner turnuvada dünyanın en güçlü 5 oyuncusunu karşı karşıya getirdi. Araştırmacı ve dikkatli Botvinnik, turnuvayı kazanarak şampiyon oldu. Bundan sonra yine unvan maçı sistemine dönüldü: maça çıkacak oyuncu, belirli periyotlarla tüm dünyada FIDE üyesi olan ülkelerde başlayıp, adaylar finali ile biten uzun ve çetin bir eleme süreci ardından belirleniyordu. Tahtın sahibinin işi ise kolaydı: yıllar süren bu elemeleri keyifle izlemek ve zamanı gelince sadece bir rakip için hazırlanmak. Üstelik kaybedecek olursa rövanş maçı hakkı da saklıydı. Diğer sporlarda çoğu kez, yapılan her dünya şampiyonasını değişik isimler kazanır. En azından birkaç yılda bir şampiyon yenilenir. Dövüş sporları dışında da "unvan koruma" kavramına pek rastlanmaz. Çünkü şampiyon, bir sonraki şampiyonada herhangi bir başka sporcu ile aynı seviyeden başlar müsabakaya. Ama satrançta 1886'dan 1999'a kadar sadece 13 dünya şampiyonuna rastlıyoruz: ortalama 9 yılda bir şampiyon.

Kasparov Sahnede - Düzen Bozuluyor

1993'te Kasparov ve Short FIDE çatısı altından çıkarak "Profesyonel Satranç Birliği"ni kurdular ve Londra'da bağımsız bir unvan maçı yaptılar. Kasparov kazandı: +6 –1 =13. Karpov aynı tarihte Jakarta'da Timman'ı yenerek tekrar resmi şampiyon oldu: +6 –2 =13. Kasparov unvanını Anand'a karşı (New York 1995: +4 –1 =13); Karpov da Kamsky (Elista 1996: +6 –3 =9) ve Anand'a karşı (Lozan 1998: +4 –2 =2) korudu. Karpov sistem değişikliği üzerine FIDE turnuvasında oynamayı reddetti ve Khalifman "knock-out" sistemi ile yapılan turnuvanın finalinde Akopian'ı yenerek (Las Vegas 1999: +2 –1 =3) 14. Dünya şampiyonu oldu. Diğer taraftan "aday finali" olarak anılan maçta Shirov'un, Kramnik'i yenmesine rağmen; Kasparov tartışmalı bir şekilde Kramnik'le unvan maçına oturdu ve bu kez kaybetti (Londra 2000: +0 –2 =13). Aynı yılın sonlarına doğru Anand, Yeni Delhi'de aralarında Khalifman'ın da bulunduğu tüm rakiplerini birer birer yenip final maçına çıkmaya hak kazandı ve finalde Shirov'u da yenerek (Tahran 2000: +4 –0 =1) 15. Dünya şampiyonu oldu. Şimdi ne mi olacak? Bazı şeyler oldu bile. Dergi elinize geçtiğinde bu oyunculardan bazıları yılın ilk turnuvasında çoktan karşılaşmış olmalılar. Elbette unvanlar el değiştirmedi ama prestij de önemli. Özellikle birden fazla dünya şampiyonu varken, ama satranççılar haklı olarak soruyor: "Gerçek şampiyon kim? Kasparov'u yenen Kramnik mi, Kramnik'i yenen Shirov mu, Shirov'u yenen Anand mı, yoksa Anand'a üstünlük sağlamış olan Kasparov mu?" Bu yanıtı kuşkusuz tarih, hepimizden iyi verecektir.

		Kasparov	Anand	Kramnik	Karpov	Toplam
Kasparov	+		24	17	29	70
	-		8	17	20	45
	=		33	61	120	214
	%		62,31	50,00	52,66	53,80
Anand	+	8		12	19	39
	-	24		9	11	44
	=	33		47	39	119
	%	37,69		52,21	50,00	48,76
Kramnik	+	17	9		8	34
	-	17	12		5	34
	=	61	47		20	128
	%	50,00	47,79		54,55	50,00
Karpov	+	20	11	5		36
	-	29	19	8		56
	=	120	39	20		179
	%	47,34	44,20	45,45		46,31

Hindistan - Dünya Kültürünün Gizli Beşiği

"Gerçek sanatçı kara cahil olmalı, hiçbir şeye aldırmamalı, çünkü bilgi engeldir, görmeye mani olur ve dolaysız algı ve ifadeyi alır götürür." Bu keskin sözlerin sahibi Pablo Picasso. Sanat veya bilim... Aslında birçok disiplin, zeka ve yetenek dışında uzun bir eğitim, yoğun bir çalışma gerektirir. Gerçek anlamda yaratıcılık bütün bu birikimlerin üzerine kurulabilir ancak. Matematik ve satrançta eğitimin rolü çok çok daha önemli. Ama yüzyılımızda her iki dalda da insanı hayrete düşüren öyle birer istisna var ki birbirleri dışında benzerleri yok. Karakterler olağanüstü olduğu kadar hikayeleri de romantik ve trajik. Her ikisi de Hintli ve hayatlarının en önemli sayılabilecek birkaç yılını İngiltere'de geçirmişler. Prof. Hardy'nin "Bir Matematikçinin Savunması"nı okuyanlar Srinivasa Aiyangar Ramanujan'ı (1887-1920) bilirler. Üniversite eğitimi almamış olmasına rağmen matematiğe hiç de küçümsenemez katkıları olmuştu. Hardy ile mektuplaşması sonucu İngiltere'ye gelen Ramanujan birkaç yıl içinde ünlü İngiliz Kraliyet Akademisi'ne üye kabul edilir. Ama masal, hasta olan Ramanujan'ın genç yaşta ülkesi Hindistan'da ölmesiyle son bulur. Mir Malik Sultan Han (1905-1966) ise satrançtaki bir mucize. Okuma yazması dahi olmayan Hintli uşak, satrancın değişik kurallarla oynandığı Hindistan'daki sıradan yaşamı ardından efendisiyle birlikte İngiltere'ye gelir. Buradaki kuralları öğrenir öğrenmez İngiltere Şampiyonu (1929, 1932, 1933) olur, 3 olimpiyatta İngiltere'yi temsil eder. Notasyon kağıdını başkaları tutmaktadır! Sonra... Batı'da 4 yılın ardından bir gün efendisiyle birlikte Hindistan'a döner ve Capablanca, Rubinstein, Tartakover, Colle gibi isimleri yenen, Alekhine ile berabere kalan Sultan Han hayatının geri kalanını bir uşak, basit bir çiftçi olarak geçirir ve ölüm haberi satranç dergilerinde bile verilmez. Neden Ramayana'nın doğduğu toprak ve Gandi, Tagore ve Benerci'nin vatanı Hindistan? Tesadüf mü, genetik mi, yoksa yüzyıllarca hor görülmüş

Satranç

Hintlilerin, yazılım dünyası örneğinde olduğu gibi, düşünsel ve zihinsel bir "renaissance"ı mı? Belki de soyut düşünceye değer veren köklü bir kültürün, -klasisizm çağında batıda olduğu gibi- dirilişi ve şahlanışıyla açıklanabilir. 1998 İstanbul Dünya Çocuklar Satranç Olimpiyatı'ndaki Hint kafilesi hepimizi hayrete düşürmüştü. 12-14 yaş arası 5 çocuk başlarında hiçbir yetişkin olmaksızın ve en küçükleri Harikrishna'nın liderliğinde (kendisinden yaşça büyük çocuklar arasında birinci masalar birincisi olması unutulmaz bir başarıydı) birer yetişkinden farksızdılar. Gerek turnuvada gerek turnuva haricinde en ufak bir yaramazlıklarına rastlamadık. İstanbul 2000 Satranç Olimpiyatı'nda da Hint milli takımda idi Harikrishna. Diğer oyuncular da gencecikti ve Anand olmaksızın dünya devleri arasında 7.liği paylaşmaları çok büyük bir başarı. Olimpiyatın gizli galibi Hindistan birkaç yıl içinde Rusya'yı zorlayacak.

Tablomuza hızlı, körleme ve bilgisayar destekli satranç partilerini de eklediğimizi belirtmeliyiz. Sadece standart karşılaşmalar göz önüne alınacak olursa Karpov'un yüzdesi yükseliyor. Okuyucunun hatırda tutması gereken bir diğer şey de tabloyu oluşturan partilerin çoğunun Karpov'un kariyerinin sonlarına doğru oynanmış olması. Bu tabloda en kötü durumda görünen Karpov kariyerinin zirvesinde iken rakip tanımıyordu. Yine sadece standart partiler göz önüne alındığında Kramnik, Kasparov'a üstünlük sağlamış durumda.

Detaylı bilgi için: http://wcc2000.fide.com/ ve http://www.kasparovchess.com/

Alekhine'in Mezarının Kitabesi Kırıldı

Ocak ayı içinde, internet satranç sitelerinin mesaj panolarındaki bir haber, camianın gündemine bomba gibi düştü. Bir ziyaretçinin, Paris gezisi sırasında, ebedi istiratgahı Montparnasse Mezarlığı'nda bulunan efsanevi Alekhine'i ziyarete gittiğinde, mezar taşının kitabesinin ikiye bölünmüş olduğunu görünce üzüntüden gözyaşlarını tutamadığını ve böyle bir saygısızlığı kimin yaptığını merak ettiğini söyleyen iletisi, önceleri satranç çevrelerince fazla ciddiye alınmadı, fakat daha sonra, bu ziyaretçiyi onaylar nitelikte iletiler satranç sitelerine yağmaya başlayınca, bu kara haber, satranç gündeminin bir numaralı sırasına oturdu ve internet satranç klüplerindeki Fransız kanal ve oyuncularının popülaritesi bir anda artıverdi. Söylentiler çeşitliydi: Kimileri bu saldırının "anti-anti-semitik" Yahudi gruplar tarafından gerçekleştirildiğini, diğerleri heretik bir tarikatın (Golden-Dawn ismi öne çıkıyordu) işi olduğunu, başkaları ise Capablanca ya da Euwe hayranlarının böyle bir eylemi planlamış olabileceklerini söylüyordu. Gerçek ortaya çıkana kadar, bize de en mantıklı gelen iddia ilkiydi. Nedenlerine gelince: Bu tür olaylar olduğunda, sorumluluğu fazla bilinmeyen inanç akımı mensuplarına yüklemek adettendir ve biraz gizem, olayın heyecanını artırmaya birebirdir. Oysa -şimdilerde şatosu Led Zeppelin grubunun gitaristi Jimmy Page tarafından satın alınmış, dünyanın en çok tanınmış, fakat hakkında en az bilgi sahibi olunan kişiliklerinden biri olan- Alliester Crowley'in de kurucuları arasında bulunup, sonraları gizemli metafizik savaşlar sonucunda ayrıldığı "Altın Şafak" tarikatının böyle bir olaya karışması, yapamayacaklarından değil, fakat yöntemleriyle uyuşmadığı için düşünülemezdi. İkinci sava gelince; bu düşünce, satranççı hayranlığını futbol fanatikliğiyle özdeş görmek anlamına gelirdi –ki satrançla biraz olsun ilgili olan herkese böyle bir fikrin saçma olmaktan öte anlamsız geleceği açıktı-. İlk savın neden akla yatkın olduğunu anlamak içinse, Alekhine'in yaşamına –özellikle ikinci dünya savaşı yıllarına- kısaca göz atmamız gerekiyor: Birinci Dünya Savaşı çıktığında, Alekhine Mannheim turnuvasını önde götürüyordu, fakat turnuva hiçbir zaman tamamlanamadı. Alekhine tutuklandı, serbest bırakıldı ve nihayet bir Rus sıhhiye birliğinde görev aldı. Sovyet devrimi onu şoka uğratmıştı. Filmlerde oynayarak oyalanmaya çalıştı.Bir süre Moskova Kriminal Sorgulama Bölümünde çevirmenlik yaptı. 1920 yılında, ilk Sovyet Birinciliğini kazandı ve aynı yıl bir Rus Baronesiyle kısa süren bir evlilik yaptı. 1921 yılında, bir İsviçreli gazeteciyle (Anna Roog) evlendi; bu sayede Rusya'yı terk etmek olanağı elde etti, Fransa'ya yerleşti ve bir daha ömrünün sonuna kadar Rus toprağına ayak basmadı. İkinci Dünya Savaşı Patlak verdiğinde, Buenos-Aires' de olimpiyatlarda bulunan Alekhine, ivedilikle Fransa'ya döndü ve orduda çevirmen olarak görev aldı. Fransa düşünce, güneye, Marsilya ve Lizbon'a geçti ve bir amerikan ülkesine iltica etmeye çalıştı. Beklenmeyen olay 1941 yılında gerçekleşti: Nazi basınında Alekhine'in imzasını taşıyan Yahudi karşıtı birçok yazı boy göstermeye başladı. Satranç dünyası büyük şaşkınlık içindeydi. Nazi'ler zeki insanların oyunu olarak bilinen satrancın dünya şampiyonunun adını propaganda malzemesi yaparak, Yahudilerden nefret etmenin, zeki insan olmanın doğal sonucu olduğu fikrini mi kitlelere benimsetmeye çalışıyorlardı, yoksa söz konusu yazılar gerçekten şampiyona mı aitti? Daha sonra Alekhine, bu yazıları yazdığını inkar etti fakat gerçek, kendini daha fazla gizleyemeyecek kadar sabırsızdı: 24 Mart 1946 tarihindeki ölümünden sonra, dördüncü ve son karısı Grace Wishard'ın kağıtları arasında, gazetelerde çıkan yazıların özgün elyazmaları bulundu. Evet, Alekhine, Yahudi karşıtı yazılar yazmıştı!

Fakat, Bizim de tarihsel gerekçelere dayanarak savunduğumuz birinci tez de ne yazık ki doğru değildi. Kitabenin kırılmasının sorumluluğu ne Capablanca hayranlarına, ne Golden-Dawn'a, ne de anti-anti-semitiklere, fakat 26 Aralık 1999 tarihinde, Batı Avrupa'da devrilmedik ağaç bırakmayan kasırgaya aitti!

Nedeni ne olursa olsun, dünyanın en değerli satranç oyuncularından biri olan Alekhine'in kırık bir kitabeyle, Pere Lachaise değil, -dünyaca ünlü büyükusta Lev Polugayevski ile beraber- Montparnasse mezarlığında yatıyor olması hepimizi derinden yaralıyor. Mozart, Jim Morrison ve birçok başka ünlü kişinin mezarının bulunduğu Pere Lachaise'e gömülmeyi, büyük kitlelerin hayranlığını kazanmış dünya satranç şampiyonları hak etmiyor mu? En azından ölümlerinden sonra, manevi kişilikleri önünde gereken saygıyı göstermemek, hepimizin utancıdır. Bu ayıbı yok etmek ve bu efsanevi şampiyona hak ettiği onuru vermek üzere Uluslararası Satranç Federasyonu'nu göreve çağırıyoruz.

Bir süre önce müziğin ve satrancın yasak olduğu, müzik aletleri ve satranç kitaplarının yakıldığı İran'da, Dünya Şampiyonası Finali açılış ve kapanış töreninden görüntüler. Fazla yoruma gerek yok.

Destekleriniz için e-posta adresi: info@worldfide.com

matein2@fide.org

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Raşit Gürdilek

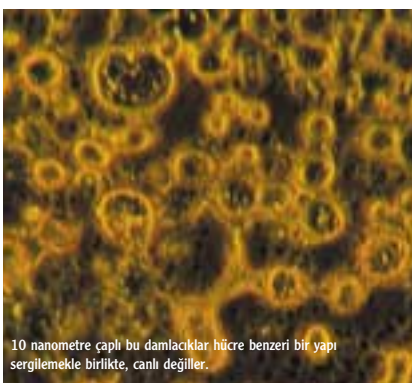
Yaşam

Küçükleri 10 nanometre çapında olan ve mikroskopta kızılötesi ışıkta parlayan bu damlacıklar, bir iç yapı ve karmaşık bir kimya sergiliyorlar.

Yaşamın Uzaydaki Tohumları

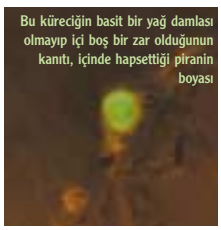
Zorlu uzay koşullarını laboratuvarlarda oluşturan NASA araştırmacıları, tüm canlılarda bulunan zarlı yapıların özelliklerine sahip basit hücreler yarattılar. Araştırmacılar, bu kimyasal bileşimlerin yaşamın ortaya çıkmasında rol oynamış olabileceğini düşünüyorlar.

NASA'nın California'daki AMES Araştırma Merkezi'ndeki bilim adamlarınca sağlanan bu başarının önemi, Dünya'da yaşamın, yıldızlararası uzayda oluşan ve kuyrukluyıldızlar, meteorlar, hatta toz zerrecikleri gibi araçlarla gezegenimize taşınan benzer organik bileşimlerce "tetiklendiği" yolundaki görüşlere destek oluşturması. AMES ekibinin başkanı olan Dr. Louis Allamandola, "araştırmacılar, bir hücre zarı, dolayısıyla yaşamın başlangıcı için gerekli moleküllerin uzayın her yerinde bulunduğunu düşünüyorlar ; bu keşif de uzayın her yerinde yaşam bulunabileceği sonucuna götürüyor" diyor.



10 nanometre çaplı bu damlacıklar hücre benzeri bir yapı sergilemekle birlikte, canlı değiller.

AMES Astrofizik Laboratuvarı'ndaki bilim adamlarıyla California Üniversitesi (Santa Cruz) araştırmacılarının yaptıkları, tanıdık, sıradan kimyasal maddeler kullanarak ilk kez "proto hücre" denen yapıları oluşturmak. İlkel yapıdaki bu hücreler, tüm yaşam biçimlerinde bulunan zar yapılarının işlevlerini taklit ediyorlar.



Bu küreciğin basit bir yağ damlası olmayıp içi boş bir zar olduğunun kanıtı, içinde hapsettiği piranin boyası

Allamandola'ya göre laboratuvarda gerçekleştirilen bu süreç, uzaydaki yoğun moleküler gaz bulutlarında sürekli olarak cereyan ediyor. "Yıldızlar arasındaki uzayda bulunan bu basit buzları ışınıma tabi tutarak, ilginç biyolojik özellikler taşıyan moleküllerin oluşturulabilmesi, Dünya'ya meteorit ve tozlarla yağan organik maddelerin bir bölümünün, yıldızlararası uzayın en soğuk bölgelerinde doğmuş olabileceğini gösteriyor". Bu bileşimlerin Dünya'ya ulaşması da, NASA araştırmacısına göre gezegenimizde yaşamın ortaya çıkmasında kritik bir rol oynamış olabilir. Bilim adamları, yaşamın çıplak RNA molekülleri olarak mı, yoksa zarlar içine hapsolmuş kalıtım maddesinden mi oluştuğunu henüz tam olarak bilemiyorlar. Ancak bilinen şu ki, bir noktada zarlar yaşam sürecinde önem kazanmış.

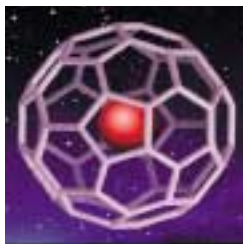
Dünya dışında akıllı canlılar arayan SETI Enstitisü'nden Dr. Jason Dworkin "bildiğimiz tüm canlılar, yaşam sürecinde yer alan kimyasal olayları dış dünyadan ayırmak ve korumak için zar yapıları kullanır" diyor. "Bilinen tüm biyoloji, hücresel enerjiyi yakalamak ya da üretmek için zarlardan yararlanıyor. " Dworkin, zarları boş kulübelere ya da biçilmiş keresteye bennzeterek, "bu moleküller, belki de yaşamı başlatan kimyasal maddelere içlerine yerleşebilecekleri yuvalar sağladılar, ya da kendi evlerini istedikleri gibi oluşturmak olanağı verdiler" diyor.

Araştırmacıların laboratuvarda yaptıkları, uzaydaki koşulları yapay olarak oluşturmaktan başka bir şey değil: Önce soğuk bir boşluk olşturup içine basit bazı buzlar atmışlar, daha sonra da bunları evrenin her yerinde bolca bulunan morötesi ışınıma tabi tutarak katı maddeler elde etmişler. Bunları suya batırdıklarında da kendiliklerinden sabun köpüğüne benzeyen, iç ve dış katmanları olan zarımsı yapılar oluşturduklarını gözlemişler. Deneyi yürüten araştırmacılara göre ortaya çıkan önemli bir sonuç da, yaşam için gerekli ilk adımların, Dünyamız gibi oluşumunu tamamlamış bir gezegen gerektirmemesi. Deney sonuçları, bu sürecin gezegen oluşumunun başlamasından çok önce derin uzayda meydana geldiğini ortaya koyuyor. Bu da, evrenin uçsuz bucaksız boşluğunun, uygun bir ortam bulduklarında yaşamı başlatacak kimyasal bileşimlerle dolu olduğunun kanıtı. Yıldızlararası boşlukta bulunan buzlarınsa her yerde rastladığımız, su, methanol (odun alkolü), amonyak ve karbon monoksit gibi sıradan kimyasal bileşiklerin bir arada donmalarıyla oluştuğu biliniyor.

NASA basın bülteni, 26 Ocak, 2001

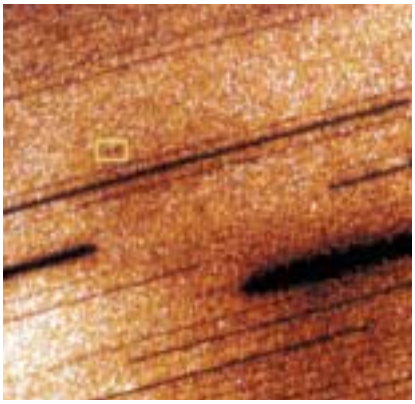
Dünyanın En Büyük Soykırımı da Uzaydan

Yaklaşık 250 milyon yıl önce meydana gelen kitlesel yok oluşun bir asteroid ya da kuyruklu yıldızın Dünya'ya çarpmasından kaynaklandığı anlaşıldı. Gezegenimizde yaşamın neredeyse tümüyle ortadan kalktığı bu soykırımda denizlerdeki canlı türlerinin %90'ı, karada yaşayan omurgalıların da %70'i ölmüştü. Science dergisinde yayımlanan makalede Washington Üniversitesi yer ve uzay bilimleri araştırmacısı Luann Becker ve ekip arkadaşları, toplu yok oluşa çarpmanın tek başına neden olmadığını, yol açtığı yaygın volkanizm, global ısınma ve okyanuslarda oksijen azalması gibi etmenlerin de rol oynadığını belirttiler. Günümüzden 65 milyon yıl önce dinozorların topluca yok olmalarına da Meksika körfezinde Yucatan yarımadası yakınlarına düşen bir asteroidin neden olduğu ortaya çıkarılmıştı. Luann ve arkadaşları, 250 milyon yıl önce düştüğünü öne sürdükleri gökcisminin, Pangea diye adlandırılan ve günümüzdeki kıtaların bir araya gelerek oluşturduğu tek kara kütlesinin neresine çarptığını belirleyebilmiş değiller. Kraterin bulunmayışı nedeniyle araştırmacılar, çarpmayı ancak bıraktığı parmak izlerinden belirleyebilmişler. Bu izlerse, en az 60 karbon atomundan oluşan özel moleküllerden alınmış. Bunlara, kafes biçimli (jeodezik) kubbeyi icat eden Buckminster Fuller'in onuruna "buckminsterfulleren" ya da futbol topunu andıran yapıları nedeniyle kısaca "buckyball" deniyor. Suç kanıtı, bunların içinde hapsolmuş "asil" gazlardan başka bir şey değil. Asil gazlar, xenon, argon, neon ve helyum gibi kimyasal reaksiyona girmeyen gazlara verilen ad. Araştırmacılar, buckyball içinde hapsolmuş asil gazların izotop oranlarını incelediklerinde, bunların Dünya dışı kaynaklı olduğunu belirlemişler. Çünkü Dünya'da bulunan helyum, genellikle helyum-4 izotopu biçiminde olup çok az helyum-3 izotopu içerirken, Dünyadışı kaynaklı helyum, büyük çoğunluğuyla helyum-3'ten oluşuyor. Becker, bu izotopları taşıyan buckyball moleküllerinin ancak Güneş sistemi dışında, karbon yakmaya başlayan yıldızlarda oluşabileceği düşüncesinde. Çünkü ancak karbon yıldızlarının içindeki muazzam basınç, bu asil gazların karbon kafesler içine girmesini sağlayabilir. Bu kanıtları elde etmek için araştırmacılar, iki yıl süreyle Japonya, Çin ve Macaristan'da Permiyen ve Trias jeolojik dönemlerin sınır çizgisinin yeryüzüne çıktığı az sayıda yerde araştırma yapmışlar. Bu sınırlamanın nedeni, Dünyamızın iklim ve yaşam döngüsünde çok önemli yeri olan levha tektoniği nedeniyle yeryüzünde 250 milyon yaşında pek az kaya kalmış olması. Sınır çizgisini oluşturan tortul tabakanın altındaki ve üstündeki bölgelerde buckyball miktarı sınırlıyken, sınır çizgisinde ani bir yoğunlaşma belirlenmiş. Araştırmalarda ayrıca tüm canlı türlerinin neredeyse %90'ını yok eden büyük yok oluşun 8000-100 000 yıl gibi görece çok kısa bir süre içinde gerçekleştiği de ortaya çıkmış durumda. Becker ve arkadaşları, büyük yok oluşa neden olan gökcisminin çapını 6-12 kilometre olarak hesaplıyorlar. Bu, 65 milyon yıl önce dinozorları yok eden gökcismiyle aşağı yukarı benzer bir büyüklük. Ancak, dinozor katili gökcisminin geride bıraktığı ölçüde iridyum elementine permiyen-trias sınır çizgisinde rastlanmaması, araştırmacıları iki gökcisminin farklı yapıda olduğu düşüncesine götürüyor.

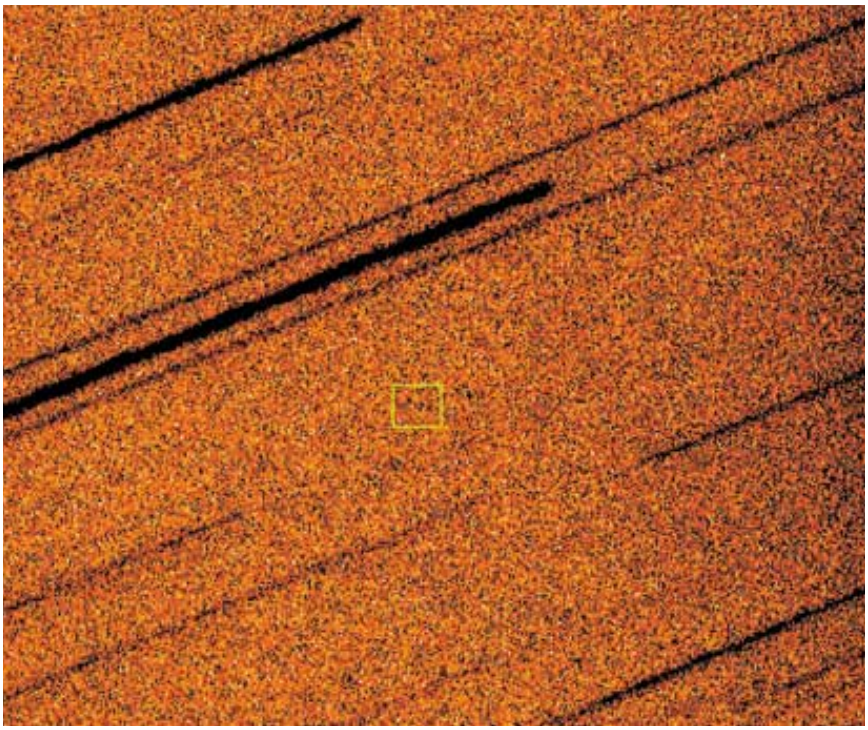


Science, 23 Şubat 2001

Dünyanın Su Kaynağı Kuyrukluyıldızlar mı?



Suyun gezegenimiz üzerine yağmur gibi yağan mini kuyrukluyıldızlarca taşındığı yolundaki tartışmalı kuramı destekleyen yeni kanıtlar bulunduğu öne sürüldü. Kuramın sahibi olan Iowa Üniversitesi fizikçilerinden Louis A. Frank, Amerikan Jeofizik Derneği'nin yayın organı olan Jeofizik Araştırmaları Dergisi'nin Mart sayısında yayımladığı makalesinde 1998 yılı Ekim ayıyla, 1999 Mayıs'ı arasında çekilen 1500 fotoğrafın incelenmesi sonucu bu süre içinde Dünya'ya düşen dokuz küçük kuyrukluyıldızın kuşkuya yer bırakmayacak biçimde belirlendiğini açıkladı. Fotoğraflar, Arizona eyaletindeki Sonoita'da bulunan robot bir teleskopça elde edilmiş. Frank'ın 1986 yılında aynı üniversiteden John Sigwarth ile birlikte, Dynamic Explorer 1 uydusunun verilerine dayanarak geliştirdiği kurama göre her dakika, 20-40 ton ağırlığında 20 kuyrukluyıldız Dünya atmosferine girerek parçalanıyor. Gezegenimizin yaşam süresi boyunca gelmiş olması gereken bu küçük ziyaretçilerin sayısı hesaplandığında, Dünya'nın toplam su rezervinin tümünün bu yolla gelmiş olması mümkün.



Ancak kuram o tarihte öne sürülür sürülmez üzerinde tartışmalar başlamış, bazı araştırmacılar Frank'ın kuyruklu yıldız sandığı noktaların, aslında uygunun algılayıcılarındaki elektronik parazit olduğunu öne sürmüşler, bazılarıysa görüntülerin gerçek kuyrukluyıldız olduğunu savunmuştu.
Son görüntülerin, parazit olasılığını ortadan kaldıran bir teknikle yeryüzünden optik bir teleskopla alınmış olması, kuramı güçlendirici bir nokta olarak değerlendiriliyor.

NASA basın bülteni, 21 Şubat 2001

Kuyrukluyıldız Deposu, Sanıldığından Fakir

Güneş Sistemi'nin oluşum evresinin sonlarında Oort Bulutu diye adlandırılan bugünkü yerlerine gitmeden, kuyrukluyıldızların büyük bölümünün çarpışmalarla yok oldukları yolunda ortaya çıkan güçlü işaretler, bu gizemli bölgenin toplam kütlesinin sanılandan çok daha düşük olabileceğini gösteriyor. Kendisini keşfeden Hollandalı gökbilimci Jan Oort'un adıyla anılan bu bölge, 10 000–50 000 astronomik birim uzaklıkta Güneş Sistemi'ni bir küre gibi çevreliyor ve günümüzde egemen görüşe göre trilyonlarca kuyrukluyıldızdan oluşuyor (Bir Astronomik Birim, Dünya'nın Güneş'e olan ortalama uzaklığına, yani yaklaşık 150 milyon km'ye karşılık geliyor).
Ancak, ABD'deki Güneybatı Araştırma Enstitüsü araştırmacılarından Dr. Alan Stern'le, NASA'nın Jet İtki Laboratuvarı'ndan Dr. Paul Weissman, yeni geliştirdikleri bir modelle yaygın varsayımın tersine Güneş Sistemi'ndeki dev gezegenlerin oluşumu sırasında ve hemen ardından sistemdeki kuyrukluyıldızların Oort Bulutu'na atılmasının, şiddetli ve çarpışmalı bir süreç olduğunu gösterdiler. Modele göre, Güneş Sistemi'nin "temizlenme evresi" sırasında dev gezegenler arasında bulunan kuyrukluyıldızlarla daha küçük cisimlerin pek çoğu, bu gezegenlerin kütleçekim etkisiyle Oort bulutuna atılmadan önce aralarındaki çarpışmalar sonucu toz haline geldiler. Weissman, bu süreç sonunda oluşan bulutun, düşünülendan 10 kez daha küçük bir toplam kütleye sahip olması gerektiği görüşünde. Stern'e göreyse modelden çıkan başka bir sonuç da, Oort bulutuna varabilmiş olan kuyrukyıldızların da sanılandan çok daha küçük ve oldukça hasarlı olmaları gerektiği.

NASA basın bülteni, 31 Ocak 2001

Gökbilim

Evrenimiz Kaç Yaşında?

Paris Gözlemevi'nden Roger Cayrol başkanlığında Avrupalı ve Amerikalı gökbilimcilerden oluşan bir ekip, Samanyolu'nda Güneş sistemi dışında ilk kez uranyum elementinin varlığını belirleyerek, evrenin yaşı konusunda güvenilir bir öngörüde bulundu. Gökbilim ekibinin radyoaktif elementlerin bozunma saatine göre yaptıkları tahmine göre evrenimiz 12.5 milyar yaşında. Kozmolojide evrenin yaşını belirlemek, güç olduğu kadar tartışmalı bir konu. Büyük patlamadan bu yana sürekli genişleyen evrende en uzak gökadaların mesafelerini (dolayısıyla yaşlarını) belirlemek için, evrenin hangi hızla genişlediğini de bilmek gerekiyor. Değişken yıldızların parlaklıklarıyla değişme periyodları arasındaki oran, bize ancak en yakınımızdaki gökadaların uzaklıkları konusunda güvenilir bilgiler sağlayabiliyor. Daha uzaktaki gökadaların mesafelerini belirlemek içinse daha farklı "standart ışık kaynakları"ndan yararlanılıyor. Bunlardan biri, kütleçekim mercekleri; yani bir gökadanın, arkasında bulunan ve bizim göremediğimiz bir başka ışık kaynağından (kuasar ya da gökada) gelen ışığı kütleçekim etkisiyle büküp birkaç görüntü halinde yansıtması. Işığın hızı sabit olduğundan, bu çoklu görüntülerdeki küçük biçim farklılıkları, ışığın aldığı yolun hesaplanmasına olanak sağlıyor. Bir başka standart ışık kaynağı da Tip Ia süpernovalar. Bu tür süpernovalar, ömrünü tamamlayan Güneş benzeri bir yıldızın enkazı olan beyaz cücelerin üzerine çevreden çaldığı gazın birikmesi nedeniyle meydana geliyor. Kütlesi, 1.4 Güneş kütlesini aşan bir beyaz cüce bu tür bir süpernova patlamasıyla yokolduğundan, hepsinin aynı miktarda ışık yayması gerekiyor. Dolayısıyla bu tür bir süpernova patlamasının ışığı ne kadar güçlüyse içinde patladığı gökada bize o kadar yakın, ne kadar zayıfsa o kadar uzak demektir. Ancak bazı kozmologlar, uzak süpernovalardan gelen ışığın aradaki gaz ve toz bulutlarından geçerken zayıflayabileceğini, bazıları da farklı şiddette patlayan Tip1a süpernovalar olabileceğini öne sürünce bu yöntemin güvenilirliği de kuşku altına girdi. Bu tartışmalı yöntemlere dayanılarak varılan evren yaşları da, tahmin edilebileceği gibi tartışmalı. Evrenin yaşı konusunda yapılan tahminler, 9 ile 16 milyar yıl arasında değişiyor. Yenilerde ortaya çıkan ve "radyoaktif kozmokronometri" diye adlandırılan bir yöntemse yıldızlardaki radyoaktif toryum elementinin bolluğunu temel alıyor. Yıldızlarda,

Ortadaki parlak yıldız CS31082-001

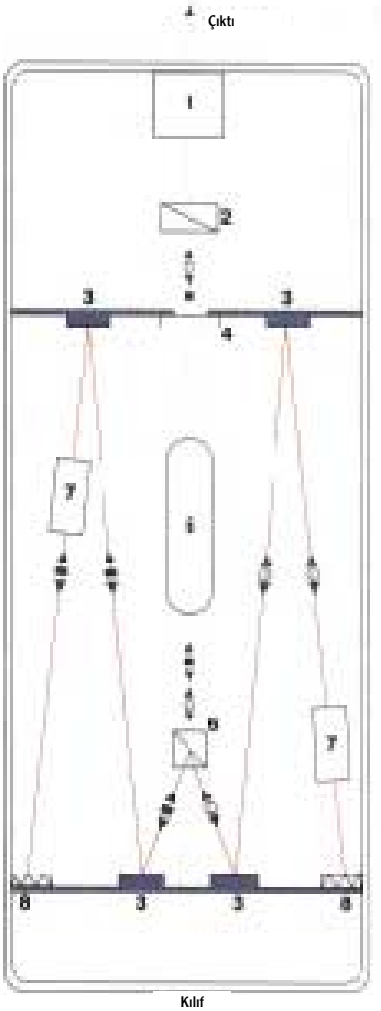
kütleçekim baskısını dengeleyen ışıma basıncını, merkezdeki nükleer tepkimeler oluşturuyor. Yıldızın merkezindeki muazzam basınç ve sıcaklıkta birleşen hidrojen çekirdekleri, önce helyum oluşturuyorlar. Hidrojen bitince helyum atomları birleşerek karbon atomlarını oluşturuyorlar ve giderek daha zor gerçekleşir hale gelen nükleer tepkimeler, demir sentezine kadar sürüyor. Yıldızın merkezi demire dönüşünce nükleer tepkimeler duruyor ve enerji dengesi bozulan yıldızın merkezi içeri doğru çökerken, dış katmanlar da önce merkeze çekiliyor ve burada oluşan muazzam geri tepme bunları çok güçlü bir patlamayla uzaya saçıyor. Güneş'ten en az dört kez daha kütleli yıldızların uğradığı bu son da, saçtığı ana elementlerin niteliğine bağlı olarak Tip Ib, Tip Ic ve Tip II süpernova olarak sınıflandırılıyor. Süpernovalarda oluşan olağanüstü sıcaklık ve yoğunluk, muazzam miktarlarda ama kısa süreli nötron akılarına yol açıyor. İşte bu güçlü akı, nötron bakımından son derece zengin ağır çekirdekler oluşturuyor ve bu dengesiz elementler nötron yitirerek daha dengeli elementlere dönüşüyorlar. "Nötron tutumu" denen bu süreç, ağır, uzun ömürlü radyoaktif elementlerin oluşumuna yol açıyor. Bunlar arasında, yaydığı ışınımın yarılanması için geçen süre (yarılanma ömrü) 14.1 milyar olan toryum –232 ile, yarılanma ömrü 4.5 milyar yıl olan uranyum -238 de bulunuyor. Bu elementlerin bozunma süreleri, bir saat gibi dakik. Hangi izotopun kaç yılda oluştuğu, tutarlı biçimde saptanabiliyor. Evren görece gençken oluşan büyük kütleli yıldızlar, kısa ömürlerini süpernova patlamalarıyla noktalayıp bu ağır elementleri uzaya saçınca bunların bazıları gaz bulutlarına karışıyor ve buradan da yeni doğan yıldızların atmosferlerine giriyor. Gökadamızı çevreleyen halede bulunan ve metal (gökbilim dilinde hidrojen ve helyum dışındaki tüm elementler) bakımından son derece zayıf, dolayısıyla da Samanyolu'nun daha oluşum evrelerinde ortaya çıkmış yaşlı bir yıldız olan CS31082-001 atmosferindeki toryum ve uranyum elementlerini inceleyen Avrupalı ve Amerikalı gökbilimciler, yıldızın 12.5 milyar yaşında olduğunu, 3.3 milyar yıllık bir hata payıyla belirlemişler. Eğer sayıları giderek artan dev teleskoplarla hale yıldızları üzerinde yapılacak yeni incelemeler, 12.5 milyar ıyıllık yaş tahminini doğrularsa, evrenin sanılandan çok daha hızlı genişlediğini öne sürüp yaşını da 8 milyar yıla kadar indiren kozmoloji ekolüne darbe vuracak. Çünkü toryum ve uranyumun şaşmaz bozunma saatlerine göre evren, içindeki yıldızdan, yani 12.5 milyar yıldan daha genç olamaz.

Nature 8 Şubat 2001

Fizik

Tatarlar, Kütleçekim Dalgası İçin Devlerle Yarışta

Volga ırmağı kıyısındaki Tatar kenti Kazan yakınlarında eski Sovyetler Birliği'nin yarım kalmış füzesavar sistemi için bir yeraltı laboratuvarında bulunan küçük bir aygıt, bu küçük özerk cumhuriyeti, fizik alanında dünya devleriyle boy ölçüşür hale getirmeye aday. Aygıt ve deneye ayrılan bütçe (yalnızca bir milyon dolar), ABD'nin, Japonya'nın ve Avrupa ülkelerinin projeleri yanında cüce kalıyor. Ama Einstein'ın genel görelilik kuramınca öngörülen kütleçekim dalgalarının varlığını kanıtlamak için yürütülen yarışta (bkz: Kütleçekim Dalgası Peşinde, Bilim ve Teknik, Sayı 395, Ekim 2000, s. 20-23) küçük Tatar projesi sürpriz yapabilecek at olarak değerlendiriliyor. Zafer Murakhanov liderliğindeki Tatar araştırmacılar, Avustralya'nın Perth kentinde önümüzdeki Temmuz ayında yapılacak olan yıllık Edoardo Amaldi Konferansı'na davet edilmişler. Amaldi toplantıları, kütleçekim dalgaları üzerinde çalışan önde gelen araştırmacıları bir araya getiriyor. Konferansta Tatar araştırmacıların uyandıracağı ilgi, projeye uluslararası para desteği sağlayabilir. Murakhanov ve arkadaşlarının "Dulkyn" (Tatarcada dalga) adını verdikleri aygıt, şimdilik yalnızca Ay'ın, Dünya'nın kütleçekim alanı üzerindeki etkisini ölçmek için tasarlanmış. Ancak ekibin asıl amacı, lazer düzeneğini daha da geliştirip uzayda birbiri etrafında dolanarak birleşen nötron yıldızlarının yaydıkları düşük frekanslı kütleçekim dalgalarını yakalayabilmek. Bu son derece iddialı bir hedef; ama gerçekleştirilebilirse Tataristan'ın adını dünyaya duyuracağı kesin. Çünkü kütleçekim dalgalarını ilk yakalayanın Nobel fizik ödülü alacağına da kesin gözüyle bakılıyor. Tataristan projesinin gücü, yaratıcılığında yatıyor: Şimdiye kadar dev projelerin bir çözüm bulamadıkları gürültü (parazit) ayıklama sorunu için ilginç bir çözüm getiriyor. Düzenekte bir lazer kaynağından çıkan bir ışın demeti, beşgen bir odacıkta dizili eşit boyutta aynaların beş metrelik çevresini dolaşacak. Farklı biçimde kutuplanmış ikinci bir demetse, kırınım aynalarınca bu rotadan saptırılarak daha uzun bir yol izleyecek. Kütleçekim dalgaları, lazerce bu dalgaların hem dalga fazlarında, hem de rezonant frekanslarında çok ufak değişiklikler yapacak. Işığın izlediği çevresel yolda aynalar arasındaki eşit mesafe, kütleçekim dalgalarının yol açtığı değişimi giderecek. Işığın, kırınıma

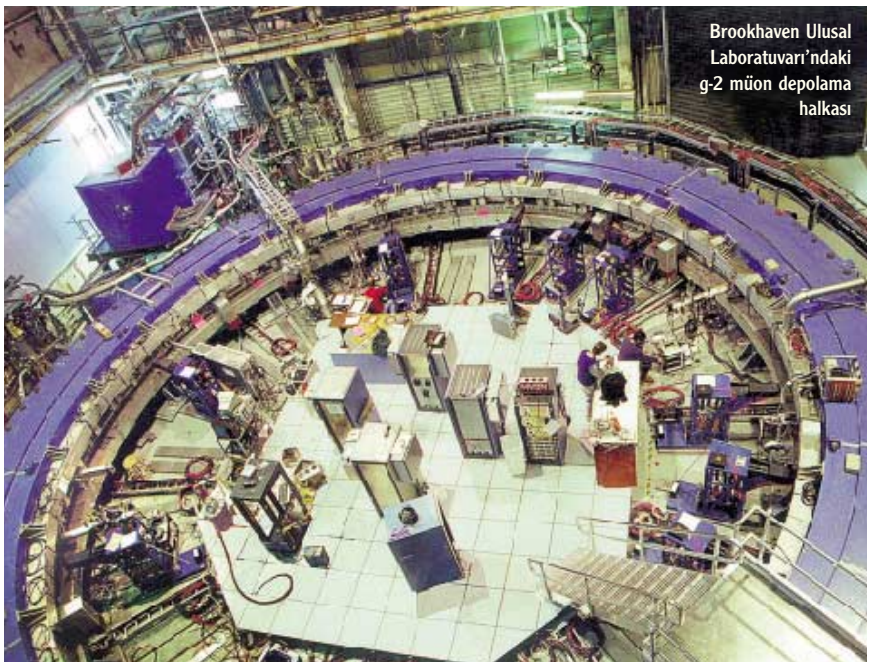


1- Fotodedektör
2- Kutuplayıcı
3- Işık geçirmeyen aynalar
4- Yarıgeçirgen aynalar
5- Aktif ortam
6- Kutuplanma prizması
7- Soğurma hücresi
8- Kırınım aynaları

uğradıktan sonra aynalar arasında daha uzun mesafeler kaydettiği iç yoldaysa, kütleçekim dalgasının etkisiyle ortaya çıkan faz değişimleri varlıklarını koruyup güçlenecek ve günler ya da haftalar sonra, her iki demetteki gürültü hesaplanıp düşüldüğünde gözle görülür bir fark olarak ortaya çıkacak.
Amerikalı ve Alman fizikçiler, kütleçekim dalgalarını yakalamak için büyük düzeneklerin gereğine inanmakla birlikte, Tatar projesini desteğe layık buluyorlar. Çünkü Almanya'nın Konstanz Üniversitesi'nden Winfried Zimdahl'a göre "küçük Davud, efsanede öldürdüğü devden çok daha sempatik".

Science, 5 Ocak 2001

Süpersimetri İçin Olası Kanıt


Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'ndaki g-2 müon depolama halkası

ABD Enerji Bakanlığı'na bağlı Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda görevli bilim adamları, Amerikalı, Rus, Japon ve Alman araştırmacılarla birlikte yürütülen bir deney sonucunda, günümüz parçacık fiziğinin anayasası kabul edilen Standard Model'le açıklanamayacak bir sonuç elde edildiğini, ve sonucun büyük bir olasılıkla daha ileri bir model olan "süpersimetri"yi doğruladığını açıkladılar.

Deneyi yürüten ekibin ortak sözcülüğünü yapan Boston Üniversitesi fizikçilerinden Lee Roberts, 8 Şubat günü yaptığı açıklamada "Bu çalışma, Standard Model'i daha ileri götüren süpersimetri gibisinden yeni kuramlarla ilgilenen fizikçiler için yepyeni araştırma ufukları açacaktır" dedi.

Atomaltı dünyadaki parçacıkların ve kuvvetlerin etkileşimini açıklayan Standart Model, 30 yıldır yapılan deneylerle başarılı bir uyum içindeydi. Model, atom çekirdeği içinde etkin olan şiddetli çekirdek kuvvetini, çekirdekle çevresindeki elektronları, yani atomu bir arada tutan elektromanyetik kuvveti ve atomların bozunmasından sorumlu zayıf çekirdek kuvvetini açıklıyor; ama büyük ölçekte etkileşen kütleçekim kuvveti konusunda bir öngörüde bulunamıyor. Bu sonuncusunu, Einstein'ın geliştirdiği genel görelilik kuramı açıklıyor.

Brookhaven ekibince yürütülen ve müonun anormal manyetik momentinin duyarlı bir biçimde ölçülmesine dayanan deneyse, ilk kez olarak Standart Model'in öngörülerini tartışmasız biçimde ihlal ediyor. Müon, elektrona benzeyen, ancak ondan biraz daha ağır olan bir parçacık. "Müon g-2" adı verilen deney, 1997 yılından bu yana toplanan verilere dayanıyor. Deneyin başkanlığını yapan Brookhaven fizikçisi Gerry Bunce "Standart Model'in, elimizdeki verileri açıklayamadığından artık yüzde 99 eminiz" dedi.

Normal olarak elektron ve müonların g-2 değerleri, fiziğin en duyarlı biçimde belirlenmiş değerleri olarak biliniyor ve Standart Model'le uyum gösteriyorlardı. G-2 değerleri, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleriyle, elektromanyetik kuvvetin bu parçacıkların spin denen özellikleri üzerindeki etkilerinin ölçümünden elde ediliyor.

Brookhaven fizikçileri, çok yoğun bir müon kaynağı, dünyanın en güçlü süperiletken mıknatısı ve son derece duyarlı dedektörlerle yürüttükleri deney sonunda müon için bu değerin, modelce öngörülenin üstünde olduğunu belirlediler. Araştırmacılar ölçümlerde ya da kuramda bir hata olasılığını tümüyle gözardı etmemekle birlikte, deney sonuçlarının büyük bir olasılıkla süpersimetri gibi Standart Model'in sınırlarının ötesinde yeni bir fiziğin varlığını gösterdiği görüşündeler.

Şiddetli ve zayıf çekşirdek kuvvetleriyle elektromanyetik kuvvetin aslında aynı kuvvetin değişik görünümleri olduğunu söyleyen süpersimetri, fermiyon diye adlandırılan elektron, müon, kuark gibi temel madde parçacıklarının, kuvvet taşıyıcı bozonlar türünden olup şimdiye kadar parçacık hızlandırıcılarında gözlenememiş "eş parçacıkları" bulunmasını öngörüyor. Örneğin, elektron için öngörülen eş parçacık selektron (süperelektron), kuarkın eş parçacığı, skuark vb. Araştırmacılar, deneyin 2000 yılı verilerinin incelenmesinin daha bir yıl alacağını belirterek, bu ek çalışmalar ve ayrıca Rusya, Çin ve ABD'nin Cornell Üniversitesi'ndeki hızlandırıcılardan elde edilecek ek verilerle kesin sonucun gelecek yıl içinde alınabileceğini söylüyorlar.

Brookhaven'deki süperiletken mıknatıslar. Altın parçacıkları, çarpıştırıcının 2.4 mil uzunluğundaki tünelinde ışık hızıyla yol alırken bu mıknatıslardan 1740 adedi parçacık demetlerini yönlendirip odaklıyor.

Science, 9 Şubat 2001
http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/bnlpr020801.htm

Tıp

Uzun Yaşamak İçin Biçim Değiştirmek Gerekiyor

İkisi de sonucu göremeyecek; ama yaşlanma üzerinde çalışan iki araştırmacı, Idaho ve Moskova Üniversiteleri'nden zoolog Steven Austad ile Chicago Ünversitesi'nden epidemiyolog S. Jay Olshansky belki de torunlarını rahat ettirecek bir "serveti" gözden çıkaracak kadar iddialı. İnsan ömrünün sınırları konusunda giriştikleri bahis için iki araştırmacı, bir bankaya 150'şer dolar yatırdılar. Toplam üçyüz dolar, 2150 yılında iddiayı kazananın mirasçılarına gidecek. Bugün için öyle göz kamaştırıcı bir miktar değil; ama, birbuçuk yüzyıl sonra yarım milyar dolar edebilir.

Austad, o tarihe kadar en az bir kişinin bilişsel yeteneklerini koruyarak 150 yaşına kadar yaşayabileceğini söylüyor. Olshansky ise, herhangi bir kimsenin 130'unu geçebileceğinden kuşku duyuyor. Günümüzde bilinen uzun yaşam rekoru 122 yıl. Austad'a güven veren, fareler, kurtçuklar ve sirke sineklerinin yaşam sürelerini uzatmak için yapılan deneylerin başarısı. Bu başarının sırrının, hücreleri oksidasyon hasarından kurtarmada yattığı sanılıyor. Olshansky'e göreyse sınırsız yaşam öyle yakınlarda elde edilebilecek bir şey değil. Araştırmacı, "bedenimizin kendi kendini yenilemesi için genetik bir yol bulunmadığından, 150 yıl yaşamanın tek yolu gen mühendisliğinin araçlarından yararlanmaktır" diyor. Austad ve Olshansk'ye göre gen mühendisliğiyle "kusurlarımızı" düzeltmek de sonuçta pek karlı bir iş olmayabilir. Örneğin, boğulma riskini azaltmak için solunum kanalını

değiştirmek, ağızdan nefes alma ve konuşmayı güçleştirecek. İki ayak üzerinde yürümenin getirdiği zararları gidermek için kavisli bir boyun, geriye doğru bükülen dizler ve öne doğru eğik bir beden, işitme kaybını önlemek için de daha büyük ve daha oynak kulaklar gibi "iyileştirmelerin" de cinsel yaşamı olumsuz etkileyeceği düşünülüyor. Olshansky'nin grubunun öteki dizayn önerileri arasında şunlar da var: sinirlerin retina'dan ayrılmasını önlemek için optik sinirin başka biçimde tasarım ve montajı, organları yerinde tutabilmek için daha çok sayıda kaburga . Kadınların idrar torbalarını güçlendirmek için daha fazla kas ve erkeklerin baş belası prostatın yeniden elden geçirilmesi.

Science, 9 Şubat 2001

Nobel Tıp Ödülünde Haksızlık Suçlaması

Nobel Ödüllerinin açıklanmasından sonra haksızlık suçlamaları olağan hale geldi. Ancak 2000 yılının tıp ödülünün yol açtığı tepki öyle sıradan değil. Tam 250 araştırmacı, bir açık mektubu imzalayarak ödülün gerçek sahibine verilmeyişini protesto etti. Geçen yılın tıp ödülü, sinirlerin nasıl sinyal alışverişinde bulunduklarını gösteren üç araştırmacıya verilmiş ve Nobel Vakfı'nca yapılan açıklamada, bu araştırmaların Parkinson hastalığı ve öteki sinirsel bozuklukların tedavisindeki önemi vurgulanmıştı. Açık mektubu imzalayanlara göreyse sorun, ödülü alanların buna layık olmamaları değil, Parkinson hastalığına yol açan etkeni ilk keşfeden ve bugün hâlâ kullanılan tedaviyi öneren bilim adamının unutulmuş olması. Mektup, ödülün verildiği üç bilim adamını kutlamakla birlikte nörolog Oleh Hornykiewicz'in de onurlandırılmamasını eleştiriyor. Protestocular arasında ünlü sinirbilimcileri de var. Florida'daki Mayo Klinik'ten John Hardy, Hornykiewicz'in çalışmalarının nörofarmakoloji (sinirsel hastalıkların ilaçla tedavisi) uygulamalarını kökten değiştirdiğini vurgulayarak, ödül dağıtımında atlanmış olmasının herkesi hayrete düşürdüğünü söylüyor. Emekli olmasına karşın halen Viyana Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin Araştırmaları Enstitüsü'nde çalışmalarını aktif biçimde sürdüren Hornykiewicz, Parkinson hastalığının dopamin adlı sinyal iletici maddenin eksikliğinden kaynaklandığını 1960 yılında açıklamıştı. Kadavra beyinleri üzerinde yaptığı araştırmalarla bu sonuca ulaşan Hornykiewicz, bir yıl sonra da Parkinson hastalarına dopamin yapıcı maddelerin verilmesiyle hastalığın geriletilebildiğini açıklamıştı. İmza sahiplerinden nörolog Ali Rajput, "bu, Parkinson'a karşı hala en etkili silahımız" diyor.

2000 yılı Nobel Tıp Ödüllerini alan Eric Kandel (solda), Paul Greengard (ortada) ve Arvid Carlsson (sağda)

Science, 26 Ocak 2001

Biyoloji

Çiçeklere Borcumuzu Ödüyoruz

Çiçek sevgisi güzel de, anlaşılan biraz fazla sevmişiz. 20 yıldır renklerini, biçimlerini güzelleştireceğiz, saksıdaki ömürlerini uzatacağız diye melezlerken, arada kokularının yittiğini farketmemişiz. Sonuçta, pek çok başka çiçeğin yanısıra güller, karanfiller ve kasımpatları koku üreten genlerinin çoğunu yitirmiş bulunuyor. Şimdiyse borç ödeme zamanı. ABD'nin Purdue Üniversitesi'nden moleküler biyolog Anna Dudareva ile Michigan Üniversitesi'nden evrim biyologu Eran Pichersky, son birkaç yıldır yürüttükleri çalışmalar sonunda,

çiçeklere kokularını veren 1000 kadar uçucu kimyasal maddeden birçoğunu üreten beş adet gen belirlemişler. Bunlardan dördünü Pichersky, California'nın kokusuyla ünlü peri pervanesi çiçeğinden, birini de Dudareva bildiğimiz arslanağzından elde etmiş. Arslanağzı, çiçek yetiştiricilerinin fazla ilgisini çekmediğinden koku genini koruyabilmiş. Bu alandaki çalışmalar umut vermekle birlikte, çiçeklere kokularını biyomühendislik yöntemleriyle geri vermek için fazla yol alınabilmiş değil. Gene de Hollanda'nın Wageningen kentindeki Uluslararası Bitki Araştırmaları Kurumu ve Kudüs'teki İbrani Üniversitesi'nden araştırma grupları, çiçek genlerine linalol sintaz üreten bir bitki geni eklemeyi başarmışlar. Bu gen, Earl Grey çaylarından aşina olduğumuz bergamut esansını kodluyor. Pichersky, "bizim yaptığımız moleküler tekniklerle çiçeklere kokularını geri verebilmenin mümkün olduğunu göstermekti" diyor. Bu durumda gerisi, çiçek yetiştiricilerinin bu tekniklere ilgi göstermesine kalıyor. Aksi halde sevdiklerine vermek istedikleri mesajı güzel kokularla süslemek isteyenler, buket yaptırırken gül yerine arslanağzı tezgahlarına yönelmek durumunda kalacaklar.

Science, 9 Şubat 2001

Öldürücü Virüsten Biyolojik Silah Paniği

Avustralya'da fare istilasıyla başetmek üzere genetik değişime uğratılan bir virüsün son derece etkili bir öldürücü haline gelmesi, genetik mühendislikle biyolojik silahlar yapılabileceği yolundaki korkuları körükledi. Fareleri kısırlaştırma denemesinde kullanılan virüs insanları etkilemiyor. Ancak çiçek hastalığına yol açan virüsle akraba olması, biyolojik savaş senaryoları için yakıt sağlıyor. Avustralya'nın CRC firmasınca yürütülen deneyde, sözkonusu virüs, bir bağışıklık tepkisi oluşturarak farelerin yumurtalık proteinlerini tahrip etmek ve böylece hayvanları kısırlaştırmak üzere programlanmış. Bunun için önce virüse fare yumurta hücrelerinin kabuklarında bulunan ZP3 (zona pellucida 3) proteininin değişime uğratılmış bir türü aşılanmış. Yabancı protein, farelerde bir bağışıklık tepkisi oluşturuyor ve birkaç hafta içinde farelerin tüm yumurtalarını öldürüyor. Ancak laboratuvar farelerinin bir türünde başarılı olan deney bir başka türde sonuç vermeyince, araştırmacılar, virüsün etkisini arttırmak için bağışıklık sistemi hormonu olan interlökin-4 (IL-4) aşılamışlar. Ancak virüs, beklenmedik bir biçimde bulaştığı tüm fareleri öldürmeye başlamış. Aşıların bile öldürücü virüse karşı işe yaramadığının görülmesi üzerine virüsü geliştiren firma, bu tür araştırmaların olası kötü kullanımı konusunda bir uyarı yayımlamış bulunuyor.Gene de IRC yöneticileri, uyarıyı yayımlayıp yayımlamama konusunda uzun süre kararsız kalmış. Nedeni, olası "araştırmacı teröristlere" öldürücü bir silah edinebilmeleri için yol gösterme endişesi. Araştırmacıları düşündüren bir endişe de, kanser ya da benzeri umarsız hastalıklara karşı aşı

Öldürücü virüsü geliştiren CRC firması araştırmacısı Ron Jackson

geliştirmek için sürdürülen araştırmaların da insanlar için öldürücü yeni virüsler üretmesi. Çünkü modern aşıların bir çoğu, belli özellikteki genleri insan vücuduna sokmak için virüslerden yararlanıyor. Araştırmacılara göre bu virüslerin öldürücü hale gelmelerini önlemenin yolu, aşılar için yalnızca bölünüp üreyemeyen virüsler kullanmak.

Science, 26 Ocak 2001
New Scientist, 13 Ocak 2001

HİNDİSTAN DEPREMİ

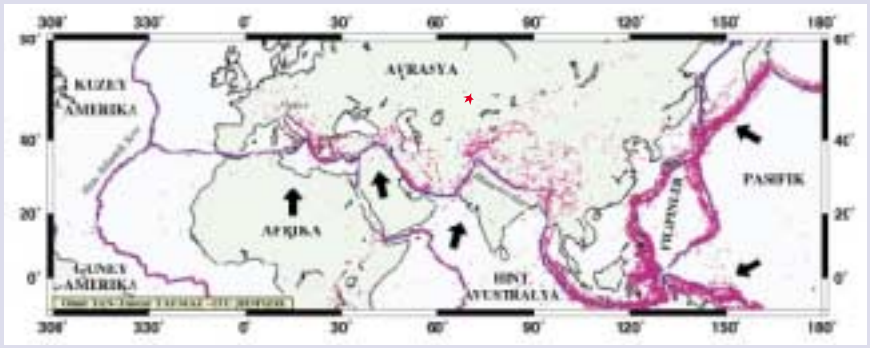
*Tuncay Taymaz, **Onur Tan, **Seda Yolsal

26 Ocak 2001 günü güney-batı Hindistan (Gujarat – Ahmedabat) ve yakın çevresini etkileyen ve bu yüzyılın en büyük depremlerinden olan Mw=7.6 (Ms=7.9) büyüklüğündeki bu depremde ön bilgilere göre Mo=3560x10^{17} Newton-Metre değerinde sismik enerji açığa çıktı (Harvard-CMT).

Bu son deprem, Hint-Avustralya ve Avrasya levhalarının etkileşimlerinin sonucunda oluştu. Levha Tektoniği kuramı çerçevesinde geçmişte sürekli depremlerin gözlendiği ve bu sıkışma (bindirme) türü mekanizmalar ve yanal yerdeğiştirmelerin sonucu Alp-Himalayalar kuşağında çok iyi bilinen yüksek Himalaya sıra dağlarının (Everest Tepesi – 8,848 metre) oluşumunda depremler önemli rol oynuyorlar. Hint-Avustralya levhasının kuzey bölgesi, günümüzde yaklaşık 4.5 cm/yıl'lık bir hızla Avrasya Levhasının (Tibet Platosu) altına dalıyor. Bu bölgede litosfer içinde üst-kabukta yoğunlaşan önemli depremler 60-70 km derinliklerde oluşmakta. Ancak, çok daha derinlerde üstmanto ve manto içerisinde oldukça derinlerde de depremler gözlenmekte. Yıkımlar daha çok kırılgan üst-kabukta oluşan sığ odaklı ve büyük ölçekli (Richter M > 6.0) depremlerin sonucunda gözleniyor.

USGS-NEIC ve Harvard-CMT çözümlerinden elde edilen şimdilik en güvenilir sonuçlara göre, Hindistan depremi sıkışma (bindirme; ters faylanma) ve sağ-yönlü yanal yerdeğiştirme mekanizmalarıyla ilişkili ve sığ odaklı bir deprem (h=22 km). Hindistan depremi odağında gözlenen yırtılmayı modelleyen Yagi ve Kikuchi, bu depremin 10 km derinlikte ve yaklaşık 8.5 metre'lik bir yerdeğiştirmenin sonucunda oluştuğu sonucuna varmış bulunuyor.

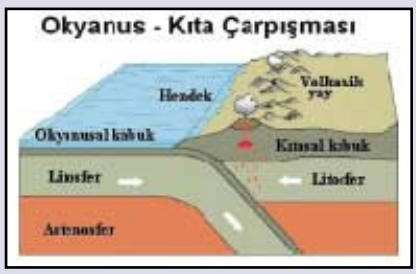
Yıkıcı büyük depremler, Hint-Avustralya levhasının bağıl olarak yılda 4.5 cm'lik bir hızla kuzey-kuzeydoğu'ya doğru hareketi sonucunda oluşuyorlar. Bu sıkıştırma (bindirme) hareketinin levha içinde ve sınırlarındaki yerdeğiştirmesi özellikle sağ yönlü doğrultu atımlı faylar boyunca gözlenmekte. Molnar ve Lyon-Caen Tibet'te yapmış



Şekil 1. Alp-Himalaya kuşağının depremselliği ve levha sınırları. Pasifik ve Filipinler levha sınırlarındaki yoğun deprem etkinliğine dikkat ediniz. Kıtasal bölgelerde (litosferde) gözlenen depremler –Avrasya levhası– oldukça geniş bölgelerde saçılmış olmasına rağmen, okyanusal levha sınırlarındaki depremler –orta Atlantik sırtı– daha dar ve çizgisel bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Kalın mavi çizgiler önemli levha sınırlarını ve küçük mor daireler USGS-NEIC verilerine göre 1973 – 2000 yılları arasındaki 5.0`dan büyük (M ≥ 5.0) sismik aktiviteyi (depremlerin dağılımları) göstermektedir.

oldukları araştırmalarında güney Tibet'in (Himalayalar) yılda 18 cm'lik bir hızla açıldığını gözlemlediler. Bu gerilme (açılma) miktarı Hint-Avustralya levhası ile Sibirya arasında gözlenen yılda 4.5 – 6.0 cm'lik sıkışma (bindirme) hareketinin Tibet platosu içinde Tien Shan, Himalaya, Altın Dağ ve Tarım havzalarında gözlenen önemli sağ yönlü doğrultu-atımlı faylar yardımıyla Hint-Avustralya levhasının önündeki sıradağların (Himalayalar) deformasyonu ile açıklanıyor. Bu deformasyonlar önemli depremler yaratmakta.

26 Ocak 2001 Gujarat (Hindistan) depremi, 17 Ağustos 1999 Mw=7.4 Göl-



(B) Okyanus – Kıta Çarpışması: Kıtasal ve okyanusal litosferlerin karşı karşıya gelmesi (sıkışması) sonucunda oluşur. Okyanusal litosfere göre astenosfer üzerinde çok daha iyi yüzebilen kıtasal litosfer daha dayanıksız olmasına karşın çarpışma sırasında üstte kalır. Kıtasal litosferin altına dalan okyanusal litosfer, maksimum 700 km derinliğe kadar ilerler (örneğin 1994 Bolivya depremi 640 km derinlikte oluşmuştu). Bu kesimde, aşırı ısı nedeniyle eriyerek mağma malzemesi ile karışır. Dalma-batma, kıtasal kabukta yay volkanizması ile volkanik dağların oluşmasını sağlar. Dalan levhanın üst kısmındaki (Benioff Zonu) sürtünme, derin odaklı büyük depremleri oluşturur. Güney Amerika`nın Peru-Şili kıyıları bu tipte bir çarpışma bölgesidir.

cük ve13 Ocak 2001 El Salvador Mw=7.6 depremlerinden daha büyük ölçekli bir deprem olarak nitelendirilmeli. Hindistan depremi kırılgan üst kabuk içerisinde oluştuğundan yüksek hasar ve can kaybı meydana gelmiş bulunuyor. Aslında, son yıllarda yaşadığımız büyük depremlerden almamız gereken ortak ders, çok katlı betonarme yapılarda proje, yapım ve malzeme konularında yapılan yanlışların saptanması ve önlemlerinin alınmasının gerekliliğidir.

Yıkıcı büyük depremler Gujarat – Ahmedabat bölgesinde, geçmişte olduğu gibi gelecekte de Hint-Avustralya ve Avrasya levhalarının dinamik hareketliliği sürdükçe oluşacak. Bir başka deyişle, bu bölgede her gün (dünyanın birçok aktif deprem kuşağında gözlendiği gibi) irili ufaklı deprem oluşuyor ve bunların birçoğunu bizler hissetmiyoruz. Bu depremlerde en az yıkıcı depremler kadar önemli; çünkü aktif fay zonlarının ve sismik etkinliğin işaretçisi durumundalar.

*Prof.Dr., **Arş.Gör., İTÜ-Maden Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

DeMets ve diğ. (1990). Current plate motions, Geophysical Journal International-Oxford, 101, 425-478.

Kious, WJ ve Tilling, R.F. (1996). This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectonics, USGS-NEIC.

McKenzie, D ve Morgan, W.J. (1969). The evolution of triple junctions, Nature, 224, 125-133.

Molnar, P. ve Lyon-Caen, H. (1989). Fault plane solutions of earthquakes and active tectonics of the Tibetan Plateau and its magins, Geophysical Journal International-Oxford, 99, 123-152.

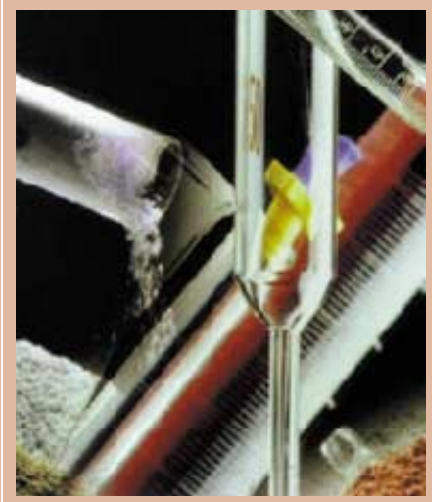
Yagi ve Kikuchi (2001). http://wwweic.eri.u-tokyo.ac.jp/yuji/southindia

Wilson, JT. (1963). Evidence from islands on the spreading of ocean-floors, Nature, 197, 536-538.

Gülgün Akbaba

2001 Yılı Teknolojik Eğitim Programı

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme ve Kimya Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nün Endüstriyel Teknik Eğitim Programı belli oldu. Program şöyle: 2-4 Nisan, Hava Kirliliğinin Kontrolü; 16-20 Nisan, GC-MS Teknikleri ve Endüstriyel Uygulamaları; 30 Nisan-4 Mayıs, Akışkan Yatak İşletme ve Tasarım

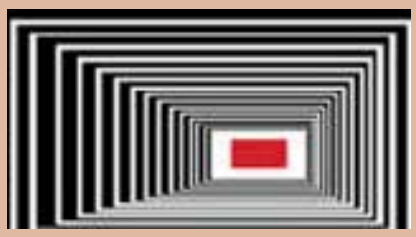


Esasları; 2-6 Temmuz, Hava Kalitesi Modellemesi; 17-21 Eylül, X-Işını Spektrometresi Uygulamalı Eğitimi; 24-27 Eylül, Polimer Tanımlanmasında Kullanılan Teknikler; 26-30 Kasım, Endüstriyel Kurutma Teknolojileri. Tüm bu konferanslar Marmara Araştırma Merkezi (Gebze), MKTAE Konferans Salonu'nda gerçekleştirilecek.

Her gün 9.00'da başlayıp 16.00'da sona erecek programa katılmak isteyenler, http://www.mam.gov.tr/mktae2001-kurs/ adresinden ayrıntılara ulaşabilirler.

21. Yüzyılda Kütüphanecilik

Balkan Ülkeleri Kütüphanecileri Buluşması - 21. Yüzyılda Kütüphanecilik toplantısı, Ankara Milli Kütüphane Konferans Salonu'nda, 29 Kasım-1 Aralık tarihleri arasında yapılıyor. Moldova, Romanya, Bulgaristan, Yugoslavya, Bosna Hersek, Makedonya, Yunanistan, Arnavutluk, Hırvatistan, toplantıya katılacak ülkeler.



TÜBA Sosyal Bilimler Burs Programı 2001

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) sosyal bilimlerde 2001 yılı burs ve destekleme programını uygulamaya koydu.

Bu kapsamda TÜBA Yurtiçi–Yurtdışı Bütünleştirilmiş Doktora Burs Programının (BDBP) çerçevesinde, üniversitelerimizde sosyal bilimlerde doktora programlarına kayıtlı olan öğrencilere yurtiçinde ve yurtdışında, doktora çalışmalarına devam ettikleri süre boyunca burs verilecek. Ayrıca, öğrenciye doktora eğitimi veren birime, araştırma olanaklarını güçlendirmek amacıyla destek verilecek. Burs programında öncelik, kamu üniversiteleri bünyesindeki sosyal bilimler enstitülerinin anabilim dalları. Bu programa son başvuru tarihi 11 Nisan. TÜBA bursiyerleri bu program kapsamında, 2001 yılında, yurtiçi bursu için ayda net 200 milyon TL; bursiyer ücretli olarak çalışıyorsa, aylık burs olarak 60 milyon TL ödenecek. TÜBA bursiyeri olan doktora öğrencilerinin, kayıtlı oldukları Sosyal Bilimler Enstitüsü Anabilim Dalı'na, her bursiyer ve her dönem için 2001 yılında 400 milyon TL anabilim dalı araştırma desteği verilecek.

TÜBA'nın bir diğer burs programı, Sosyal Bilimlerde Doktora Sonrası Yurtdışı Araştırma Bursu Programı (DSYDAB). Sosyal bilimlerde doktora derecesini almış araştırıcıların uluslararası araştırma merkezlerinde yapacakları araştırmalarını desteklemek üzere planlanmış bir program bu. En çok 6 ay süreyle verilen bu bursun miktarı ayda en fazla 1800 dolar. Ayrıca araştırmacının gidiş-dönüş yol giderleri TÜBA tarafından karşılanıyor. Son başvuru tarihi 6 Nisan.

Sosyal Bilimlerde Yurtdışı-Yurtiçi Uluslararası Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği Programı'nın (BEKD) amacıysa sosyal bilimlerde lisansüstü eğitim, doktora sonrası çalışmalar yapan genç bilimcilere, yurtdışı ve yurtiçi uluslararası bilimsel etkinliklere katılmaları için destek sağlamak. Bu destek, Avrupa ülkeleri için en fazla 400 dolar karşılığı TL; Avrupa dışındaki ülkeler için en fazla 600 dolar karşılığı TL; yurtiçinde yapılan uluslararası konferanslar için en fazla 250 dolar karşılığı TL. Programa başvuru her ayın son işgünü olarak belirlenmiş.

TÜBA-Sosyal Bilimlerde Uluslararası Toplantı Destekleme Programı, uluslararası bilimsel işbirliğini artırmaya yönelik toplantıları destekleyerek, Türkiye'nin sosyal bilimler alanındaki düzeyinin yükselmesine katkıda bulunmayı amaçlıyor. Bu programa da toplantı tarihinden en az 4 ay önce başvuruda bulunmak gerekiyor.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı No:221, 06100 Kavaklıdere/Ankara Tel : (312) 428 16 41 - 42, 468 53 00/3401
Faks : (312) 467 32 13-426 40 98
e-posta :tuba@tubitak.gov.tr

IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi

Biyologlar Derneği (İzmir Şubesi), Muğla Üniversitesi ve TKB, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nce ortaklaşa düzenlenen Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 6-8 Ekim 2001'de Bodrum'da yapılacak. Kongrede irdelenecek konular, Çevre Biyolojisi, Biyolojik Çeşitlilik ve Korunması, Doğa Koruma, Tükenmekte olan Türler ve Habitatlar, Çevre Kirliliği ve Kontrolü, Orman, Tarım ve Balıkçılık Ekosistemleri, Ekolojik Planlama ve Teknoloji, Çevre-İnsan İlişkileri, Çevre ve Enerji vb. Kongreye ön başvuru için son tarih 31 Mart .

İlgilenenler için: Tahir Şenol, Ulusal Ekoloji ve Çevre Kon. PK:5 35042-Bornova-İzmir Tel: (232) 373 50 63-(252) 316 24 91
Kongre Sekreterliği: Dr. Ekrem Buhan (532 710 81 15)
www.sci.ege.edu.tr/~ekoloji e-posta:ekoloji@sci.ege.edu.tr

İşsağlığı ve İşyeri Hemşireliği Sempozyumu

II. İşsağlığı ve İşyeri Hemşireliği Sempozyumu, 28– 30 Haziran'da, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu'nca ve HÜ Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nın katkılarıyla yapılacak. Sempozyumun ana temasıysa işyeri hemşireliği olarak belirlenmiş.

İlgilenenler için: Uzm. Serap Kısakürek, Zonguldak Karaelmas Üniv. SY0 67100 Site-Zonguldak Tel : (372) 257 67 51
Faks : (372) 257 67 50 e-posta : serapk@karaelmas.edu.tr

Bilim Çantası Destek Bekliyor

Beyaz Nokta Vakfı ve Bilim Merkezi Vakfı'nın Bilim Çantası projesi, tüm yörelerimizdeki okullara ve öğrencilere yardım etmek isteyen kişi ve kuruluşlara yönelik bir katkı paketi ve özellikle işdünyasının desteğiyle çocuklara ulaşmayı bekliyor.

Bu çantanın içerisinde, çocuğun merakını uyandıracak, bilimin basit ama o ölçüde de yaşamımıza yön veren gerçeklerini bizzat dokunarak hissetmesine yol açabilecek teleskop, mikroskop, bunların kullanma kılavuzları ve aynı amaçlar için TÜBİTAK yayınlarından üç kitap var.

web: http://www.beyaznokta.org.tr/

Türkiye'nin Yeni GSM 1800 Operatörü

Türkiye İş Bankası ve TIM (Telecom Italia Mobile) ortaklığından doğan Aria, iletişimde yeni bir GSM operatörünü devreye sokuyor. Bu operatörün birtakım özellikleri, yapılan basın toplantısında şöyle açıklandı: Kişiye özel hizmet anlayışı, 24 saat kesintisiz hizmet, şeffaflık, uluslararası deneyim, ileri teknoloji ve yaratıcılık.

Aria'nın en önemli özelliği de yaratıcılık olsa gerek. Çünkü Aria sahip olduğu uluslararası teknolojiyle, GSM alanında farklılıklar sunuyor. Örneğin, 32 Kb Power SIM kartla ister faturalı ister faturasız hat seçilebiliyor.

İlgilenenler için: Şebnem Özdemir Tel: (212) 274 30 47-48

ÇEVJEO 2001

I. Çevre ve Jeoloji Sempozyumu-Yeraltı Suları ve Çevre Sempozyumu, 21-23 Mart'ta, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Desem salonlarında yapılacak. Sempozyum çevre ve jeoloji mühendisliği disiplinleri tarafından düzenleniyor. Sempozyumun amacıysa, yeraltı sularına ilişkin yeni çalışmaları tanımak ve tartışmak; ilgili disiplinler arasında bilgi ve deneyim birikimlerinin paylaşılması yoluyla işbirliği sağlamak; yeraltı sularının kirlenmesini en aza indirebilecek etkin önlemleri araştırmak ve geliştirmek; bu yöndeki yasal düzenlemelerin iyileştirilmesi ve uygulamaların denetimi konusunda kamuoyunu aydınlatmak.

Sempozyum, tüm bilim adamlarına, araştırıcılara, uygulayıcılara ve ülkedeki yeraltı suları ve yüzeysel sularla ilgili yasa yapıcılarla karar organlarına, bilimsel-teknik katkılar sağlamayı ve ulusal bir "su politikası" oluşturulmasına yardımcı olmayı hedefliyor.

ÇEVJEO 2001'de tartışılacak konularsa şu başlıklar altında toplanmış: Türkiye'de yeraltı su kaynakları ve kent planlamasındaki önemi; Tarımda yeraltı suyu kullanımı; Arıtılmış atık suyun tarımda kullanımı ve yeraltı suyuna etkileri; yeraltı suyu kirliliği; katı atıkların yeraltı ve yüzeysel sulara etkisi; madencilik ve yeraltı suları; yeraltı sularının korunması ve işletilmesi; sular hukuku; yeraltı su kalitesi ve denetimi; karst hidrojeolojisi; kuyu hidroliği; memba ve maden suları; jeotermal enerji ve sıcak su kaynakları; yeraltı su kapasitesi; yeraltı su potansiyelinin dünü, bugünü, geleceği; su havzaları ve koruma yöntemleri; enerji üretiminde yeraltı sularının önemi.

İlgilenenler için: Dr. Alper Baba, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İzmir Şubesi 554 Sokak No:6 Gümüş Apt. K/4 D/11 35040 Bornova/İzmir Tel: (232) 373 40 99-343 26 13 Faks: (232).373 52 26
e-posta: alper.baba@deu.edu.tr

VI. Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongresi

Kültür Bakanlığı Halk Kültürlerini Araştırma ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nce, 1975 yılında başlatılan ve 1981'den beri her beş yılda bir periyodik olarak gerçekleştirilen Milletlerarası Türk Halk Kültürü Kongreleri'nin altıncısı 18 – 22 Haziran tarihleri arasında İçel'de düzenlenecek. Kongre'de, küreselleşme ve geleneksel kültür ana teması çerçevesinde; son elli yılda Türkiye dışındaki Türk halk kültürü çalışmaları; küreselleşme ve geleneksel kültür; medya ve geleneksel kültür; yurtdışında çalışan Türkler ve kültürel değişim konuları tartışılacak.

İlgilenenler için: Seyhan Livanelioğlu, Mithatpaşa Cad. No: 18/8 06420 Yenişehir / Ankara
Tel: (312) 431 59 55 - 431 03 20 - 431 84 81
Faks: (312) 431 02 97 e-posta : kultur@kultur.gov.tr

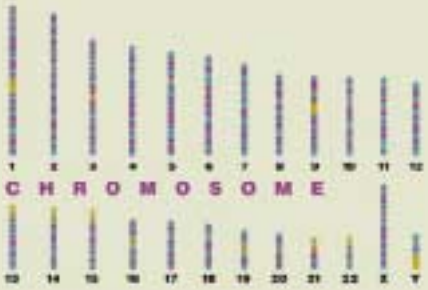
Psikoloji, Sosyoloji ve Hukukta Etkiler Sempozyumu 2001

Bilişim Toplumuna Giderken, Psikoloji, Sosyoloji ve Hukuk'ta Etkiler Sempozyumu 2001, 23-24 Mart 2001'de, Ankara'da Milli Kütüphane Konferans Salonu'nda yapılacak.

İletişim teknolojilerindeki gelişmeler sonucu artan etkileşim nedeniyle birçok sosyal parametrenin yeniden incelenmesi; örneğin bilgisayar kullanan insan davranışlarının psikolojik ve sosyolojik açıdan değişimlerinin incelenmesi, Türkiye'de ve dünyada, bilişim toplumunun etkileri altında bireysel ve toplumsal değişimin neresinde olduğumuzun saptanması, bu alanlarda ileriye yönelik tahminler ve Avrupa Birliği ile hukuk yönünden paralelliklerin artırılması amaçlı yöntemlerin incelenmesi, sempozyumun amaçlarını oluşturuyor.

İlgilenenler için: Türkiye Bilişim Derneği (TBD) Dr. Mediha Eldem Sok. No: 56 / 12, 06420 Kızılay-Ankara Tel : (312) 425 48 17 - 425 29 12 Faks: (312) 434 11 42
e-posta : tbd-merkez@tbd.org.tr - umit@karakas.gen.tr

Amatör ve Profesyoneller İçin Genom



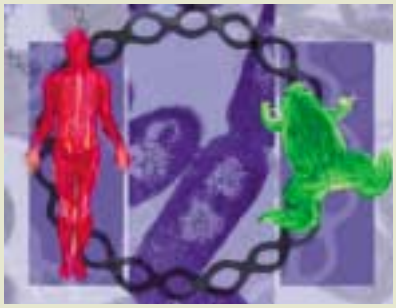
http://www.ornl.gov/hgmis/posters/chromosome/

Biyolog olmayan biri için insan genomu bazen basit (yalnızca dört harfin farklı dizilimleri), bazen de ürkütücü derecede karmaşık görünebilir (tek-nükleotid poliformizmi de neyin nesi?). Gerçi insan genomu üzerinde çalışan kuruluşlar, elde ettikleri bilgileri GenBank , ABD Biyoteknoloji Ulusal Bilgi Merkezi (NCBI), PubMed gibi veritabanlarına aktarıyorlar. Ancak pek çoğumuz, bu bilgilere yalnızca erişmek değil, anlayabilmek de istiyoruz. İşte ABD Ulusal İnsan Genomu Araştırma Enstitüsü'nün (NHGRI) "Exploring Our Molecular Selves" adlı Web sayfası, bizlere kendimizi moleküler kimliğimizle tanıtıyor.

http://www.nhgri.nih.gov/educationkit/video.html

Bunu yaparken de hareketli moleküller ve hücreler, İnsan Genom Projesi konusunda bir video gösterisi ve bilim adamlarının temel kavram ve terimleri video klipleriyle açıkladıkları "genom sözlüğü" gibi multimedya araçlarından yararlanıyor.

ABD Enerji Bakanlığı'nın (DOE) 'genome site' adlı sayfasındaki poster üzerinde 23 kromozom çiftinin her birinin üzerine tıklayarak, kalıtımsal hastalıklardan sorumlu genlerin adlarını ve bulundukları yerleri görebilirsiniz. Ünlü 'Celera Genomics Inc.' firmasının Genome News Network sayfasında, genom konusunda dersler, insan ve bitki genomlarıyla ilgili yeni makalelerin yanısıra, hastalık eğilimine işaret eden ve dizilimde tek bir harfin farklı yerleşmesi anlamına gelen tek nükleotid polimorfizmleri (SNS) konusunda da bilgi sahibi olabilirsiniz. İlgileri amatör düzeyin ötesine geçenler Cold Spring Harbor Laboratory tarafından hazırlanan 'DNA Learning Center' (DNA Öğrenme Merkezi) sayfasında bir dizi gelişkin online genetik etkinlikten yararlanabilirler. Ör: Ziyaretçilere dizilim verilerini analiz etme olanağı sağlayan BioServers, ayrıca, PCR ve DNA parmakizi tekniklerini açıklayan animasyonlar.



http://vector.cshl.org/resources/resources.html

http://celera.com/genomics/genomics.cfm

Komik Genler

Gen haritasıyla ilgili bilimsel makaleler, televizyon ve gazete haberlerinden bunaldınız mı? Ayrıca belki odanızın kapısı da biraz renklenmek istiyor. Demek ki size gereken biraz genom mizahı. Slate'in Web sayfasında dünyanın her yanından karikatürist, genlerin ticarileştirilmesi ABD başkanlık yarışını kaybeden Al Gore'un gen hazinesi, ve şaşırtıcı kişisel özelliklerin genetik temelleri konusunda size ışık tutuyor.

www.cagle.slate.msn.com/news/gene

Yaşamın Dili

Yaşam dili hem çok karmaşık, hem de çok basit. DNA'mız Adenin, Timin, Sitozin ve Guanin adı verilen dört çeşit bazın farklı dizilişlerinden oluşur.

DNA moleküllerinin içinde bir gezintiye ne dersiniz? Bazların dizilişinin genlerimizi nasıl oluşturduğunu, her insana özgü farklı özellikleri, bizi biz yapan genlerimizi bu sayfada tanıyacaksınız
http://www.discovery.com/news/features/genome/interactive2.html

Güney Balıkları

Avustralya Müzesi Balık Bölümü'nde kıtayı çevreleyen sularda yaşayan 4100 tür balıktan 2000'ine ait 1 milyon kadar örnek bulunuyor. Uzmanların gereksinmelerini karşılamanın dışında site, öğrenciler ve amatör ziyaretçiler için de 300 kadar resim ve tanıtım sayfaları sunuyor. İsteyen için de, koleksiyonu daha geniş bir pencereden görebilmek için sanal müze turu.

www.austmus.gov.au/fishes

Yeni Avrupa Bilim Kanalı

einstein.tv

Avrupa'da televizyon teknolojisindeki son yenilikleri İnternet'le birleştiren yeni bir bilim ve teknoloji kanalı Ocak ayı sonlarında yayına başladı. "Aç beyinleri doyuran" Einstein.tv, abonelerine sağladığı dijital TV yayınından başka, bir bilimsel Web sayfasını da bedava sunuyor. ABD'deki Discovery Channel'in bir benzeri olan Einstein.tv , "derin deniz turizmi"nden, asteroidlerin nasıl saptanabileceğine kadar bilgiler veriyor. Televizyon, müşterilerine ayrıca robotlar futbol ligi gibi eğlenceli programlar da sağlıyor. Web sitesindeyse 'sorarak öğrenelim' gibi interaktif programlar ve ziyaretçilerin katılabileceği yarışmalar da var.

www.einstein.tv

NASA'ya Yardım Eder misiniz?

Kim istemez ki?.. Aslında yapılacak şey öyle astronomi bilgisi falan gerektirmiyor. Biraz dikkatli olacaksınız, gözleriniz de biraz keskin olacak, yeter. O halde NASA'nın "clickworkers" (tıklayıcılar) ordusuna katılabilirsiniz. Heveslilerden oluşan ordunun yaptığı, NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'ndeki araştırmacılara yardımcı olmak. Gönüllü yardımcı kullanmanın yararını ölçmek için başlatılan pilot projeye katılanlar, 1970'li ve 1980'li yıllarda Mars yörüngesine gönderilen Viking uzay araçlarının sağladığı görüntüleri tarayarak üzerlerindeki kraterleri, yenilik ve eskilik derecelerine göre sınıflandırıyorlar. Bu yardım, NASA araştırmacılarını normalde aylar süren tarama zahmetinden kurtarıyor. Geçen 17 Kasım'da başlatıldığından bu yana Mars Tıklayıcıları, 200 000 krateri tanımlamış ve bunlardan 60 000'ini sınıflandırmışlar. Amatörlerin çıkardığı işin kalitesi de, uzmanlarınkinden aşağı kalmıyormuş. Projenin başarısından umutlanan NASA görevlileri, halen Mars yörüngesindeki uzay aracından sağlanan yüksek çözünürlükteki fotoğrafların da proje kapsamına alınabileceğini söylüyorlar.

http://clickworkers.arc.nasa.gov/top

Sanal Botanik Bahçesi

Hamburg Üniversitesi'nce hazırlanan sayfa (Şimdilerde Almanca'dan İngilizce'ye de çevriliyor) her düzeyde meraklıya (bitki araştırmacısı, öğrenciler ya da amatör bahçevanlar) hitap ediyor. 58 bölümü, botanik biliminin temel öğretilerinden tutun, Mendel kalıtım ilkelerine ve bitkilerdeki moleküler tepkimelere kadar akla gelebilecek her şeyi kapsıyor. Yazılı açıklamaların yanısıra fotoğraflar, hareketli görünüler ve hücrelerin mikrografları. Ziyaretçi sayısı mı? Ayda 800 000 kadar!

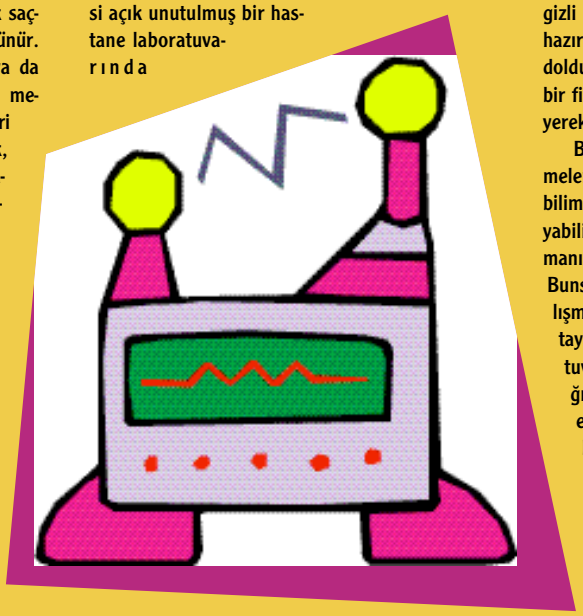
http://www.rrz.uni-hamburg.de/biologie/b_online/e00/contents.htm

BULUŞA HAZIR MIYIZ?

Tuğba Can

Thomas Alva Edison'un 22 yaşındayken 1093 patentli buluşu vardı. Yeni bir akümülatör bulmak için tekrar tekrar bir başarıya ulaşmadan deneyler yaptığı günleri hatırlarken gülerek şöyle der: "Neden başarısızlığa uğramadım biliyor musunuz? Deneyin yalnız 10.000 işlememe yolunu buldum." Edison büyük bir buluşçu. Hep ışığın peşinden koşmuş. 6 yaşında ateşle oynayarak başladığı deneyler evlerinin kileri için pahalıya mal olsa da, çocuksu merakıyla yaptığı denemelerin elektrikle ilgili buluşların habercisi olduğu bir gerçek! Nedir Edison'u buluşçu yapan ya da buluşçu kimdir? Birçok kişi buluşçuları gözlüklü, dağınık saçlı, beyaz önlüklü, sıradışı insanlar olarak düşünür. Oysa buluşçular kadın ya da erkek, yaşlı ya da genç, basit insanlardır. Buluşçular çocuksu merakları ve doğal yaratıcılıklarıyla, çevreleri hakkında bitmez tükenmez sorular sorarak, karşılaştıkları problemlere basit ya da karmaşık çözümler ararlar. Bilgi birikimleri, yetenekleri ve deneyimlerini kullanarak, kuşkucu tavırlarıyla çevrelerini analiz eder, bulduklarını sentez yapar ve değerlendirirler.

Dünyaca ünlü Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) İşletme Okulu'nda elektronikle ilgili ürünlerin kullanımı konusunda birçok çalışma yapan Eric Von Hippel, yeni ürünlerin bulunmasında % 70 tüketicilerin rolü olduğunu ortaya çıkarır. Tüketiciler, piyasada gereksinimlerini karşılayacak ürünleri bulamadığından, kendi kendilerine yapmaya çalışırlar. Gerçekte evlerimizde kullandığımız çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı vb. birçok aygıt gereksinimiz olduğu için bulunmuştur. Kimi buluşlar da rastlantı sonucu ortaya çıkar. Ticari adı teflon olarak bilinen politetraflüoroetilen, kimyasal maddelerin hemen hiçbirinden etkilenmeyen yapısıyla –270C den 250C'ye varan çok geniş bir sıcaklık aralığında fiziksel özelliklerini korur. 1938 yılında genç kimyacı R. J. Plunket soğutucu bir gaz olan tetraflüoroetilenin kimyasal reaksiyonlarını test ederken, daha önce dolu olan basınç tankının vanasını açıp gazı boşaltmada başarısız olur ve çok şaşırır. Daha sonra tankı başka bir yere taşımak istediğinde kabın boş olamayacak kadar ağır olduğunu fark eder. İnsanlar ona tankı kesmelerini söylemelerine karşın, bir patlama olu korkusuyla bu na cesaret edemez ve gas dolu tankın açıklanamayan bir şekilde beyaz toz şeklinde katılaştığını keşfeder. Gazı araştıran Plunket gazın polimerleşerek politetraflüoroetilen dönüştüğünü bulur. Teflon ilk olarak 1940'lı yıllarda askeri makine parçalarında ve endüstriyel amaçlı kullanır. 1960'lı yıllara gelindiğinde yemek yapışmayan teflon tencereler mutfakların gözdesidir. 1928 yılının yazında başka bir rastlantı Alexander Fleeming'e dünyanın kapılarını açar. Penceresi açık unutulmuş bir hastane laboratuvarında



yıkanmamış petri kabındaki staphylococcuc kültürüne sporlar yerleşir. Küf büyür ve staphylococcuclara bulaşır. Fleming laboratuvara geldiğinde çok şanslıdır çünkü laboratuvar henüz temizlenmemiştir ve O penicilini bulur.

Kimi buluşlarsa önceki buluşların geliştirilmesi ve birbiriyle birleştirilmesiyle ortaya çıkar. Gökyüzüyle ilgilen Galilei teleskop adında bir aygıttan söz edildiğini duyar. Galilei optik bilimi üzerine fazla bilgisi olmamasına karşın iyi bir alet yapımcısıdır. Bu konuda araştırma yapar ve teleskobun yapılışıyla ilgili bilgiler alır. Daha sonra kendine de bir teleskop yapmak için işe koyulur. 5-6 aylık bir çalışmadan sonra o zamanlar yapılabilecek teleskobun uygulanabilirlik sınırında bugün Galilei teleskobu olarak bilinen teleskobu yapar.

Kimi zaman da şans kapıyı en umulmadık zamanda çalar. Ressam olmak isteyen, ama sekreterlik yapmak zorunda kalan Bette Graham gerçekte bu işte pek başarılı değildir. Problemi yazı yazarken sık sık hata yapmasıdır. Ressamların hatalarını üzerini boyayarak kapattığını hatırlar. Hatalarını kapatacak hızlı kuruyan bir boyayı, daksili bulur. İlk başta gizli formülünü evinde mikser kullanarak hazırlayan Bette'ye oğlu karışımı şişelere doldurarak yardım eder. 1980 yılında bir firma Bette'ye 47 milyon dolar ödeyerek ürünün kullanım hakkını alır.

Buluşlar bir bilim dalındaki gelişmeleri hızlandırabilir ya da yeni bir bilim dalının ortaya çıkmasını sağlayabilir. Bunda düşünceleri paylaşmanın da rolü büyüktür. Örneğin Bunsen ve Kirchhoff'un ortak çalışmaları kozmoloji biliminin ortaya çıkmasını sağlar. Laboratuvarlarda kullanılan gaz ocağını bulan kimyacı Bunsen, her elementin kendine özgü bir dalgaboyunda ışık yaydığını bulur. Buluşunu fizikçi arkadaşı Kirchhoff'a anlattır. Kirchhoff, prizma kullanırsa tüm renk tayfının görülebileceğini söyler. Yaptıkları çalışmalarla tayfçekim alanında gelişmelere öncülük ederler.

Gerçekte buluşlar tarihi sonu gelmeyen bir öyküdür. 1899 yılında, 6 milyon patentli buluşun yapıldığı ABD'de Başkan William Mc Kinley bulunabilecek her şeyin bulunduğunu, geriye başka bir şeyin kalmadığını söyler. Takvim, tekerlek, gözlük, saat, mikroskop, çamaşır makinesi, buhar motoru, fotoğraf makinesi, dikiş makinesi, bisiklet, trafik ışıkları, telefon, ampul, fener, araba, buzdolabı, kredi kartı, insülin, elektrogitar, televizyon, penicilin, bilgisayar faresi, internet, CD Rom, post-it, uzay gemisi, cep telefonları, DVD'ler ve daha bir çok yaşamımızı kolaylaştıran buluş. Tüm bu buluşların, bilim ve teknolojinin kimi olumsuz yanlarının, daha çok yaşam şartlarının sıkıştırdığı dünyada in-

san Plautus gibi de düşünebilir. "Saatleri saptamayı ilk bulan insana Tanrı bildiğini yapsın! Benim bu dileğim, güneş saatini yapıp buraya koyarak, günlerimi dilimleyip, bölen için de geçerlidir." Hele ülkemizde bir yaşam kavgasıdır gidiyor, buluş yapmak ne işe yarayabilir ki diye düşünebilir insan. Yeni bir bin yılın başında Edison ulaşılmaz biri gibi gözükse de bir yerlerden başlayabiliriz. Araştırmalar buluşçu yaklaşımın yaratıcılığı uyandırdığı ve yaratıcı düşünmeye özendirdiği, kişiliği ve mantıksal düşünmeyi, problem çözme ve iletişim yeteneğini geliştirdiği, bilimsel yöntemle gerçek yaşamı ilişkilendirmeyi öğrettiği ve toplumdaki buluşçu ruhu ateşlediğini gösterir. Öyleyse yeniden düşünmeliyiz. Ama nasıl?

Bir buluş, bir aygıt ya da bir yöntem olabilir. Bir aygıt kurşunkalem, silgi gibi basit araçlar ya da telefon, televizyon gibi karmaşık makinelerdir. Bir yöntemse kağıdı daha ince yapmanın bir yolu, sütü belirli derecede pastörize etme işlemidir. Buluşun en önemli özelliği yeni ve kullanışlı olmasıdır. Kimi zaman yeni ve kullanışlı bir aygıt ya da yöntem bulmak uğraştırıcıdır. Birçok buluş uzun çalışmalar ve deneyler sonucu ortaya çıkmıştır. Bu yönüyle buluşlar keşiflerden farklıdır. Keşifler incelemelerin ya da kimi zaman rastlantıların bir sonucudur.

Belki de keşif ve buluş yapmak arasındaki en önemli fark, buluş yaparken yaratıcılığın daha fazla ön plana çıkmasıdır. Buluşçu, insanların sıklıkla karşılaştığı problemlere çözüm bulabilen kişidir. Çözüm bulurken büyük ölçüde yaratıcılığını kullanır. Yaratıcılık bilgi gerektirir. Ama çok da zor değildir. Beyin fırtınası yaparak ve planlı çalışarak yeni fikirler üretilebilir, çok güzel buluşlar yapılabilir. Biraz cesaret!

Buluş yapmak için bir düşünceye gereksinimimiz var. Yeni bir düşünceye! Ama düşünceler her zaman gökten elma gibi düşmez. Herkes yerçekimini bir elmanın başına düşmesiyle bulan Newton gibi şanslı olmayabilir. O zaman ağacın altına oturup beklemektense ağacı sallamak yeni bir düşünce olabilir.

Çevrenize bakıp, günlük yaşamda karşılaştığınız çözümü yaşamınızı kolaylaştıracak bir problem düşünün. Problemi ortaya koyarken ne, nerede, ne zaman, nasıl, neden ve kim olmak üzere altı evrensel soru kalıbı kullanılabilir. Nelerin zaman aldığını, nelerin zor olduğunu ya da sizi rahatsız ettiğini belirleyin. Örneğin, evinizde hangi problemlerle karşılaşıyorsunuz? Sabahları hazırlamak için zamanınız olmadığından kahvaltı yapamıyorsunuz. Size kahvaltı hazırlayacak bir robota ne dersiniz. Yemek yapmak kimi zaman sıkıcı bir iş. Gerçekte evde her zaman yemek yapacak bir robot olsa ne iyi olur.

Gerçekte günlük yaşamda kullanmaya alıştığımız birçok buluş hakkında düşünmeye gerek duymayız. Buluşların farkına varmak ve farklı düşünebilmek için günlük yaşamımızda küçük değişiklikler yapabiliriz. Çalışma saatlerini değiştirebilir, işe farklı bir yoldan gidebilir, normalde okumadığımız kitap ve gazeteleri okuyabilir, değişik bir yemek yapabiliriz. Bu aşamada Alex Osborn'un "uygulamalı yaratıcılık" yöntemi de işimize yarar. Bir nesne seçip, bunun yerine ne kullanılabilir ya da bu nesne başka ne için kullanılabilir düşünün. Nesnenin anlamını, rengini, hareketini, sesini, kokusunu, şeklini değiştirin. Böyle düşünerek nesne daha rahat ve kullanışlı hale getirebilir. Nesneyi büyütebilir, güçlendirebilir, yükseltebilir, uzatabilir, kalınlaştırabilir ya da tam tersi nesneyi küçültebilir, yoğunlaştırabilir, kısaltabilir, hafifletebilir, bölebilir ya da bir parçasını tamamen çıkartabilirsiniz. Nesnenin parçalarını ve malzemelerini değiştirebilir ya da bu parçaları yeniden düzenleyebilirsiniz. Farklı bir yol da izlenebilir. İki ya da daha fazla birbirinden bağımsız nesne birleştirilip yeni bir düşünce, amaç ve görünüm için kullanılabilir.

Kararınızı verdiniz. Bir probleminiz var ve çözümünü arayacaksınız. Ama nasıl? Yaratıcılığınızı kullanarak! Yaratıcı olmak hem kolay hem de zordur. EK Buluşların gereksinimiz olduğu için ortaya çıktığı bir gerçek ama hiç kimse gerçekten bir uçağa, radyoya, televizyona ya da kuantum fiziğine gereksinim duymadı. Buluşlar tarihi birçok endüstriyel buluşun problemlere pratik çözümler aramaktansa yaratıcı düşünceden ortaya çıktığını gösterir. Beyin fırtınası da yaratıcı düşünmeyi sağlayan yöntemlerden biridir. Bu yöntemle daha hızlı düşünebilir, sonucu yargılamadan, problemlere değişik açılardan bakarak en umulmadık çözümlere ulaşabilirsiniz. Çözüm aşamasında Einstein gibi çılgın düşüncelerden kormamak, problemin birden fazla çözümünü denemek ve tekrar tekrar denemek gerekir.

Sonraki aşama buluşun ilk örneğini hazırlamaktır. Gerekli malzemelerin listesini yapıp her bir malzemeyi ne için kullanacağınızı belirleyin. Buluşunuzu sınayarak istediğiniz gibi çalışıp çalışmadığını kontrol edin. Buluşunuzu eleştirel bir gözle incelemek için önce olumlu yanlarını sonra olumsuz yanlarını belirleyin. Olumlu düşünmek, olumsuz düşünmekten daha zordur. Buluşunuzu değerlendirirken kendinize şu soruları da sorabilirsiniz: Bu buluş neye yarar? Buluşun problemi çözmesindeki olumlu yanlar nelerdir? Buluşla ilgili ne gibi aksaklıklar var? Daha iyi olmasını sağlayacak ne gibi değişiklikler yapılabilir? Eğer başarılı ya da başarısız olursanız neler hissedersiniz? Zaman geçtikçe buluşunuzun değeri artabilir mi? Buluşunuz eskir mi? Buluşunuzu geliştirmeye çalışmak daha iyi sonuçlar verebilir. Farklı kişilerin düşüncelerini de alabilirsiniz.

Buluş yapmanın bir diğer keyifli yanı buluşa isim vermektir. Kimi buluşçular buluşlarına kendi isimlerini verirler. Basınç ölçmeye yarayan Toriçelli barometresi, sıcaklığı ölçen Celsius termometresi, radyosyonu algılayabilen Geiger sayacı, hava gemisi Zeplin, bir telgraf kodu olan Mors alfabesi, madenlerde sıkışan gazların tutuşmasını engelleyen Davy lambası buluşçunun ismini alan buluşlardır. Kimi buluşçular ise uyaklı isimleri tercih eder: Yo-yo, pinpon, krikkrak gibi. Kimileri heceleri, kelimeleri tekrarlar: Seksek gibi. Kimileri açıklamalı isim verir: Çengelli iğne, tükenmez kalem gibi. Kimileri içeriğine göre buluşuna isim verir: Mısır gevreği, çelik metre, amonyaklı deterjan gibi. Kimileri buluşlarına kısaltma isim verir: CD, PC gibi. Kimileri işlevine göre isim verir: Post-it gibi. Kimileri de eğlenceli isim verir: Düdük gibi.

Bundan sonraki aşama buluşun patentini almaktır. Patent, bir ürün üzerinde genellikle belirli bir süre için ticari kullanım hakkı tanıyan, devlet onaylı yasal bir belgedir. Bu belgeyle buluşun kullanım hakkı belirli bir süre için yalnızca buluşçuya aittir. Bu süre içinde buluşçunun izni olmadan buluş kullanılamaz. Buluşun kullanılmasından elde edilen gelir, buluşçuya verilir. İlk olarak 1474 yılında İtalya buluşların patent verilerek korunması için yasa çıkarır. Daha sonra dünyanın diğer ülkelerinde de yaygınlaşan patent yasası ülkemizde 1879 yılında kabul edilmiştir. 116 yıl boyunca çeşitli nedenlerle yenilenemeyen yasa 1995 yılında son halini alır. Keşifler, bilimsel teoriler, matematik yöntemleri, zihni faaliyet ile ilgili ticari, mali ve ekonomik konular, şans oyunları, edebiyat ve sanat eserleri, kamu düzenine ve genel ahlaka aykırı buluşlar patent koruması dışında kalır.

Makinelerin bizim yerimize düşünüp, her şeyi bizim yerimize yaptıkları bir dünyada insan ne kadar bir buluş olabilecek yeni bir düşünce üretip, yaratıcılığını kullanabilir ki? İlk telgraf yapılıp, telefon, radyo ve televizyon buluşları, 1983 yılında artık zamanın en yaygın iletişim aracı olan www. her şey internetle sonuçlandı. Ne bulacağım ki diye düşünmeyin, internetle her türlü bilgiye ulaşıp bir düşünce bulabilir ya da bir düşünceyi geliştirebilir siniz.

Geleceği düşlemek zevklidir ama gelecek ancak bulunabilir ve bunu yapabilecek dünyada altı milyar yaratıcı beyin var. Şu anda bile kimbilir kim nerede ne buluyor?

Tekno Pazar

Aslı Zülal

Ricoh RDC-İ700

Ricoh firmasının ürettiği, tam donanımlı bir sayısal fotoğraf makinesiyle iletişim ve veri yönetimi işlevlerini birleştiren bu yeni ürün, bilgi ve görüntü aktarımı konusunda yeni bir dönemi simgeliyor. Daha çok iş dünyasına yönelik olarak geliştirilen RDC-i700'le, çektiğiniz görüntülerin üzerinde değişiklikler yapabilir, bilgisayara bağlanabilir, görüntülerinizi İnternet'e aktarabilirsiniz. Ürünün fiyatı, 1500 dolar olarak belirlenmiş. Ayrıntılı bilgi, Ricoh'un İnternet adresinden edinilebilir:
http://www.ricohzone.com

Daha Çok MP3

İki yıl önce 300 000 kullanıcıya hizmet veren MP3 pazarı, İnternet'ten müzik dosyaları indirilmesi konusundaki tüm tartışmalara karşın büyüyor. 2002 yılında, MP3 kullanıcılarının sayısının 2,6 milyona erişeceği hesaplanmış. Bu durumda, MP3 çalıcıların fiyatlarının da düşmesi gerekmez mi? Iomega firması, piyasadakilerden daha ucuz, ama daha işlevsel bir MP3 çalıcı üretmeye çalışmış ve ortaya resimdeki minik alet, HipZip çıkmış. HipZip, herbiri 10 dolara satılan ve 80 dakikalık müzik depolayabilen 40 MB'lık diskler kullanıyor. Başka firmaların ürünleri genellikle sabit bellekli oluyor. Değiştirilebilen diskli ürünlerse, herbiri yaklaşık 99 dolara gelen 32 MB'lık diskler kullanıyor.
htpp://www.iomega.com

Küçük Ellere Küçük Klavye

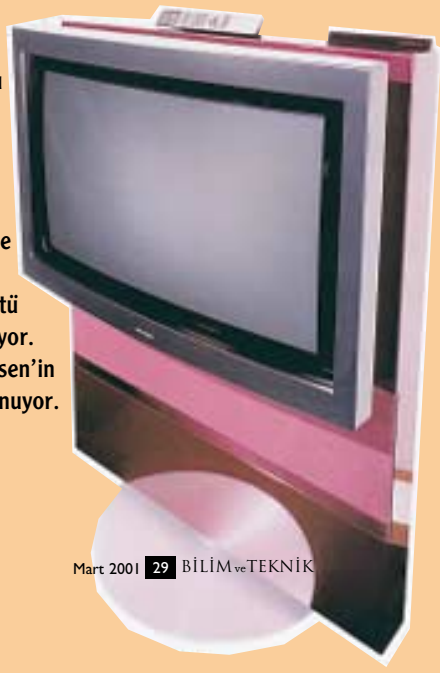
Çocuklar bilgisayar başına oturduklarında, küçücük parmaklarıyla klavyede harflerin yerini bulmak için hep zorluk çekerler. Eller farklı farklı boylarda olduğuna göre, klavyeler de öyle olmalı. ABD'deki Datadesk adlı firmanın üretttiği LittleFingers adlı klavye, dünyanın, çocuklar için üretilmiş ilk klavyesi. Hem Macintosh marka bilgisayarlarla, hem de kişisel bilgisayarlarla uyumlu. Bu klavyeyle ayrıca fare kullanmanız da gerekmiyor. Ancak, LittleFingers'ın en önemli özelliği, gövdesine ikinci bir klavyenin daha bağlanabilmesi. Kötü haber: Bu ürün yalnızca ABD, İngiltere ve Avustralya'da piyasaya sürülmüş.
http://www.data-desk.com

Fotoğraf Gibi

Sayısal fotoğraf makinesi kullanıyorsanız, bu portatif yazıcıyı çok seveceksiniz. Dünyaca ünlü Olympus firmasının yeni ürünü olan bu renkli yazıcıyla, görüntülerinizi bilgisayara aktarmadan basabilirsiniz. Doldurulabilir pille de çalışan Camedia P-200, yaklaşık 10x6 santimetrelik bir alana, fotoğraf kalitesinde baskı yapabiliyor; baskıların üzerini, morötesi ışınıma karşı bir tabakayla kaplıyor.
Fiyatı yaklaşık 600 dolar.
http://www.olympus.com

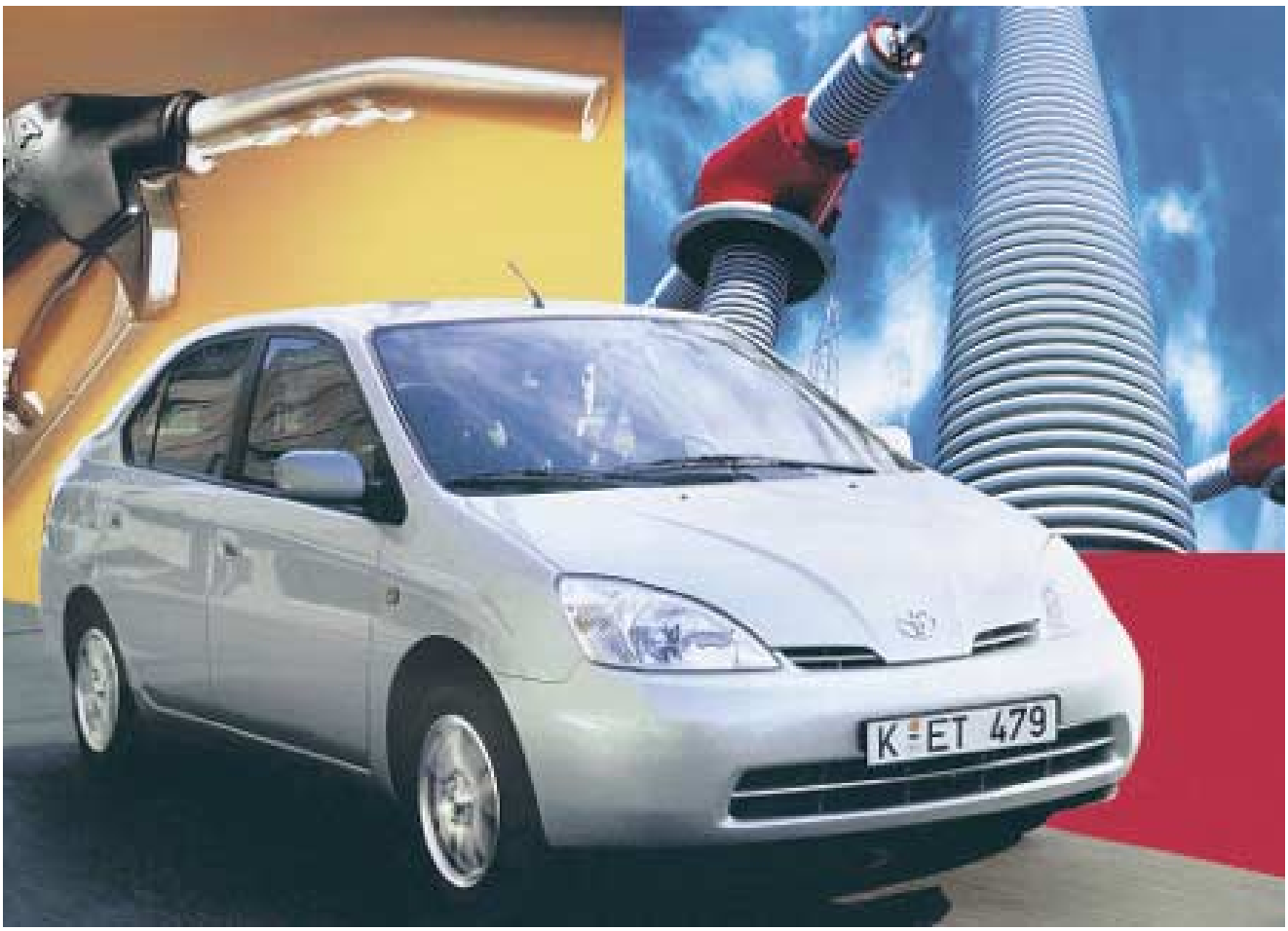
Televizyondan Fazlası

Bang & Olufsen firmasının ürettiği BeoVision Avant, çok özel bir televizyon. Tek bir uzaktan kumandayla, televizyonun içindeki uydu alıcısını ve videoyu da kontrol edebiliyor, ekranı 70 derece kadar çevirebiliyorsunuz. Ekranın yansımayı önleyici kaplaması, parlamayı önlüyor; Tepesindeki bir alıcı sayesinde de BeoVision Avant, odanın ışığına ve ekranın duruşuna göre görüntü parlaklığını kendi kendine ayarlıyor. Fiyatı, 8500 dolar. Bang & Olufsen'in ülkemizde de temsilcilikleri bulunuyor. Ayrıntılı bilgi için:
http://www.bang-olufsen.com



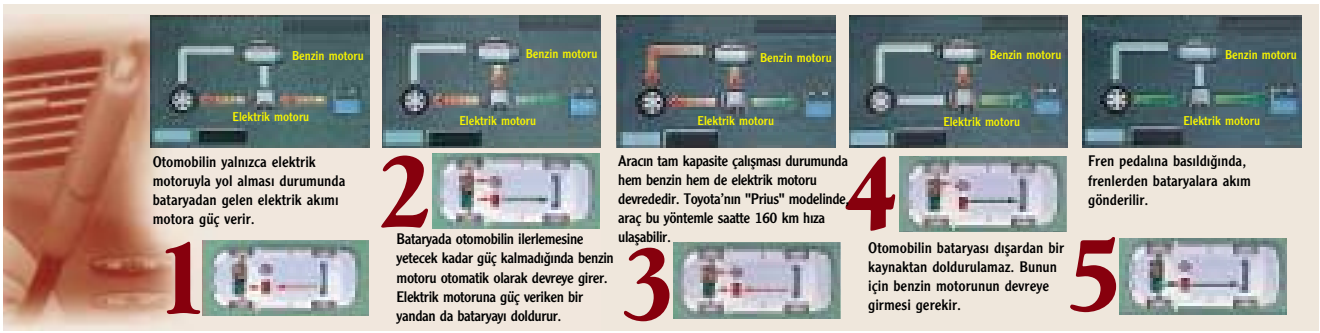
HİBRİD OTOMOBİLLER

*Wolfgang Stegers
Çeviri: Gökhan Tok



Eski Paris Dakar rallisi yarışçılarından Kiichiro Yokota'nın yolu yedi Avrupa ülkesinden geçiyor. 10 bin kilometreden sonra arabasını Hannover'deki Expo fuarında Japon çadırının önünde durduruyor. Amacına ulaşmış durumda. Japonya'nın en büyük ve dünyada üçüncü sırada olan otomobil üreticisi Toyota firması, Hibrid otomobil Prius'u bu yolla kamuoyuna duyurdu. Toyota firmasının Avrupa şefi Akira Imai, günümüze kadar gelen alışılmış motorlarda kaydedilen ilerlemelerin güven verici, ama yavaş olduğunu, bununla birlikte artık bunların da alternatifleri olduğu konusunda birleşiyorlar. Expo fuarının bu araçların duyurulması için seçilmiş olması rastlantı değil. 1900 yılında Paris'te yapılan Dünya Fuarında 25 yaşındaki Ferdinand Porsche, ilk hibrid motoru sergiliyordu. "*Hybrid*" sözcüğü latince çift cinsiyetli anlamına gelen bir sözcükten türetilmişti. Bu arabada benzin ve elektrik motorlarının bir arada yer alması düşünülmüştü. Benzin motoru elektrik motorlarını dolduracak bir jeneratörü çalıştıracaktı ve araba, teker yuvalarında bulunan dört elektrik motoru yardımıyla yol alacaktı.

Önce 70'li yıllarda, petrol kriziyle birlikte benzin fiyatları birdenbire arttığında yeniden alternatif motor düşünceleri gündeme gelmeye başladı. Daimler-Chrysler'de çalışan bir uzman olan Karl Noreikat bu konudaki görüşünü şu sözlerle açıklıyor: Geleceğe yönelik alternatif motor arayışları sırasında ortaya atılan ve örneğin ya-



kıt pilleri ve hidrojenle çalışan motorları hedefleyen projeler beklediğimizin çok daha gerisindeler. Bunlar hâlâ bizim istediğimiz performansa ulaşabilmiş değil. Alman Volkswagen firmasından araştırma birimi şefi Martin Winterkorn da benzer düşüncede. O da yakıt hücreleriyle çalışan otomobillerin seri üretimine 2010 yılından önce başlanamayacağı kanısında. BMW firmasıysa hidrojen yakıtlı motorlar üzerinde çalışıyor. Gerçi onlar da bu konuda çok iyimser sayılmaz. BMW'nin araştırma bölümünden Burkhard Gröschel, hidrojenle çalışan otomobiller üretilse bile yaygın bir yakıt istasyonu ağı kurulması gerektiğini, bu arabaların rahat kullanımının, karşımıza benzin istasyonları kadar sık hidrojen istasyonu çıkmasına bağlı olduğunu söylüyor. Böyle bir ağın kurulabilmesinin de 2020 yılından önce gerçekleşemeyeceği görüşünde.

Bu aşamada firmalar küçük ama etkili bir çözüm yolu olarak hibrid motorlar üzerinde hemfikirler. Bununla birlikte motorların paralel mi yoksa seri mi bağlanması gerektiği düşüncesinde bazı ayrılıklar var. Paralel bağlanmış motorlarda her iki motor da, (benzin ve elektrik motoru), mekanik olarak teker yuvalarına bağlılar. Elektrik motorları otomobili belli bir hıza kadar hareket ettirebiliyorlar. Böylece sözgelimi şehir içi gibi fazla hızlı gidilmeyen yerlerde atık gazlara neden olmadan daha temiz bir motorla yolculuk yapmak mümkün oluyor. Daha hızlı yol alınan şehirlerarası yollarda ya da otobanda, elektrik motorlarının zayıf kaldığı zamanlarda benzin motoru otomatik olarak devreye giriyor ve gerekli gücü sağlıyor. Böyle bir durumda elektrik motorları ön tekerleklere ve benzin motorları da arka tekerleklere bağlı olarak çalışıyorlar ve otomobillerde performans artışı sağlanıyor.

Seri bağlamadaysa itme gücü yalnızca elektrik motorlarından geliyor. Benzin ya da dizel motoruysa elektrik motorunu sürekli şarj etmek için kullanılıyor. Eğer benzin motoru elektrik motorunun kullandığından daha fazla enerji üretirse bu enerji bir bataryada depolanıyor. Eğer bataryada yeteri kadar enerji depolanmışsa benzin-dizel motoru devreden çıkıyor ve elektrik motorları doğrudan bu bataryadan besleniyor. Elektrik motoru devredeyken araç büyük bir sessizlik içinde çalışıyor. Araba benzin motorları devreye girinceye dek gürültü çıkarmadan yol alabiliyor.

Seri bağlanmış motor sistemlerinde benzin motorları doğrudan tekerlere bağlanmıyor. Bunun anlamı motorun pervanesinin verimli bir şekilde dönmesi demek. Bu sabit ve düzenli bir güç sağlıyor motora.

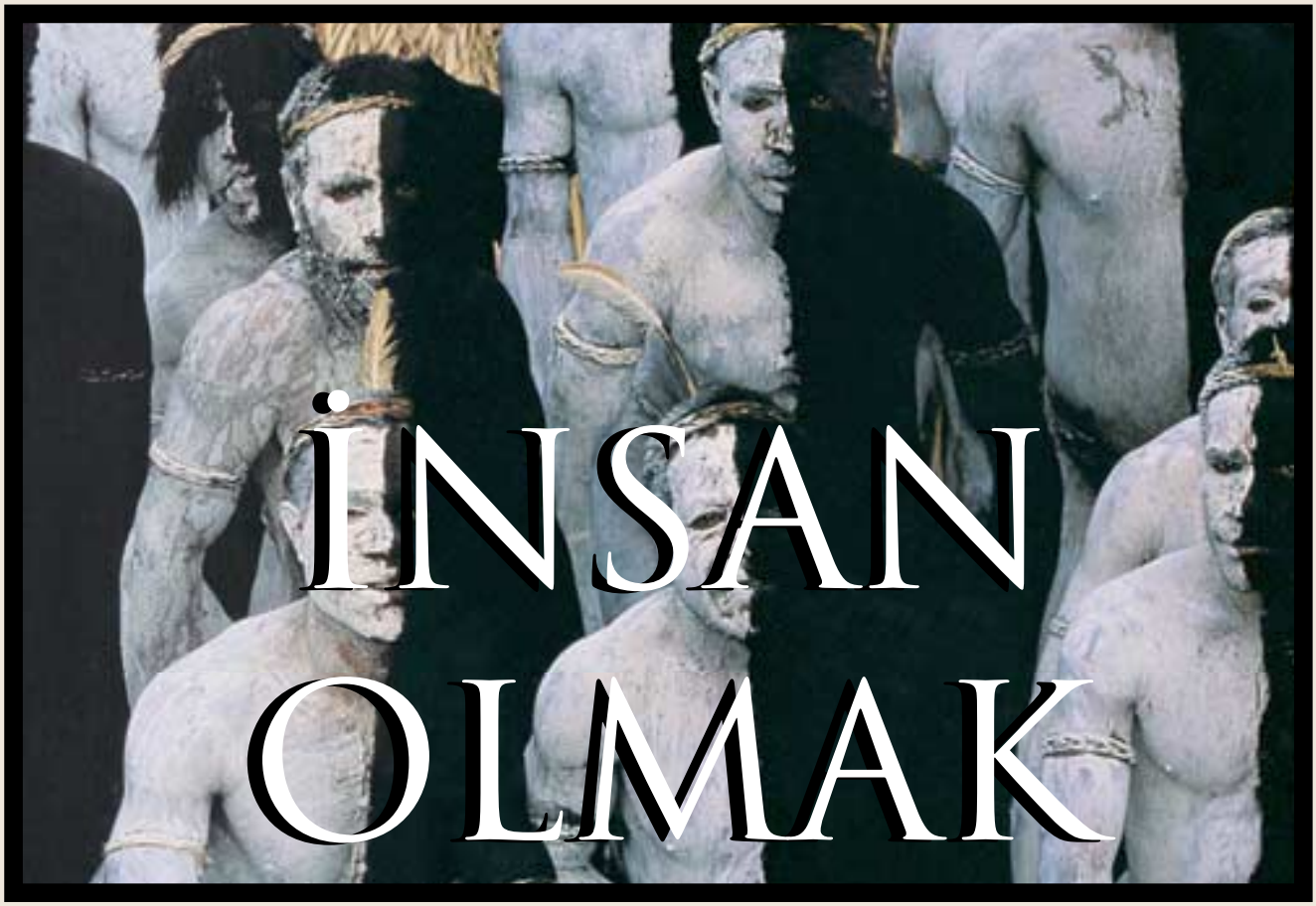
Toyota'nın Prius modeli paralel ve seri bağlanmış motorların bir kombinasyonu gibi. Seri hibridden güç birimi fikri alınmış. Benzin motoru, elektrik motoru ve bataryalar için güç üretiyor. Bununla birlikte benzin motoru aynı zamanda gerektiğinde devreye girerek tekerlere itiş gücü sağlayabiliyor. Bu anlamda Prius aynı zamanda

paralel bağlanmış motorları olan bir hibrid otomobil. Prius'ta 72 beygirgücündeki benzin motoru yüksek hızlarda devreye giriyor. Düşük hızlarda ya da kent trafiğinin dur-kalklı ilerleyişinde 44 Beygir gücündeki elektrik motorları devreye giriyor ve araca enerji sağlıyor. 3500 Mark değerindeki Nikel-metalhibrid bataryalar bagaj bölmesinin altına yerleştirilebiliyor. Üretici firma otomobilin bütününde olduğu gibi bu bataryalara da 5 yıllık garanti süresi veriyor.

Prius, benzin motorunu kullanarak saatte 160 km hıza ulaşabiliyor. Sıfırdan yüz kilometreye 13,3 saniyede ulaşan otomobil, 5,6 litre benzinle 100 kilometre yol alabiliyor. Otomobilin bir depo benzinle ulaştığı mesafeyse 900 kilometre. Toyota firması ayrıca otomobilin çevreye zarar vermemesinin ve diğer otomobillere göre çok daha az atık gaz çıkarmasının kendileri için önemli olduğunu söylüyorlar.

Daimler-Chrysler firması bugünlerde Dodge-Durango modelinin hibrid bir modelini geliştirmekle uğraşıyor. Benzer bir proje Mercedes firmasında da yürütülüyor. "Hyper" adı verilen bir prototip üretilmiş bile. Öyle görünüyor ki gelecek yıllarda hibrid otomobiller hakkında çok daha umut verici haberler duyacağız.

*P.M. Magazine, Ocak 2001



İNSAN OLMAK

Ayşegül Yılmaz

Fransa'nın Les Eyzies de Tayac kentinin güneybatısına düşen bölge insanlığın kökenine ilişkin ipuçları vermesi açısından büyük önem taşıyor. Derin bir yarığın, sarp kireçtaşı kayalıklarını böldüğü bu yerde çok uzun zaman önce bir yeraltı nehrinin açtığı dolambaçlı yeraltı geçidi, Combarelles I mağarası adını taşıyor. İnsanın eğilerek zorlukla ilerleyebildiği mağaranın içindeki dar geçit bir süre sonra olağanüstü canlılık kazanmaya başlıyor. Mağaranın duvarlarında atlar, mamutlar, ren geyikleri, bizonlar, keçiler, aslanlar ve başka hayvanlar sanki bir geçit törenindeymişçesine boy gösteriyorlar. Sayıları üçyüzü aşan bu figürler, yaklaşık 13 000 yıl önce yaşamış olan Geç Buzul Çağı insanlarınca yapılmış.

Olağanüstü bir incelikle yapılmış olan gravürler, insanı ister istemez binlerce yıl öncesine – bölgenin açık bir step alanı olduğu ve mamutların, gergedanların ve mağara aslanlarının yaşamlarının sürdürdükleri çağlara geri götürüyor. Çok eski çağlara ait bu gravürler incelikli bir sanatın ve aynı zamanda da yüksek bir ifade gücünün göstergesi. Bu özellikleriyle gravürler, "ilkel mağara adamları"na ilişkin önyargıları bir anda yok ediyor.

Şunu da belirtmekte yarar var: Mağaranın içindeki geçitler o dönemlerde bugünkünden çok daha farklı yapıdaydı. Geçitlerin yüksekliği yer yer 60 cm'ye iniyordu ve mağaranın derinliklerine ulaşmak isteyen eski çağ insanları, oksijenin de az olduğu bu geçitlerde yerde sürünerek ilerlemek zorunda kalıyorlardı. Sanatlarını icra edebilmek için çakmaktaşlarını ve ışık kaynaklarını da yanlarında taşıyan "ilk sanatçılar", büyük bir olasılıkla, duvarlarını süslemeye karar verdikleri yerlerde, kollarını pek de rahat hareket ettiremiyor, güçlükle çalışabiliyorlardı. Ayrıca kullandıkları ışık kaynağının da güçlü bir aydınlatma sağladığı söylenemezdi. İlk sanatçıların "lambaları", ortası oyulmuş bir kaya parçasının içine yerleştirilen ardıçtan bir fitil ve hayvansal yağlardan oluşuyordu ve genellikle titreşen bir ışık yayıyordu. Bunun yanı sıra lambaları son derece düzgün biçimli ve hatta süslü sayılabilecek yapıdaydılar. İlk sanatçılar, karanlık geçitleri aydınlatan titrek ışığın altında gravürlerini yapacakları hayvanları duvarlara nasıl yerleştireceklerini düşünmüş olmalılar.

Mağaradan çıktıktan sonra, ister istemez şu soru insanın aklını kurcalıyor: "Neden?" Binlerce yıl önce yaşamış olan bu insanları, bu kadar dar, havasız, karanlık, hatta yer yer tehlikeli sayılabilecek bir ortamda sanat eserleri

yaratmaya iten neydi? Neden mağaranın daha rahat çalışabilecekleri dış kısmını yeğlememişlerdi? Neden bu kadar çok sayıda hayvan figürü yapma gereğini duymuşlardı; bunların aralarına da çeşitli, anlaşılmaz geometrik işaretler serpmişlerdi? Kısaca, neden "sanat" yapmaya gereksinim duymuşlardı?

Açık söylemek gerekirse, bu soruların gerçek yanıtlarını belki de hiçbir zaman öğrenemeyeceğiz. Tek yapabileceğimiz, tahminlerde bulunmak. Bu olağanüstü güzellikteki sanat eserleri, çok uzun zaman önce yok olmuş bir kültürün değerlerinin ve istemlerinin simgesel dışavurumları. Bizlere kalansa, efsane, inanç ve gelenekten oluşan, hiç kuşkusuz zengin bir kültürün yalnızca silik ve gölgeli yansımalarıdır. İlk sanatçıları, binlerce yıl önce Fransa ve İspanya'daki daha birçok başka mağaranın karanlık ve rutubetli derinliklerine iten anlaşılması güç istek her ne idiyse, şundan emin olabiliriz ki, bu yapılanlar yalnızca insana özgü. Yeryüzünde yalnızca insan bu denli gizemli ve anlaşılması güç izler bırakabilir; kısacası sanat eserleri yaratabilir.

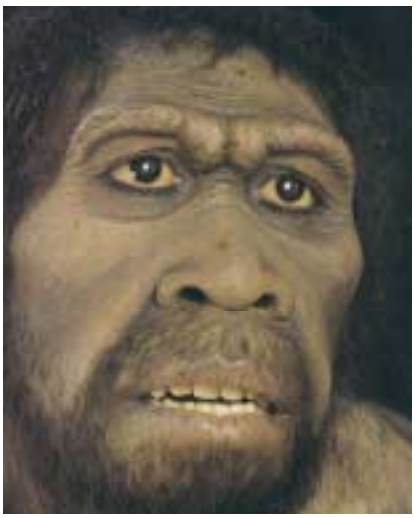
Biz insanlar gerçekten de gizemli varlıklarız. Tüm canlılar aleminin, kısacası doğanın bir parçasıyız. Ancak bilişsel gücümüzle öteki canlılardan büyük bir farkla ayrılıyoruz. Davranışlarımızın büyük bir bölümü, soyut ve simgesel iç dünyamızca yönlendiriliyor. Bu özelliklerimiz, öteki canlılarla kimi davranışları, eğilimleri ve fiziksel yapıları paylaşmadığımız anlamına gelmiyor. Tersine, öteki canlılarla birçok benzerlikler taşıyoruz. Dahası, onlarla paylaştığımız bu benzerliklerimiz sayesinde doğanın bir parçasını oluşturduğumuzu biliyor, bu benzerliklerin dünyadaki tüm türler arasındaki dağılımına bakarak yaşam ağacındaki yerimizi tam olarak belirleyebiliyoruz. Peki, biz insanları öteki canlılardan, varsa, doğadaki akrabalarımızdan farklı kılan nedir?

Aslına bakacak olursak, iki farklı akrabamız var. Yaşayan tüm organizmalar arasında, tartışmasız en yakın akrabalarımız insansımaymunlar. Ancak türümüzün kökenine daha geniş bir çerçeveden baktığımızda, insansımaymunlarla çok da yakın olmadığımızı görüyoruz. İnsansımaymunlardan biriyle (ya da birden fazlasıyla) yaklaşık 6 – 7 milyon yıl önce yaşamış olan bir ortak atamız vardı. O tarihlerden bu yana, hem insanın hem de insansımaymunların soyunda birçok değişiklik meydana geldi. Soyumuzdaki değişimleri, şu ana kadar dünyanın değişik yerlerinde bulunmuş olan fosillerden ve arkeolojik kayıtlardan izleyebiliyoruz. Kimi *Homo sapiens*'e çok benzeyen, kimiyse pek benzerlik taşımayan en az on iki değişik insan fosilinin yer aldığı bu bulgulardan ilk insanların fiziksel yapıları ve yaşam biçimlerine ilişkin fikir sahibi olabiliyoruz. Gerçi bu bulgulardan, atalarımızın ya da soyları tükenmiş akrabalarımızın nasıl davrandıklarını ya da düşündüklerini hiç bir zaman bilemeyiz. Ancak, yaşayan en yakın akrabalarımıza ilişkin bildiklerimizle, soyları uzun zaman önce tükenmiş olan akrabalarımızın bizlere bıraktığı izleri birleştirerek, neden öteki canlılardan farklı olduğumuz ve bu benzersizliğimize ne şekilde kavuştuğumuz konusunda fikir sahibi olabiliriz. Bir başka önemli noktaysa şu: Gelişimimizin altında yatan süreçleri incelemek, yalnızca geçmişimizi anlamamızı sağlamakla kalmaz, bizlere gelecekteki gelişimimiz konusunda da ipucu verir.

Cro-Magnonlar Kimlerdi?

Biz insanlar, uzun bir evrimsel sürecin sonucuyuz. Ancak, söz konusu benzersiz kapasitesimizi ortaya koyacak bulgular olunca ne yazık ki çok da gerilere gidemiyoruz. Günümüz insanının sahip olduğu özelliklerin ilk işaretlerini Geç Buzul Çağı'nda Avrupa'da yaşayan insanlarda görebiliyoruz. Bu insanların mağara duvarları süslemeleri, bu dönemlerde bir tür "yaratıcılık patlaması"nın meydana geldiğini gösteriyor. Bu ilk Avrupalılar, 40 000 –10 000 yıl önce yaşayan Cro-Magnonlar'dı. Cro-Magnonlar, tıpkı bizlere benziyorlardı; fiziksel olarak *Homo sapiens*'ten hiçbir farkları yoktu. Ayrıca, geriye bıraktıkları nesnelerin zenginliğinden ve karmaşıklığından bu insanların son derece zeki ve yetenekli oldukları anlaşılıyor.

Bu insanlar, avcı-toplayıcı bir yaşam sürdürüyorlardı. Elde ettikleri yiyecekleri yaşadıkları kamplara taşıyıp kendi aralarında paylaşıyorlardı. Cro-magnonlar kamplarını, kolay avlanabilecekleri yerlerde kuruyorlardı. Bu kamplarda, oldukça "gelişmiş" sayıla-



bilecek bir yaşam sürdürüyorlardı. Etlerini, buz tutmuş toprağın içine açtıkları deliklerde saklıyor, mağaraların içinde ısınmak ve yemek yapmak için değişik biçimlerde ocaklar kullanıyorlar, hatta kilden yaptıkları heykelcikleri de fırınlıyorlardı. Cro-Magnonlar ayrıca çakmaktaşından aletler yapma konusunda ustaydılar. Alet yapımında taşların yanı sıra kemik ve boynuzlardan da yararlanıyorlardı. Becerilerini sürekli geliştiriyor, yenilik üstüne yenilik yaratıyorlardı. Kültürel yaşamları da kendilerinden önce yaşayan insanlara göre oldukça farklıydı. Dinsel inancın varlığına ve ölü gömme törenlerine ilk kez Cro-magnonlarda tanık oluyoruz. Ölülerinin mezarlarına bıraktıkları araç gereçler ve özenle yapılmış süs eşyalarından, ölümden sonraki yaşama inandıklarını görüyoruz. Bundan başka, estetik kaygılarla ve olağanüstü çabalar sonucunda yapılmış oldukları anlaşılan mezar süslemelerinden, sanatın, bu insanların yaşamının ayrılmaz bir parçası olduğunu anlıyoruz. Sanat, bu insanlar için kesinlikle rastgele yapılan, pek de önceliği olmayan bir iş değildi. Tersine, çevrelerinden edindikleri deneyimlerini, dünyayı nasıl algılayıp açıklamaya çalıştıklarını bu yolla ifade ediyorlardı. Kısaca sanat var olmalarının merkez noktasını oluşturuyordu.

Cro-magnonların sanatları bölgeden bölgeye farklılık gösteriyordu. Büyük olasılıkla, her bölgedeki topluluk kendine özgü yöntemler geliştirmişti. Belki de dildeki çeşitlilik, bölgesel şiveler, ve değişik kültürlerin ortaya çıkışı, bu tarz bir yaşam biçiminin sonucuydu. Bu insanların ulaştığı yaratıcılık ve bilgi düzeyini, onlardan daha önceki çağlarda yaşamış olan insanlarda göremiyoruz. Dünya onlarla birlikte yepyeni bir varlık kazanmıştı. Bu yenilikçi ruhlarda kendi modern özümüzün yansımalarını görebiliyoruz.

O halde, yeniden temel sorumuza dönelim. Biz insanlar nasıl bir türüz ve bugünkü durumumuza nasıl kavuştuk? Bilim adamları bu sorulara yanıt ararken, bizleri öteki canlılardan ayıran özellikler olarak genellikle dik duruşumuzu, büyük beynimizi, el becerimizi, karmaşık aletleri kullanma becerimizi, konuşma yeteneğimizi, soyut düşünme ve akıl yürütme yeteneğimizi öne çıkarırlar. Ne var ki sosyal ve duygusal eğilimlerimiz söz konusu olduğunda insansımaymunlarla büyük benzerlikler içinde olduğumuz açık. O halde insan olmanın anlamını açıklarken en yakın akrabalarımız olan gelişmiş primatlarla paylaştığımız ortak özelliklerimiz üzerinde durmamız gerekiyor.

İnsan ve İnsansımaymunlar

İnsansımaymunlarla olan derin akrabalığımızı kabul etmemiz 141 yıl öncesine dayanıyor. O tarihlerde Charles Darwin, insanların insansımaymunlara benzeyen bir canlıdan türediğini açıklayarak dünyayı ayağa kaldırmıştı. Ne var ki insansımaymunların doğal ortamlarındaki yaşamlarıyla ilgili ciddi araştırmalar, Darwin'in *Türlerin Kökeni*'ni yayımlamasından tam bir yüzyıl sonra başlayacaktı. Bilim adamlarının insanlarla insansımaymunlar arasındaki evrimsel ilişkiler konusunda fikir birliğine varmaları bile bundan on yıl öncesine dayanıyor. DNA'lar üzerinde yapılan karşılaştırmalar, yaklaşık 15 milyon önce orangutanlarla, yaklaşık 8 milyon yıl önce gorillerle, yaklaşık 5-7 milyon yıl önce de şempanzeler ve bonobolarla ortak bir atayı paylaştığımızı gösteriyor. Bu veriler, bizlere, şempanze ve bonoboların evrimsel akrabalarımız olduklarını göstermekle kalmıyor, onların, bizlere olan yakınlıklarının gorillere oranla daha fazla olduğunu da gösteriyor.

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren doğal ortamlarda yapılan araştırmalar, şempanzelerin de kucaklama, öpme, yalvarma ve selam verme gibi, daha önceleri yalnızca insana özgü oldukları sanılan, duygu ifade etme biçimlerine sahip olduklarını ortaya çıkardı. İnsansımaymunlarla insanlar arasında var olan bu tür duygusal benzerlikleri anlayabilmek için doğal seçilimin insansımaymunların (dolayısıyla da biz insanların) sosyal eğilimlerini nasıl biçimlendirdiğine bakmamız gerekiyor.

Güneydoğu Asya'da yaşayan orangutanlar genellikle tek başlarına yaşıyorlar. Ancak Afrika'daki öteki insansımaymun türleri, bireyler arasındaki uzun süreli bağlara dayanan karmaşık topluluklar halinde yaşıyorlar. Primatolog Jane Goodall, Tanzanya'nın Gombe Nehri Ulusal Parkı'nda yaşayan şempanzelerle ilgili araştırmalarında, anneyle yavru arasındaki bağın gücünün, yavrunun hayatta kalıp kalmayacağını belirlediğini gözlemlemişti. Benzer şekilde, iki erkek şempanze arasındaki güven ilişkisi, ait oldukları toplulukta itibar kazanma yetenekleri-

ni etkileyebilir. Bonobolarda, bir erkeğin topluluktaki yeri ve büyük bir olasılıkla da çiftleşme başarısı, onun –yetişkinlikte bile- annesiyle güçlü bir bağ oluşturmasına bağlı. Bir dağ gorili dişisi, bebeğini, ancak grupta "sözü geçen" bir erkekle yakın ilişki içine girerse büyütebiliyor. Bir erkek gorilin kaç kez baba olduğu onun kur yapma konusunda ne kadar becerikli olduğunu gösteriyor, aynı zamanda da dişilerin kendisine yıllar boyunca sadık kalmalarını sağlıyor. Bonobo dişileri, en lezzetli yiyeceklere ulaşabilmek, ayrıca da erkeklerin kendilerine ve yavrularına kaba davranmalarını önlemek amacıyla başka dişilerle güçlü arkadaşlıklar kurmayı yeğliyorlar.

İnsansımaymunlar arasındaki ilişkiler genellikle uzun bir sürece ve karşılıklı etkileşime dayanıyor. Aslında aralarındaki ilişkiler son derece kişisel. Her bir insansımaymunun sosyal başarısı, öteki grup üyelerinin yaklaşımlarına bağlı olduğu için, doğal seçilim, sosyal manevra ve karşı stratejiler geliştirme yeteneğini ön planda tuttu. Hollanda'daki Arnheim Hayvanat Bahçesi'nde yaşayan şempanzelerin davranışlarını inceleyen primatolog Frans de Waal, erkek şempanzeler arasında, Makyavelli'nin görüşlerini akla getiren bir güç mücadelesi olduğunu gözlemlemiş. Öyle anlaşılıyor ki seçilim sayesinde şempanzelerde başkalarının ilişkilerini etkileme becerisi ortaya çıkmış. De Waal'in dikkatini, özellikle, toplulukta "sözü en çok geçen" dişi şempanze olan Mama'nın davranışı çekmiş. Mama, iki erkek şempanze arasında geçen gergin bir karşılaşmanın ardından, onların birbirleriyle barışmayı reddettiklerini gördüğü zaman, onlardan birisiyle iletişime geçiyor, kendisini izlemek istemezse kolundan tutuyor, sonra da öteki erkek şempanzenin yanına oturuyordu. Her iki erkek şempanze de Mama'nın bitlerini ayıklamaya başlıyordu. Ancak Mama bir süre sonra onların yanından çekiliyordu; erkek şempanzeler de uysal bir biçimde birbirlerinin bitlerini ayıklamaya başlıyorlardı. Kısaca Mama bu yolla onları barıştırıyordu. Öyle görünüyor ki şempanzelerle bonobolar, bir kavganın ardından barışarak iyi ilişkiler kurmayı ve sürdürmeyi önemsiyorlar. Bonobolar cinsel ilişki kurarak barış sağlarken, şempanzeler bunun için birbirlerini öpüyorlar.

Görünen o ki Afrika'daki insansımaymun topluluklarının yaşamı pembe dizilerden pek de farklı değil: Komplo, tutku, aşk, politik ilişkiler, sürpriz sonlar ve karmaşık duygular içinde gidip gelen değişik karakterler. Özellikle de şempanzeler ve bonobolar, duygularını açığa vurmaktan kesinlikle çekinmiyorlar. İki grup, birkaç gün, hatta saat ayrı kaldıktan sonra tekrar bir araya geldiklerinde sanki birbirlerinden yıllarca ayrı kalmışçasına kucaklaşıyorlar, yerlerinde zıplıyorlar ve sevinçle haykırıyorlar. Birbirlerini teker teker selamlıyorlar ve heyecanları sakince oturabilecekleri kadar yatıştıktan sonra birbirlerinin bitlerini ayıklamaya başlıyorlar.

Bilim adamlarının, tutsak insansımaymunlarla ilgili bugüne değin yaptıkları değişik içerikli araştırmalar onların işaret dilini öğrenebildiklerini ve böylece uzun süreden beri tanıdıkları insanlarla iletişim kurduklarını, hatta kendi kendilerine "konuştuklarını", iyi ve kötü kişilikleri ayırt edip kötüleri cezalandırma eğiliminde olduklarını, işbirliği yapmayı yeğlediklerini, birbirlerinin ve kendileriyle çalışan bilim adamlarının ruh halini anlayabildiklerini, yani empati kurabildiklerini gösteriyor. Tüm bu bulgular, insansımaymunların da tıpkı bizlerde olduğu gibi zengin bir iç dünyalarının, duygularının, düşüncelerinin ve sezgilerinin olduğunu gösteriyor ve bizi şu gerçekle yüz yüze bırakıyor: Biz insanlar, yaşadığımız gezegeni, doğaları bizimkiyle çok benzer olan

başka canlılarla paylaşıyoruz. Birçok ortak kalıtsal özelliği paylaştığımız bu canlıların da yaşamı, tıpkı bizimki gibi, yakınlık kurma, empati ve sevginin yanı sıra aldatmaca, çıkar ilişkisi ve öfke üzerine kurulmuş.

Ancak tüm bu benzerliklerimizin yanında insansımaymunlardan ayrıldığımız bir nokta var. O da yüksek bilişsel gücümüz. Bu sayede, dil öğrenebiliyor, akıl yürütebiliyor, sanat eserleri yaratabiliyor, çevremizi etkileyebiliyor, ondan yarar sağlayabiliyoruz. O halde öncelikle beynimizin yapısı üzerinde durmamız gerekiyor.

Beynimiz ve Zeka

Uzun ve karmaşık bir evrimsel sürecin sonucunda bugünkü yüksek bilişsel özelliklerine kavuşan beynimiz büyüklük açısından da farklılık gösteriyor. Büyüklüğü, bizim ağırlığımızdaki bir primatın sahip olabileceği beyin büyüklüğünün üç katı. Bu özelliğinden dolayı, vücudumuza giren enerjinin yüzde yirmisine gereksinim duyuyor. Belki de büyüklüğüne oranla bu kadar çok enerjiye gereksinim duyması davranışlarımız açısından bir avantaj sayılabilir. Ancak beynimizle ilgili daha önemli bir özellikse onun benzersiz yapısı. Beynimizin yapısı sayesinde üstün bilişsel yeteneklere sahibiz. Beynimizin tam olarak nasıl çalıştığını ve ne gibi kimyasal ve elektriksel alışverişlerin bilişsel yeteneklerimizi ve bilincimizi ortaya çıkardığını bilmiyoruz. Ancak

Doğayı Anlamak...

Doğa hakkındaki görüşlerimiz, bizi ve kültürümüzü olduğu kadar, bizi çevreleyen dünyayı da şekillendiriyor.

Avusturyalı ünlü etolog (hayvan davranışbilimcisi) Konrad Lorenz'le röportaj yapmak üzere bürosuna giden bir gazeteci, Lorenz'i odasında bulamayınca onu aramaya başlar. Ancak binadakiler de Lorenz'in bürosundan çıkmadığını söyleyince, gazeteci büroya tekrar bakar ve gördüğü şey karşısında hayretler içinde kalır: Lorenz, büronun duvarına gömülü, dev bir akvaryumun içindedir.

Doğal olarak ilk anda çok garip gelse de bu olay, biyologların çalıştıkları canlılarla olabildiğince yakın ilişki içinde bulunma isteklerine iyi bir örnek oluşturuyor. Matematikçiler, kimyacılar ve astronomlar da toplum içinde büyük saygı görmekle birlikte, biyologlar daha özel bir yere sahipler. Onlar doğanın ruhani temsilcileri olarak görülüyorlar ve biz insanların geçmişleriyle bugünleri arasındaki köprüyü kurmak gibi büyük bir sorumluluğu taşıyorlar; bir zamanlar Ezop ve La Fontaine'in masallarının yerine getirdiği bu görevi, şimdi biyoloji üstlenmiş durumda.

Tüm bunlara karşın bilim adamlarının doğaya bakış açılarında, o kişilerin sosyal, kültürel ve ahlaki kimliklerinin etkisinin olmadığını düşünmek hatalı olur. Rekabetin evrimsel süreçlerin itici gücü olduğunu öne süren Darwin'in bu görüşü, İngiliz toplumunun kapitalizme geçiş aşamasında ortaya çıkmıştır. Aynı dönemlerde, bu konularda oldukça tutucu olan Avrupa'da Lorenz gibi davranışbilimciler, içgüdü, ve ondan türeyen "davranışların değişmezliği" kavramlarıyla büyülenmişlerdi.

İnsanların diğer hayvanlardan içgüdüleriyle değil, kültürel birikimleriyle hareket etmeleriyle ayrıldıklarını öne sürenler de aslında doğaya, kültürlerinin onlara yüklediği önyargılarla bakan kişilerdir. Buna bir örnek de, insanların doğadaki en yakın akrabaları olan büyük maymunlar hakkında geçmişte Doğu ve Batı bilim adamlarının birbirleriyle çatışan fikirleridir. Batı görüşüne göre maymunlar, toplumsal bağlardan ve bunun getirdiklerinden bütünüyle uzak bireyler olarak yaşıyorlardı. Ormanda maymunların yaşayışlarını gözleyen bilim adamları, maymun gruplarının bir meyve ağacından diğerine atlamalarını, kaynaşmışlığın göstergesi olarak değil de, amaçsız ve rastgele bir araya gelen bireylerin bir etkinliği olarak değerlendiriyorlardı. 1960'larda, -Tanzanya'da şempanzeler üzerine çalışan İngiliz hayvanbilimci Jane Goodall'un, şempanzeleri birarada tutan tek bağın anne ve yavrular arasındaki bağ olabileceğini öne sürdüğü sıralarda- Goodall'ın çalıştığı alana yalnızca 130 km uzaklıkta, şempanzeler üzerinde incelemeler yapan bir grup Japon bilim adamıysa farklı bir varsayımdan yola çıkmışlardı. Onlara göre, insanlar ve diğer hayvanlar arasındaki boşluğu dolduran maymunlar, bizim gibi karmaşık sosyal ilişkilere sahip olmalıydılar. Junichiro Itani önderliğindeki grup, düzenli alan çalışmaları sonucunda, şempanzelerin aslında kalabalık ve üyeleri pek değişmeyen gruplar halinde yaşadıklarını ortaya çıkardı. Şempanzelerin toplumsal varlıklar olarak yaşadıkları, günümüzde kabul edilmiş durumda. Farklı şempanze toplulukları arasında varolan rekabet ve farklı grupların kendilerine özgü sosyal gelenekleri hakkında yeterince delil var. Ancak şempanzelerin, Batılı araştırmacıların iddia ettikleri kadar bireysel olmadıkları düşüncesi, ilk olarak bu Japon araştırmacılar tarafından doğrulanmıştır. Bu da aslında Doğulu ve Batılı araştırmacıların ait oldukları kültürlerin, araştırmalarının sonuçları üzerindeki etkilerinin bir göstergesi. Herşeyi araştırmacının kültürel birikimine bağlamak elbette doğru olmaz. Bilimin güzel tarafı, kanıtlar ışığında bize farklı bakış açılarından, verilerle en uyumlu olanı saptayana dek bakma olanağını sunması. Doğaya farklı şekillerde bakılması da bilimin zenginleşmesini beraberinde getiriyor. Kuramların kültürel ya da ideolojik bakış açılarıyla yönlendirilmelerinde sakınca yok; yeter ki gerçekliğin sınavını başarıyla geçebilsinler. İşte bilimi, masaldan ayıran nokta da bu.

Batı geleneğinde en büyük çelişki, doğal olanı kabul edenlerle etmeyenler arasında yaşanıyor. Buna iyi bir örnek, İngiltere'nin, doğanın kesinlikle güvenilir olmadığı görüşündeki iki düşünüründen geliyor. 17. yüzyıl filozoflarından Thomas Hobbes, insanların birbirlerine karşı birer kurt gibi davrandıkları görüşündeydi. Bu görüşünü *Homo homini lupus* betimlemesiyle özetlemişti (*Homo sapiens* insanın, *Canis lupus* da kurdun Latince ismi). Böylece tek bir hamleyle hem insanların grup halinde yaşayabilme yeteneğini reddediyor, hem de yaşamlarını birbirleriyle büyük ölçüde uyum içinde geçiren kurtlara haksızlık etmiş oluyordu. Hobbes'a göre insanlar kendi hallerine bırakıldığında, toplum hayatına uygun olmadıkları ortaya çıkar, içgüdülerinin üstesinden ancak denetim ve eğitim koşuluyla gelebilirler.

Darwin'in en hırslı savunucusu olan Thomas Henry Huxley de aynı düşünceyi evrimsel açıdan ele alıyor. Ona göre de evrimde doğal seçilim öylesine zorlu bir süreçtir ki, onun sonucunda yardımseverlik ve ahlak gibi olgular ortaya çıkmış olamaz. Eğer bu tür olgularla insan toplumlarında karşılaşıyorsak, nedeni, bunların yalnızca kültürel olarak bize dayatılmasıdır. Başkalarına yardım etmek ve birlikte hareket etmeyi, evrimsel süreçte bir avantaj olarak görmediği belli olan Huxley'e göre doğa, kuralları olmayan bir bahçeyi andırır ve bu bahçeyi yöneten de acımasız bir bahçıvandır.

Oysa Darwin'in kendisi *"İnsanın Atası" (Descent of Man)* adlı kitabında, ahlakın evriminin olası olduğunu anlatmıştı. Darwin'e göre hayvanlar da bizim duyarlılığımıza sahipti; toplumsal içgüdüye sahip her hayvan, zihinsel kapasitesi genişletilebilseydi, ahlaki bir anlayışa da mutlaka sahip olacaktı. Huxley'in, insanların kendi kendisiyle kavga içinde olan bir tür olduğu düşüncesinin etkileri birçok alanda görülür. Buna Sigmund Freud'un *"Uygarlık ve Hoşnutsuz Bireyleri" (Civilization and its Discontents)* adlı kitabında da rastlayabiliriz. Bu görüş bugün bile bazı biyologlar tarafından savunulmaktadır.

Bu türden kötümser bakış açılarına karşın, daha iyimser olanları da var. Örneğin, Rus prensi Peter Kropotkin 1902 tarihli *"Karşılıklı Yardımlaşma" (Mutual Aid)* adlı kitabında, birçok hayvanın birlikte hareket etmek sayesinde hayatta kalabildiğine işaret eder. Sibirya'nın çok ağır çevre koşullarında hayatta kalabilen hayvanlarından

beynimizin gelişimiyle ilgili şunları söyleyebiliriz: Tüm gelişmiş primatların beyni uzun bir evrimsel sürecin sonunda bugünkü özelliklerine kavuştu. Yani primatların beyni, bir anda geliştirilmiş bir mühendislik harikası değil. Bu nedenle de beynimizde, daha yakın zamanlarda kazandığımız "üst-düzey" merkezlerin birçoğu, birbirleriyle, daha ilkel "alt-düzey" merkezler aracılığıyla iletişim kuruyor. Kısaca, birçok "üst-düzey" işlevin eşgüdümü, daha alt-düzey yapılarla sağlanıyor. O halde, zihinsel yeteneklerimizle gururlanırken, bunların altında ilkel beynimizin özelliklerinin yattığını göz ardı etmememiz gerekiyor.

Belirtilmesi gereken ikinci önemli noktaysa şu: Beynimiz, uzun evrim süreci boyunca, öteki primatlar ve hatta memelilerde olmayan yeni yapılar kazanmadı. Bu nedenle de beyinsel yeteneklerimize, yeni beyin yapıları sayesinde kavuştuğumuzu söyleyemiyoruz. Evrimsel tarihimizde beynimizin belirli bölümleri diğerlerine oranla büyüdü ya da küçüldü ve bunların arasındaki bağlantılar değişti.

Beyinkabuğumuzun bedenimize oranla çok daha büyük olması bir başka özelliğimiz. Şunu da belirtmek gerekir ki beyinkabuğumuzun belirli bölümleri insansımaymunlarınkinden farklı gelişmiştir. Özellikle de değişik duyusal yollarımızdan gelen uyarıların sentezlendiği ve bunların algılanmış deneyimlere dönüştürüldüğü bölümler biz insanlarda çok gelişmiştir. Örneğin, düşüncelerimizin büyük bir

Ünlü Japon primatoloğu Kinji Imanishi, 1952'de yazdığı bir kitabında hayvanların, içgüdüleri tarafından yönlendirilen birer makine gibi gösterilmesine karşı çıkmıştır. Imanishi'ye göre, bir canlı grubundaki üyeler birbirlerinden bazı davranışları öğrenirlerse, davranışları zaman içinde aynı türün diğer gruplarından farklılık gösterecek, böylece onlara özgü bir "kültür" oluşacaktır. Yani kalıtsal olarak değil, sosyal olarak aktarılan davranış ve gelenekler bütünü, yalnızca insanlar için değil, hayvanlar için de geçerlidir.

Yine Japonya'da yaşayan bir maymun türü olan makakları örnek verelim. 1952-1958 arasında yapılan çalışmalar sonucunda, bu hayvanların zaman içinde birbirlerinden bazı davranışları öğrendikleri farkedildi. Örneğin makakların patatesleri yemeden önce yıkamaları bütünüyle sonradan, birbirlerinden öğrendikleri bir davranıştır. Batılı bilim adamları da bu konuda Japon meslektaşlarını izlemişlerdir. Bugünse, "kültürel öğrenme"nin, birçok canlı grubu için geçerli olduğunu biliyoruz. Kuşların ötmeyi, şempanzelerin çubuklarla karınca yemeyi ve cevizi yiyebilmek için taşla kabuk kırmayı, balinalarınsa ilginç avlanma tekniklerini öğrenmeleri, hep bu şekilde.

Katil balina adıyla bilinen orkalar, gerçekten de deneyimli olmadıkları takdirde hayatlarına mal olacak bir şekilde avlanırlar. Fokları yakalayabilmek için sahile çok yaklaşan balinalar, avı yakaladıktan sonra, tekrar derin sulara dönme aşamasında karaya oturabilir ve ölebilirler. Bu yüzden yetişkin balinalar yavrularını, avlanma konusunda eğitmek için, her zaman avlandıkları alana değil de, fokların bulunmadığı bir sahile götürürler ve orada onlara "alıştırma" yaptırırlar. Eğer yavru balina kuma saplanırsa, yetişkin balina ufak dalgalar yaratarak denizi hareketlendirir ve yavrusunu bu durumdan kurtarır.

İnsanlar, her ne kadar iletişimde simge kullanımı ve eğitim özellikleriyle diğer hayvanlardan çok daha karmaşık bir kültür yapısına sahip olsalar da, birbirlerinden öğrenme yöntemleri diğer hayvanlarla kıyaslandığında çok da farklı değildir. Ama Batı, hayvanların da kültürel bir yapıları olabileceği düşüncesini hâlâ reddedebiliyor. Batılı sosyal ve beşeri bilimciler, daha önce "ruh"un varlığıyla diğer canlılardan farklı olarak tanımladıkları insan türünü artık, "kültür" ayrıcalığıyla tanımlıyorlar. Hayvanlarda kültürün varlığını savunmak da bu durumda doğal olarak Doğulu bilim adamlarına kalıyor.

Doğanın işleyişini anlamak, onu tanımak, tek bir kültürün veya düşünce sisteminin doğrultusunda yapılamaz. Her kültür doğa üzerine kurduğu düşünce sistemi içinde öylesine kaybolmuştur ki, kendinden bir adım uzaklaşıp ona nesnel olarak yaklaşması çok zordur. Böyle bir durumda da, doğanın resmi ancak farklı görüşlerin bütünleştirilmesi yoluyla tamamlanabilir. Aslında bütün bu bilgi karmaşasının içinde bir yerlerde, keşfedilmeyi bekleyen gerçek, bütün çıplaklığıyla durmakta...

Çeviri: Özge Balkız

etkilenen Kropotkin, bu koşullarda hayatta kalabilmenin, birbirini elemeye çalışmaya değil, yardımlaşmaya bağlı olduğunu savunur. Atların çember halinde durmaları, birbirlerine duydukları sevgiden değil, kurtların saldırılarından korunmak içindir.

Doğaya yöneltilen her iki bakış açısı da (boyun eğmek zorunda olduğumuz bir zorba ya da bizi oluşturan her şeyin kaynağı olarak), yüzyıllardır var ve bu görüşler yalnızca batı kültürünün ürünü değil.

Batı kültüründe hâlâ, insanların diğer hayvanlardan çok daha "özel" olduklarına inanılır. Bugün, büyük maymunlarla genetik olarak yakınlığımızın ortaya çıkarılmış olmasına ve büyük maymunların sosyal ve duygusal canlılar olduklarının bilinmesine karşın, hayvan davranışları konusunda bazı noktalar hâlâ birer tabu olarak görülüyor. Illinois'deki bir hayvanat bahçesinde, kafesine düşen küçük bir çocuğu kurtaran dişi bir gorilin bu davranışı, bazı bilim adamları tarafından sempatinin bir işareti olarak görülürken (Darwin de kuşkusuz böyle düşünürdü), diğerleri bu düşüncenin fazla insanmerkezcil bir bakışın ürünü olduğunu iddia edebiliyorlar. Evrimsel bakış açısına göreyse, bize evrimsel olarak yakın bir hayvan bizim gibi de davranıyorsa, davranışlarının altında yatan bilinç ve duygusal sebepler de benzer olmalıdır.

Batıda, Platon ve Aristoteles'in görüşlerinden türeyen *"Varoluşun Büyük Zinciri" (Great Chain of Being)* kavramına göre, yeryüzündeki bütün canlı grupları bir merdivenin basamaklarına dizilmiştir. İlkel ve basit canlılar en alt, yüce ve tanrısal varlıklarsa en üst basamaklarda yer alırlar. Bu görüşe göre insanlar, diğer bütün hayvanların üstündedir. Bu da aslında Batı'nın, insan ve hayvana ilişkin oldukça uzun süre egemen olmuş bakış açısını gayet açık bir biçimde simgeler. Bu görüşün ortaya çıkışından neredeyse 2000 yıl, Darwin'in canlı gruplarının birbirleriyle ilişkilerini evrimsel olarak açıklamasındansa yaklaşık 100 yıl sonra, bu bakış açısı her ne kadar değiştirilmiş ve modernize edilmiş olursa olsun, insanın doğadaki yeri konulu resme hâlâ bu eski Batı görüşünün renkleri hakim. Canlıların böylesine hiyerarşik olarak ilişkilendirilmesi, Doğu felsefesine alabildiğine uzaktır. Doğu felsefesine göre, bütün canlılar birbirlerine ruhsal olarak bağlıdırlar ve her canlı öldükten sonra farklı bir yaşam biçiminde dünyaya geri döner. Bir insan, ikinci hayatında bir balığa dönüşebilir; balık da bir tanrıya. Asya'da bulunan primatlar da bu süreklilik felsefesinin kurulmasında rol oynamışlardır kuşkusuz. Doğu kültürüne ait şiir ve halk hikayelerinde maymunların etkilerine rastlanır. İncil'deki üç bilge kişi, Doğu kültüründe farklı bir biçimde; Tendai Budizmi'nde işlenen üç bilge makak maymununda hayat bulmaktadır (*).

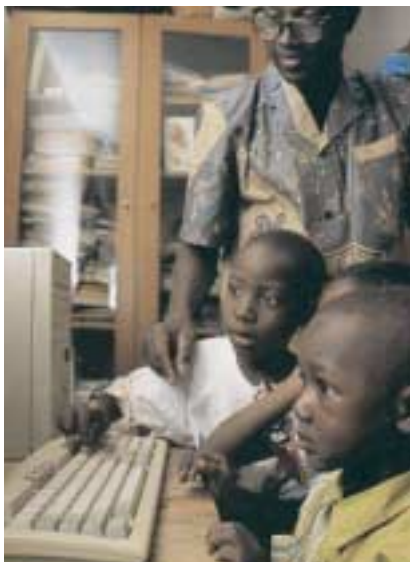
Eğer ruh, maymundan insana ve insandan tekrar maymuna geri dönebiliyorsa, iki tür arasındaki geçmiş bağının ve ruhsal bağın varlığına karşı çıkmanın elbette mantığı yoktur. Ve doğal olarak, evrim fikri Doğu kültürünün bakışına ters düşmediği gibi, olumlu da karşılanmıştır. Japon araştırmacıları birçok önemli buluşun bu sayede yapıldığını düşünüyorlar. Japon kültüründe insanlar ve diğer hayvanlar arasında büyük bir fark yoktur. Japon bilim adamlarının, her canlının ayrı bir kişiliği olduğu yolundaki düşünceleriyse, Batılı bilim adamlarınca "hayvanları insanlaştırma" eğilimi olarak algılanmıştır.

***Ünlü üç maymun sembolünün verdiği mesajın bizde yanlış bir biçimde "Görmedim, duymadım, söylemedim" olarak, bir ilgisizlik önerisi biçiminde algılanmasına karşın, orijinal mesaj doğu felsefesinin etik öğretisini yansıtan "Kötüyü görme, kötüyü dinleme, kötü söyleme" biçimindedir. (Ç.N.)**

De Waal, F., "Reading Nature's Tea Leaves", *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

bölümünün oluştuğu prefrontal korteks, ön lob ve parietal lobun alt bölümleri insanlarda insansımaymunlara oranla çok daha gelişmiştir.

Beynimizin bu özelliklerinden dolayı, öteki canlılardan farklı olduğumuzu anlayabiliyoruz. Daha açık söylemek gerekirse, öteki canlılardan daha yüksek düzeyde bir bilişsel düşünme kapasitemiz var. Yani, başka türlere göre çok daha zekiyiz. Aslında "daha zekiyiz" demek yerine –birçok tür başka türlere oranla daha zekidir- "farklı bir biçimde zekiyiz" demek daha doğru olur. Bu farklı zekamız sayesinde yalnızca kendimizi görmekle kalmıyor, aynı zamanda çevremizi de kendi çıkarlarımız doğrultusunda biçimlendirebiliyoruz. Bizler, çevremizi, insansımaymunlardan çok daha farklı bir biçimde algılıyoruz. Algı da zekanın bir ortaya çıkış biçimidir. Genel olarak belirtmek gerekirse, zekanın türler açısından en temel yararı, bireyin dış dünyasıyla olan etkileşimlerinde mümkün olduğunca verimli ve duyarlı davranmasını sağlamasıdır. Kimi bilim adamları, geçmişte, değişik türlerin zeka düzeylerini karşılaştırmaya çabalarken, kalıtsal ve öğrenilmiş davranış ayrımını yaparlardı. Bunu yaparken öğrenilmiş davranışları, öğrenme yeteneğinin zekanın bir ürünü olduğu kuramına dayandırıyorlardı. Kalıtsal davranışlarsa –ki bunlar genetik temelimizde kayıtlıdır- zekanın ürünü olan esnekliğin ve yenilikçiliğin düzeyine ilişkin herhangi bir bilgi içermiyor. Belki de şöyle bir varsayımda bulunmak yerinde olur: Her birey –hangi türden olursa olsun- dünyaya saf ve işlenmemiş bir varlık olarak geliyor ve tekrarlayan davranışlarını öğrenmeye bağlı olarak geliştiriyor. Ne var ki kalıtsal özellikler bireyden bireye, dahası türden türde



farklılık gösteriyor. Burada, zekayla öğrenme yeteneğinin iki farklı olgu olduğunu da belirtmekte yarar var. Yeni durumları anlamak, ister içgüdüsel olsun ister öğrenilmiş, bunlara basitçe tepki vermekten çok daha farklı bir şeydir. Dahası, yeni durumlara yepyeni tepkiler geliştirmek, önceden öğrenilmiş davranışları tümüyle terk etmek anlamına geliyor.

İnsansımaymunların biz insanlarla olan benzerliklerine değinmiştik. Ancak zeka söz konusu olduğu zaman, bilim adamları, hiçbir primatın zeka düzeyinin insanın zeka düzeyine ulaşamadığını gözlemlediler. O halde insan insandır, şempanze de şempanze! İnsansımaymunların evrim süreci başladığında hepsi -ortak bir atanın olmasından dolayı- eşit düzeyde bir potansiyele sahiptiler. Ancak biz insanlarla öteki insansımaymunlar, soyumuz ortak atamızdan çatallaşarak ayrıldıktan sonra, bu ortak atamızı zeki kılan farklı özelliklerinden yararlanarak, farklı bir evrim süreci geçirdik. Doğal seçilimin kendisi rastgele olaylara gebedir (yalnızca var olan durumlara göre gelişir); kesinlikle, mühendislikte olduğu gibi, bir düzeneğin en iyi şekilde kullanılması türünden bir olgu değildir. Modern insan, yalnızca belirli kalıtsal yetenekleri kazanmakla kalmamış, soyunun gelişiminde doğal seçilimin de rol oynadığı başka yeteneklere de kavuşmuş olan benzersiz bir dizi evrimsel olayın ürünüdür.

Bilince Gelince...

Bilim adamları bilinç üzerine uzun zamandır tartışıyorlar. Bilinçle ilgili kesin bilgilere ulaşılamayışın nedeni bunun içsel bir deneyim olmasından kaynaklanıyor. Bilincimizin kaynağı dış dünyamız olmasa da bu dünyayı ne şekilde algıladığımızla yakından ilintili. Bilinci belki de şu şekilde açıklamak doğru olur: Bilinç, çevremizdekileri bir süzgeçten geçirip yorumlamamızı sağlıyor. Bilincimiz sayesinde kendimizin farkına varabiliyor, empati kurabiliyor ve öğrenebiliyoruz. Bilinci evrensel anlamda tanımlamamız olanaksız. Primatların, kedilerin, köpeklerin, yunusların, balinaların ve daha birçok başka hayvanın davranışlarına baktığımızda, onların da belli bir bilinç düzeyine sahip olduklarını görüyoruz. Öyleyse, bilince sahip olan tek canlı biz değiliz. Bizleri onlardan farklı kılan, bilincimizin daha farklı bir düzeyde olmasıdır belki de.

Peki bilincimiz nereden geliyor? Zihnimizle vücudumuz ayrı şeyler mi yoksa biri diğerinden mi doğmuştur? Bilinç beynimizin, beynimiz de evrimimizin ürünüdür. Ancak bilincin beyinde ne zaman ve nasıl oluştuğu bilim dünyası için hala bir sır. En erken atalarımız büyük olasılıkla pek de yüksek bir bilinç düzeyine sahip değillerdi. Bi-

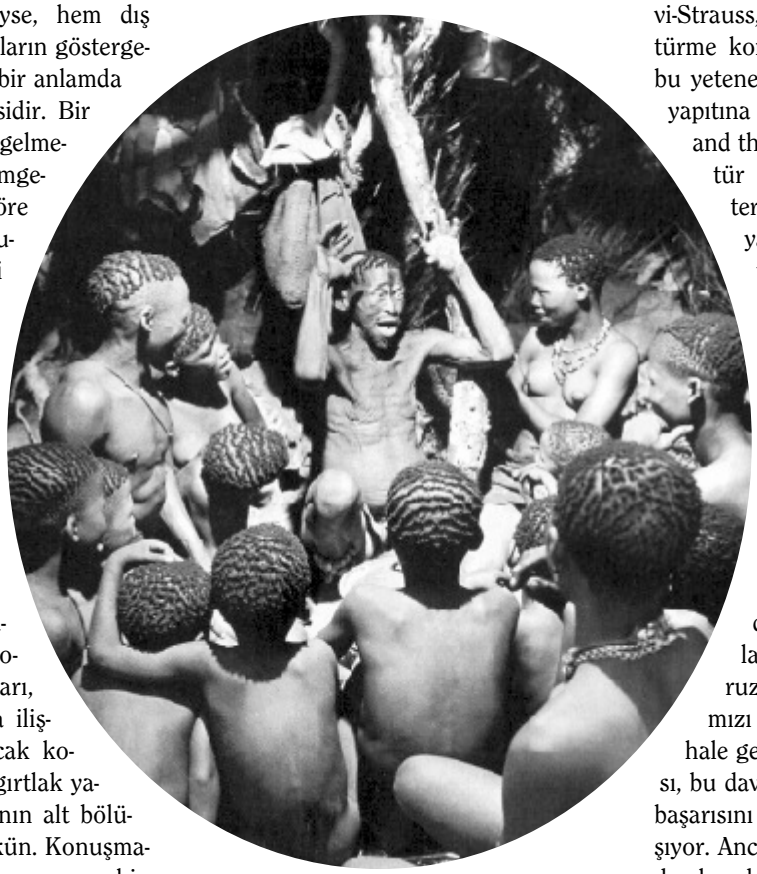
linç, beynimizin gelişimiyle paralel bir gelişim gösterdi. Bu paralel gelişim sonucunda günümüzdeki yeteneklerimize kavuştuk.

Dil Kullanma Becerimiz

Bizleri benzersiz kılan bilişsel becerilerimiz bir şekilde dil kullanmamızla da iç içe. Dil bilmemiz sayesinde, zihnimizde simgeler yaratabiliyoruz. Bu simgeleri de yalnızca türümüze özgü bilişsel gücümüz sayesinde yeniden farklı zamanlarda farklı biçimlerde kullanabiliyoruz. Düşünceyse, hem dış hem iç dünyaya ait olguların göstergeleri olan bu simgelerin, bir anlamda zihinsel olarak işlenmesidir. Bir takım seslerin bir araya gelmesiyle ifade edilen bu simgeler, belirli kurallara göre düzenlenerek dili oluşturuyor. Dili kendimizi kendimize ya da başkalarına ifade etmek amacıyla kullanıyoruz. Dil becerimiz olmasaydı, "insanlığımızı" bildiğimiz anlamda yaşamamız olası olmayacaktı.

Fosil kayıtlarımıza baktığımızda ilk atalarımızın dil kullanmadıklarını netlikle görebiliyoruz. Bulunan kafatasları, dil becerisinin varlığına ilişkin bilgi vermiyor. Ancak konuşmaya olanak veren gırtlak yapısının izlerine kafatasının alt bölümünde rastlamak mümkün. Konuşmaya elverişli bir gırtlak yapısına sahip ilk hominid *Homo heidelbergensis*'dir. Bu hominidler aletler yapabiliyor, ateş kullanabiliyorlardı; ayrıca beyinleri de oldukça gelişmişti. Ne var ki onlardan geriye kalan izler arasında simgesel etkinliğe dair bulgulara rastlayamıyoruz. Atalarımızın tam olarak ne zaman konuştuklarını söylemek zor. Ancak şu kadarını söylemek mümkün: İlk atalarımızın beyni, iki milyon yıl boyunca düzensiz bir büyüme gösterdikten sonra, genetik anlamda önemsiz sayılabilecek bir değişim olmuş, ve bu değişim (sinirsel) beynimizi büyük oranda etkilemiş olmalı. Bu "sinirsel" yeniliğin ifade bulabilmesi için gereken "ses çıkarma düzeneğine" sahip küçük bir topluluksa, bu ayrıcalığın ilk sahibi olsa gerek.

Burada dille iletişim arasındaki ayırımı belirtmekte yarar var: Bireyler arası iletişim farklı bir olgudur ve aslında bütün karmaşık canlılarda mevcuttur. Özellikle primatlar arasında, iletişim oldukça gelişmiş bir düzeydedir. Hatta, insansımaymunlar arasında da sesli iletişim yaygındır. Bu da canlılar arasında, farklı düzeylerde, karmaşık sesli iletişime olanak veren işlevlerin olduğunu gösteriyor. Belki de insansımaymunlar arasındaki sesli iletişim, atalarımızın geçirdiği "dil öncesi" bir dönemi temsil ediyor. Ancak şempanzelerle ilgili araştırmalar, onların, "dil öncesi" olarak tanımlanabilecek herhangi bir bilişsel yeteneğe sahip olmadıklarını gösterdi. O halde, dil yalnızca insana özgü bir beceri. Yalnızca insan, bir dili öğrenme ve kullanmaya olanak veren bir "düzeneğe" sahiptir. Aslında insansımaymunların dil becerisi kazanmaları için bir neden de yok. Burada sorun biz insanlardan kaynaklanıyor. İnsan, evrim sürecinin en üst düzeyine ulaştığını düşünüyor. Ancak burada evrimsel süreci, düz, uzun bir merdivene benzetmek yanlış olur. Her tür kendi içinde farklı süreçlerle evrindi. O nedenle de insansımaymunlar arasındaki iletişimi daha alt düzey bir tür iletişim olarak tanımlamak doğru olmaz. Ancak şurası kesin görünüyor: Dil, tüm canlılar arasında var olan iletişim biçimleri arasında çok farklı bir yere sahip. Dil, düşünce sürecine temel oluşturuyor.



Sanatsal Yeteneğimiz

Ünlü Fransız antropolog Claude Levi-Strauss, "doğal"ı "kültür"e dönüştürme konusunda "tek" olan insanın bu yeteneğini açıklamak için ünlü bir yapıtına "Ham ve Pişmiş" (The Raw and the Cooked) adını vermişti. Bu tür "dönüştürmeler"in hepsi, ister dünyanın bir ucunda yaşayan bir kabile, ister çakmaktaşlarını aletlere dönüştüren ilk atalarımız, ister silikonu mikroçiplere dönüştüren modern insan olsun, yalnızca bizlere özgüdür. Bizler, müzik yaparak, dans ederek, şiir yazarak, tiyatro sahneleyerek, resim ve heykel yaparak, bunları yaparken de zaman ve enerji harcayarak, kimi zaman da değişik kaynaklardan yararlanarak yaşamımızı "süslüyoruz", renklendiriyoruz. Yaşamımızı daha güzel ve daha anlamlı hale getiriyoruz. Evrimsel bakış açısı, bu davranışlarımızı, erkeğin üreme başarısını artırmasıyla açıklamaya çalışıyor. Ancak bu görüşü savunmak pek de olası değil. O halde insanı "yaratmaya" iten olgu nedir? Aslında tüm bu olağanüstü çabalar, yiyecek bulma, güven içinde olma, hastalıkları iyileştirme ve zararı önleme gibi bizim için biyolojik açıdan önemli kaygılarımız için sarf ediliyor. Bedenle zihnin bu çabaları, yaşamın gereklerinin elde edilmesi ve korunmasıyla ilgili endişelerden kurtulmaya yardımcı oluyor, önemli işlerimizden iyi sonuçlar elde edebilmek için ortaya koyduğumuz duygusal yatırımı ifade ediyor ve içinde bulunduğumuz belirsiz duruma işaret ediyor. Sanatın, çoğu kez, törenlerde ortaya çıktığını görüyoruz. Özellikle ilkel top-

lumların törenlerinde sanatın her türüne rastlamak mümkün. Genellikle oldukça gösterişli bir biçimde yapılan törenler yalnızca önemli kaygılara dikkati çekmekle kalmıyor, bir gruba ait olan üyelerin aynı duygu ve düşünceleri paylaşmalarını da sağlıyor. Ayrıca bu törenler, bireylerin, kendilerini, benmerkezci duygular edinmelerini azaltacak ideallere adamalarına yardımcı oluyor.

O halde, davranışların ve maddesel dünyanın biçimlendirildiği ve geliştirildiği günümüzdeki anlamıyla sanatın, insan toplumlarının korunması ve sürekliliğinin sağlanması için gerekli olduğunu söyleyebiliriz.

İnsan ve Dünya

Öyle görünüyor ki, bizleri öteki canlılardan ayıran en belirgin ve benzersiz özelliğimiz, simgesel düşünme becerimiz. Biz insanlar, karmaşık zihinsel simgeler yaratabiliyor ve bunları yeni birleşimler haline getirebiliyoruz. Bu beceri, düş gücüyle yaratıcılığın temelini oluşturuyor. Bizler, zihnimizde kendi dünyamızı yaratabiliyor ve kendi dışımızdaki gerçek dünyada da bu dünyamızı yeniden oluşturabiliyoruz. Diğer türlerse, dış dünyayı en verimli biçimde kendi gereksinimleri doğrultusunda kullanıyorlar; ancak yalnızca "edilgin" ve "gözlemciler" olarak.

Şunu unutmamalıyız ki *Homo sapiens*, tüm becerileri ve yeteneklerine karşın, büyük, evrimsel bir ağacın yalnızca bir dalını temsil ediyor. Kesinlikle, başka türlerin çıkmayı başaramadıkları bir zirvenin işgalcisi konumunda bulunmuyor.

Ne var ki kendimizi zaman zaman canlılar dünyasının en üstün varlığı olarak görüyoruz. Bu düşünceyle, doğaya hükmetmeye çalışıyor, onun bir parçası olduğumuzu ve onsuz türümüzü sürdürmemizin olanaksız olduğunu unutuyoruz.

İnsanın doğaya hakim olduğu görüşü belki de yerleşik yaşama geçmesi ve tarımla uğraşmasıyla başladı. Toprağı işlemeye başlamasıyla insan, doğayı sömürülecek bir nesne olarak algılamaya, kendisinin doğanın bir parçası olduğunu göz ardı etmeye ve böylelikle ondan yavaş yavaş uzaklaşmaya başladı. Bu andan itibaren doğa, uyum içinde yaşanılması gereken bir olgu değil, ona karşı savaşılması gereken bir olgu olarak algılandı.

Dünya'da yaşam yaklaşık 3 milyar yıl önce başladı ve o zamandan bu yana yalnızca biz insanlar gelişmiş bir beyin ve zihin yapısına kavuştuk. Oldukça karmaşık bir yapısı olan zihnimiz, uzun evrimsel bir sürecin sonucunda gelişen beynimizin denetimi altında. Bizler simgesel düşünceyi kazanarak öteki canlılara göre önemli bir aşama kaydettik. Ancak bunun yanında, eski atalarımızın davranışlarını denetleyen kimi beyinsel yapılar, yaşamımızı etkilemeyi sürdürüyor. Eskiyle yeninin bu etkileşimi, bizleri birçok alanda benzersiz kılmakla kalmıyor, aynı zamanda da oldukça tehlikeli olmamıza yol açıyor. Bu tehlike, kimi zaman kendimize, kimi zaman da öteki canlılara yönelik olabiliyor.

Doğa bizlere, çok özel, ama aynı zamanda da büyük zarara yol açabilecek yetenekler verdi. Ancak, bunu yaparken yeteneklerimizi akıllıca kullanmamızı sağlayacak herhangi bir mekanizma geliştirmedi. Şu da bir gerçek ki türümüzde evrimsel bir yeniliğe yol açacak koşullar mevcut değil. Bizler dünyanın her tarafına yayılmış olan tek bir topluluk gibiyiz. Dahası, bir takım evrimsel yeniliklerin oluşması için gerekli koşullar hiç bu kadar elverişsiz olmamıştı. Koşulların bu şekilde devam etmesi halinde evrimden (ya da teknolojiden), bizi kollektif bir iyi niyetle donatarak kurtarmasını bekleyemeyiz. Büyük olasılıkla, her zaman olduğumuz gibi, sonsuza kadar da özel, anlaşılmaz ve ilginç yaratıklar olarak kalacağız. Ne var ki eskiden beri içimizde olan -potansiyel tehlike oluşturabilecek- özümüzden kurtulmamız olanaksız görünüyor. O nedenle acilen bu gerçekle yaşamayı öğrenmemiz gerekiyor.

Kaynaklar

Dissanayake, E., "Birth of the Arts" *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

Leakey, R., *Origins Reconsidered: In Search of What Makes Us Human*, Anchor, 1993

Novak, M.A., "Homo Grammaticus", *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

Provine, R.R., "The Laughing Species", *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

Smuts, B., "Common Ground", *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

Tattersall, I., *Becoming Human*, Harcourt Brace Co., 1998.

Vaas, R., Siegeszug der Sprache, *Bild der Wissenschaft*, Şubat 2001.

Whiten, A. ve Boesch, C., "The Cultures of Chimpanzees", *Scientific American*, Ocak 2001.

başka canlılarla paylaşıyoruz. Birçok ortak kalıtsal özelliği paylaştığımız bu canlıların da yaşamı, tıpkı bizimki gibi, yakınlık kurma, empati ve sevginin yanı sıra aldatmaca, çıkar ilişkisi ve öfke üzerine kurulmuş.

Ancak tüm bu benzerliklerimizin yanında insansımaymunlardan ayrıldığımız bir nokta var. O da yüksek bilişsel gücümüz. Bu sayede, dil öğrenebiliyor, akıl yürütebiliyor, sanat eserleri yaratabiliyor, çevremizi etkileyebiliyor, ondan yarar sağlayabiliyoruz. O halde öncelikle beynimizin yapısı üzerinde durmamız gerekiyor.

Beynimiz ve Zeka

Uzun ve karmaşık bir evrimsel sürecin sonucunda bugünkü yüksek bilişsel özelliklerine kavuşan beynimiz büyüklük açısından da farklılık gösteriyor. Büyüklüğü, bizim ağırlığımızdaki bir primatın sahip olabileceği beyin büyüklüğünün üç katı. Bu özelliğinden dolayı, vücudumuza giren enerjinin yüzde yirmisine gereksinim duyuyor. Belki de büyüklüğüne oranla bu kadar çok enerjiye gereksinim duyması davranışlarımız açısından bir avantaj sayılabilir. Ancak beynimizle ilgili daha önemli bir özellikse onun benzersiz yapısı. Beynimizin yapısı sayesinde üstün bilişsel yeteneklere sahibiz. Beynimizin tam olarak nasıl çalıştığını ve ne gibi kimyasal ve elektriksel alışverişlerin bilişsel yeteneklerimizi ve bilincimizi ortaya çıkardığını bilmiyoruz. Ancak

Doğayı Anlamak...

Doğa hakkındaki görüşlerimiz, bizi ve kültürümüzü olduğu kadar, bizi çevreleyen dünyayı da şekillendiriyor.

Avusturyalı ünlü etolog (hayvan davranışbilimcisi) Konrad Lorenz'le röportaj yapmak üzere bürosuna giden bir gazeteci, Lorenz'i odasında bulamayınca onu aramaya başlar. Ancak binadakiler de Lorenz'in bürosundan çıkmadığını söyleyince, gazeteci büroya tekrar bakar ve gördüğü şey karşısında hayretler içinde kalır: Lorenz, büronun duvarına gömülü, dev bir akvaryumun içindedir.

Doğal olarak ilk anda çok garip gelse de bu olay, biyologların çalıştıkları canlılarla olabildiğince yakın ilişki içinde bulunma isteklerine iyi bir örnek oluşturuyor. Matematikçiler, kimyacılar ve astronomlar da toplum içinde büyük saygı görmekle birlikte, biyologlar daha özel bir yere sahipler. Onlar doğanın ruhani temsilcileri olarak görülüyorlar ve biz insanların geçmişleriyle bugünleri arasındaki köprüyü kurmak gibi büyük bir sorumluluğu taşıyorlar; bir zamanlar Ezop ve La Fontaine'in masallarının yerine getirdiği bu görevi, şimdi biyoloji üstlenmiş durumda.

Tüm bunlara karşın bilim adamlarının doğaya bakış açılarında, o kişilerin sosyal, kültürel ve ahlaki kimliklerinin etkisinin olmadığını düşünmek hatalı olur. Rekabetin evrimsel süreçlerin itici gücü olduğunu öne süren Darwin'in bu görüşü, İngiliz toplumunun kapitalizme geçiş aşamasında ortaya çıkmıştır. Aynı dönemlerde, bu konularda oldukça tutucu olan Avrupa'da Lorenz gibi davranışbilimciler, içgüdü, ve ondan türeyen "davranışların değişmezliği" kavramlarıyla büyülenmişlerdi.

İnsanların diğer hayvanlardan içgüdüleriyle değil, kültürel birikimleriyle hareket etmeleriyle ayrıldıklarını öne sürenler de aslında doğaya, kültürlerinin onlara yüklediği önyargılarla bakan kişilerdir. Buna bir örnek de, insanların doğadaki en yakın akrabaları olan büyük maymunlar hakkında geçmişte Doğu ve Batı bilim adamlarının birbirleriyle çatışan fikirleridir. Batı görüşüne göre maymunlar, toplumsal bağlardan ve bunun getirdiklerinden bütünüyle uzak bireyler olarak yaşıyorlardı. Ormanda maymunların yaşayışlarını gözleyen bilim adamları, maymun gruplarının bir meyve ağacından diğerine atlamalarını, kaynaşmışlığın göstergesi olarak değil de, amaçsız ve rastgele bir araya gelen bireylerin bir etkinliği olarak değerlendiriyorlardı. 1960'larda, -Tanzanya'da şempanzeler üzerine çalışan İngiliz hayvanbilimci Jane Goodall'un, şempanzeleri birarada tutan tek bağın anne ve yavrular arasındaki bağ olabileceğini öne sürdüğü sıralarda- Goodall'ın çalıştığı alana yalnızca 130 km uzaklıkta, şempanzeler üzerinde incelemeler yapan bir grup Japon bilim adamıysa farklı bir varsayımdan yola çıkmışlardı. Onlara göre, insanlar ve diğer hayvanlar arasındaki boşluğu dolduran maymunlar, bizim gibi karmaşık sosyal ilişkilere sahip olmalıydılar. Junichiro Itani önderliğindeki grup, düzenli alan çalışmaları sonucunda, şempanzelerin aslında kalabalık ve üyeleri pek değişmeyen gruplar halinde yaşadıklarını ortaya çıkardı. Şempanzelerin toplumsal varlıklar olarak yaşadıkları, günümüzde kabul edilmiş durumda. Farklı şempanze toplulukları arasında varolan rekabet ve farklı grupların kendilerine özgü sosyal gelenekleri hakkında yeterince delil var. Ancak şempanzelerin, Batılı araştırmacıların iddia ettikleri kadar bireysel olmadıkları düşüncesi, ilk olarak bu Japon araştırmacılar tarafından doğrulanmıştır. Bu da aslında Doğulu ve Batılı araştırmacıların ait oldukları kültürlerin, araştırmalarının sonuçları üzerindeki etkilerinin bir göstergesi. Herşeyi araştırmacının kültürel birikimine bağlamak elbette doğru olmaz. Bilimin güzel tarafı, kanıtlar ışığında bize farklı bakış açılarından, verilerle en uyumlu olanı saptayana dek bakma olanağını sunması. Doğaya farklı şekillerde bakılması da bilimin zenginleşmesini beraberinde getiriyor. Kuramların kültürel ya da ideolojik bakış açılarıyla yönlendirilmelerinde sakınca yok; yeter ki gerçekliğin sınavını başarıyla geçebilsinler. İşte bilimi, masaldan ayıran nokta da bu.

Batı geleneğinde en büyük çelişki, doğal olanı kabul edenlerle etmeyenler arasında yaşanıyor. Buna iyi bir örnek, İngiltere'nin, doğanın kesinlikle güvenilir olmadığı görüşündeki iki düşünüründen geliyor. 17. yüzyıl filozoflarından Thomas Hobbes, insanların birbirlerine karşı birer kurt gibi davrandıkları görüşündeydi. Bu görüşünü *Homo homini lupus* betimlemesiyle özetlemişti (*Homo sapiens* insanın, *Canis lupus* da kurdun Latince ismi). Böylece tek bir hamleyle hem insanların grup halinde yaşayabilme yeteneğini reddediyor, hem de yaşamlarını birbirleriyle büyük ölçüde uyum içinde geçiren kurtlara haksızlık etmiş oluyordu. Hobbes'a göre insanlar kendi hallerine bırakıldığında, toplum hayatına uygun olmadıkları ortaya çıkar, içgüdülerinin üstesinden ancak denetim ve eğitim koşuluyla gelebilirler.

Darwin'in en hırslı savunucusu olan Thomas Henry Huxley de aynı düşünceyi evrimsel açıdan ele alıyor. Ona göre de evrimde doğal seçilim öylesine zorlu bir süreçtir ki, onun sonucunda yardımseverlik ve ahlak gibi olgular ortaya çıkmış olamaz. Eğer bu tür olgularla insan toplumlarında karşılaşıyorsak, nedeni, bunların yalnızca kültürel olarak bize dayatılmasıdır. Başkalarına yardım etmek ve birlikte hareket etmeyi, evrimsel süreçte bir avantaj olarak görmediği belli olan Huxley'e göre doğa, kuralları olmayan bir bahçeyi andırır ve bu bahçeyi yöneten de acımasız bir bahçıvandır.

Oysa Darwin'in kendisi *"İnsanın Atası" (Descent of Man)* adlı kitabında, ahlakın evriminin olası olduğunu anlatmıştı. Darwin'e göre hayvanlar da bizim duyarlılığımıza sahipti; toplumsal içgüdüye sahip her hayvan, zihinsel kapasitesi genişletilebilseydi, ahlaki bir anlayışa da mutlaka sahip olacaktı. Huxley'in, insanların kendi kendisiyle kavga içinde olan bir tür olduğu düşüncesinin etkileri birçok alanda görülür. Buna Sigmund Freud'un *"Uygarlık ve Hoşnutsuz Bireyleri" (Civilization and its Discontents)* adlı kitabında da rastlayabiliriz. Bu görüş bugün bile bazı biyologlar tarafından savunulmaktadır.

Bu türden kötümser bakış açılarına karşın, daha iyimser olanları da var. Örneğin, Rus prensi Peter Kropotkin 1902 tarihli *"Karşılıklı Yardımlaşma" (Mutual Aid)* adlı kitabında, birçok hayvanın birlikte hareket etmek sayesinde hayatta kalabildiğine işaret eder. Sibirya'nın çok ağır çevre koşullarında hayatta kalabilen hayvanlarından

beynimizin gelişimiyle ilgili şunları söyleyebiliriz: Tüm gelişmiş primatların beyni uzun bir evrimsel sürecin sonunda bugünkü özelliklerine kavuştu. Yani primatların beyni, bir anda geliştirilmiş bir mühendislik harikası değil. Bu nedenle de beynimizde, daha yakın zamanlarda kazandığımız "üst-düzey" merkezlerin birçoğu, birbirleriyle, daha ilkel "alt-düzey" merkezler aracılığıyla iletişim kuruyor. Kısaca, birçok "üst-düzey" işlevin eşgüdümü, daha alt-düzey yapılarla sağlanıyor. O halde, zihinsel yeteneklerimizle gururlanırken, bunların altında ilkel beynimizin özelliklerinin yattığını göz ardı etmememiz gerekiyor.

Belirtilmesi gereken ikinci önemli noktaysa şu: Beynimiz, uzun evrim süreci boyunca, öteki primatlar ve hatta memelilerde olmayan yeni yapılar kazanmadı. Bu nedenle de beyinsel yeteneklerimize, yeni beyin yapıları sayesinde kavuştuğumuzu söyleyemiyoruz. Evrimsel tarihimizde beynimizin belirli bölümleri diğerlerine oranla büyüdü ya da küçüldü ve bunların arasındaki bağlantılar değişti.

Beyinkabuğumuzun bedenimize oranla çok daha büyük olması bir başka özelliğimiz. Şunu da belirtmek gerekir ki beyinkabuğumuzun belirli bölümleri insansımaymunlarınkinden farklı gelişmiştir. Özellikle de değişik duyusal yollarımızdan gelen uyarıların sentezlendiği ve bunların algılanmış deneyimlere dönüştürüldüğü bölümler biz insanlarda çok gelişmiştir. Örneğin, düşüncelerimizin büyük bir

Ünlü Japon primatoloğu Kinji Imanishi, 1952'de yazdığı bir kitabında hayvanların, içgüdüleri tarafından yönlendirilen birer makine gibi gösterilmesine karşı çıkmıştır. Imanishi'ye göre, bir canlı grubundaki üyeler birbirlerinden bazı davranışları öğrenirlerse, davranışları zaman içinde aynı türün diğer gruplarından farklılık gösterecek, böylece onlara özgü bir "kültür" oluşacaktır. Yani kalıtsal olarak değil, sosyal olarak aktarılan davranış ve gelenekler bütünü, yalnızca insanlar için değil, hayvanlar için de geçerlidir.

Yine Japonya'da yaşayan bir maymun türü olan makakları örnek verelim. 1952-1958 arasında yapılan çalışmalar sonucunda, bu hayvanların zaman içinde birbirlerinden bazı davranışları öğrendikleri farkedildi. Örneğin makakların patatesleri yemeden önce yıkamaları bütünüyle sonradan, birbirlerinden öğrendikleri bir davranıştır. Batılı bilim adamları da bu konuda Japon meslektaşlarını izlemişlerdir. Bugünse, "kültürel öğrenme"nin, birçok canlı grubu için geçerli olduğunu biliyoruz. Kuşların ötmeyi, şempanzelerin çubuklarla karınca yemeyi ve cevizi yiyebilmek için taşla kabuk kırmayı, balinalarınsa ilginç avlanma tekniklerini öğrenmeleri, hep bu şekilde.

Katil balina adıyla bilinen orkalar, gerçekten de deneyimli olmadıkları takdirde hayatlarına mal olacak bir şekilde avlanırlar. Fokları yakalayabilmek için sahile çok yaklaşan balinalar, avı yakaladıktan sonra, tekrar derin sulara dönme aşamasında karaya oturabilir ve ölebilirler. Bu yüzden yetişkin balinalar yavrularını, avlanma konusunda eğitmek için, her zaman avlandıkları alana değil de, fokların bulunmadığı bir sahile götürürler ve orada onlara "alıştırma" yaptırırlar. Eğer yavru balina kuma saplanırsa, yetişkin balina ufak dalgalar yaratarak denizi hareketlendirir ve yavrusunu bu durumdan kurtarır.

İnsanlar, her ne kadar iletişimde simge kullanımı ve eğitim özellikleriyle diğer hayvanlardan çok daha karmaşık bir kültür yapısına sahip olsalar da, birbirlerinden öğrenme yöntemleri diğer hayvanlarla kıyaslandığında çok da farklı değildir. Ama Batı, hayvanların da kültürel bir yapıları olabileceği düşüncesini hâlâ reddedebiliyor. Batılı sosyal ve beşeri bilimciler, daha önce "ruh"un varlığıyla diğer canlılardan farklı olarak tanımladıkları insan türünü artık, "kültür" ayrıcalığıyla tanımlıyorlar. Hayvanlarda kültürün varlığını savunmak da bu durumda doğal olarak Doğulu bilim adamlarına kalıyor.

Doğanın işleyişini anlamak, onu tanımak, tek bir kültürün veya düşünce sisteminin doğrultusunda yapılamaz. Her kültür doğa üzerine kurduğu düşünce sistemi içinde öylesine kaybolmuştur ki, kendinden bir adım uzaklaşıp ona nesnel olarak yaklaşması çok zordur. Böyle bir durumda da, doğanın resmi ancak farklı görüşlerin bütünleştirilmesi yoluyla tamamlanabilir. Aslında bütün bu bilgi karmaşasının içinde bir yerlerde, keşfedilmeyi bekleyen gerçek, bütün çıplaklığıyla durmakta...

Çeviri: Özge Balkız

etkilenen Kropotkin, bu koşullarda hayatta kalabilmenin, birbirini elemeye çalışmaya değil, yardımlaşmaya bağlı olduğunu savunur. Atların çember halinde durmaları, birbirlerine duydukları sevgiden değil, kurtların saldırılarından korunmak içindir.

Doğaya yöneltilen her iki bakış açısı da (boyun eğmek zorunda olduğumuz bir zorba ya da bizi oluşturan her şeyin kaynağı olarak), yüzyıllardır var ve bu görüşler yalnızca batı kültürünün ürünü değil.

Batı kültüründe hâlâ, insanların diğer hayvanlardan çok daha "özel" olduklarına inanılır. Bugün, büyük maymunlarla genetik olarak yakınlığımızın ortaya çıkarılmış olmasına ve büyük maymunların sosyal ve duygusal canlılar olduklarının bilinmesine karşın, hayvan davranışları konusunda bazı noktalar hâlâ birer tabu olarak görülüyor. Illinois'deki bir hayvanat bahçesinde, kafesine düşen küçük bir çocuğu kurtaran dişi bir gorilin bu davranışı, bazı bilim adamları tarafından sempatinin bir işareti olarak görülürken (Darwin de kuşkusuz böyle düşünürdü), diğerleri bu düşüncenin fazla insanmerkezcil bir bakışın ürünü olduğunu iddia edebiliyorlar. Evrimsel bakış açısına göreyse, bize evrimsel olarak yakın bir hayvan bizim gibi de davranıyorsa, davranışlarının altında yatan bilinç ve duygusal sebepler de benzer olmalıdır.

Batıda, Platon ve Aristoteles'in görüşlerinden türeyen *"Varoluşun Büyük Zinciri" (Great Chain of Being)* kavramına göre, yeryüzündeki bütün canlı grupları bir merdivenin basamaklarına dizilmiştir. İlkel ve basit canlılar en alt, yüce ve tanrısal varlıklarsa en üst basamaklarda yer alırlar. Bu görüşe göre insanlar, diğer bütün hayvanların üstündedir. Bu da aslında Batı'nın, insan ve hayvana ilişkin oldukça uzun süre egemen olmuş bakış açısını gayet açık bir biçimde simgeler. Bu görüşün ortaya çıkışından neredeyse 2000 yıl, Darwin'in canlı gruplarının birbirleriyle ilişkilerini evrimsel olarak açıklamasındansa yaklaşık 100 yıl sonra, bu bakış açısı her ne kadar değiştirilmiş ve modernize edilmiş olursa olsun, insanın doğadaki yeri konulu resme hâlâ bu eski Batı görüşünün renkleri hakim. Canlıların böylesine hiyerarşik olarak ilişkilendirilmesi, Doğu felsefesine alabildiğine uzaktır. Doğu felsefesine göre, bütün canlılar birbirlerine ruhsal olarak bağlıdırlar ve her canlı öldükten sonra farklı bir yaşam biçiminde dünyaya geri döner. Bir insan, ikinci hayatında bir balığa dönüşebilir; balık da bir tanrıya. Asya'da bulunan primatlar da bu süreklilik felsefesinin kurulmasında rol oynamışlardır kuşkusuz. Doğu kültürüne ait şiir ve halk hikayelerinde maymunların etkilerine rastlanır. İncil'deki üç bilge kişi, Doğu kültüründe farklı bir biçimde; Tendai Budizmi'nde işlenen üç bilge makak maymununda hayat bulmaktadır (*).

Eğer ruh, maymundan insana ve insandan tekrar maymuna geri dönebiliyorsa, iki tür arasındaki geçmiş bağının ve ruhsal bağın varlığına karşı çıkmanın elbette mantığı yoktur. Ve doğal olarak, evrim fikri Doğu kültürünün bakışına ters düşmediği gibi, olumlu da karşılanmıştır. Japon araştırmacıları birçok önemli buluşun bu sayede yapıldığını düşünüyorlar. Japon kültüründe insanlar ve diğer hayvanlar arasında büyük bir fark yoktur. Japon bilim adamlarının, her canlının ayrı bir kişiliği olduğu yolundaki düşünceleriyse, Batılı bilim adamlarınca "hayvanları insanlaştırma" eğilimi olarak algılanmıştır.

***Ünlü üç maymun sembolünün verdiği mesajın bizde yanlış bir biçimde "Görmedim, duymadım, söylemedim" olarak, bir ilgisizlik önerisi biçiminde algılanmasına karşın, orijinal mesaj doğu felsefesinin etik öğretisini yansıtan "Kötüyü görme, kötüyü dinleme, kötü söyleme" biçimindedir. (Ç.N.)**

De Waal, F., "Reading Nature's Tea Leaves", *Natural History*, Aralık 2000-Ocak 2001.

DOĞANIN MÜZİĞİ

*Patricia M. Gray, vd.
Çeviri: Ayşe Teymuroğlu

Dünyamız, sayısız doğal sesle dolu. Eski çağlardan beri de insanların bu ses hazinesinden etkilendiği anlaşılıyor. Doğayla içiçe yaşayanlar, sanayileşmiş toplumlarda yaşayıp doğanın sesine ancak teknoloji aracılığıyla erişebilen bizlerden çok daha geniş bir ses yelpazesi algılıyorlar. Örneğin, okyanustaki balinaların sesi ilk olarak 1940'larda kaydedildi. Afrika'da Hutu ve Tutsi kabileleri, fillerin arasındaki iletişimi yüzyıllardan beri şarkı ve öykülerine uyarladıkları halde, fillerin düşük frekanslı haberleşme dilinin kaydedilebilmesi yeni.

Bilinen her insan kültüründe müziğin var olduğu söylenir. Müzik, duygusal, sosyal, kültürel ve bilişsel amaçlar için üretilen, değişik perde ve uzunlukta ses örnekleri olarak tanımlanır.

Müzik yapma yetisini genlerimiz mi belirliyor? Başka canlı türleri de müzikal dil ve ifade kullanıyorlar mı? Eğer öyleyse, müzik hayvanlarda hangi davranışa yolaçıyor? Hayvanlarda, bir müzik dili yaratma veya uyarlama yeteneği var mı? Hem türlerin kendi içinde, hem de türler arasında iletişim için müzik seslerinden nasıl yararlanılıyor? Doğadaki müzikal sesler, yaşayan tüm canlılar arasında derin bir bağı mı gösteriyor?

Doğanın müziği

Balinalar

Kambur balina şarkılarının yapı olarak kuş ve insan şarkılarına benziyor olması, deniz memelilerinin usta birer besteci olduğunu kanıtlıyor. Eğer şarkılar kuş, kurbağa, böcek, balina ya da insanlarca tekrarlanan ritmik sesler diye tanımlanacak olursa, o zaman kambur balina şarkıları da bizim bestecilerimizce benimsenmiş kurallara uygun yapılıyor demektir.

- Şarkıcı balinalar bizim müziğimize benzer ritmler kullanmakla birlikte, serbest formda, belirli bir ritmi olmayan şarkıları da kolayca "besteleyebilirler".

- Bizimkine benzer (birkaç saniye) uzunlukta bölümlerden oluşan ve birbirini izleyen temalar yaratırlar. Şarkıları, yinelenen bölümleri olmayan bir doğaçlama gibi de olabilir. Ama genelde bu deniz memelileri de bizim bestecilerimiz gibi şarkı "sözlerini" (tekrarlarla) vurgulamayı yeğlerler.

- Kambur balinalar, şarkılarını en az yedi oktavlık bir ses yelpazesinde söyleyebildikleri halde, notaları arasında kullandıkları duraklar, aşağı yukarı bizimkiler kadar.

- Bazı balina şarkıları, yapı açısından bizim şarkılarımızı andırıyor; belli bir temayla açılıyor, bunu, aynı temanın biraz daha işlenmiş bir biçimi izliyor, daha sonra da, ilkinden biraz daha farklı bir temaya geçiliyor.

- Balina notalarının çoğunun tınısı ve tonu, bizim müziğimizdekileri andırıyor. Ama neredeyse sonsuz bir çeşni içinden seçim yapabildiklerinden, bazen bizim kulaklarımıza hoş gelmeyen sesler de kullanabiliyorlar.

- Şaşırtıcı olan, kambur balinaların şarkılarında, bunlara bir ritm sağlayan nakaratlar bulunması. Bu da balinaların, ritmi tıpkı bizim kullandığımız gibi bir işlevle, karmaşık nesneleri daha kolay hatırlamalarına yarayan bir araç olarak kullandıklarını ortaya koyuyor.

Evrimsel yollarımızın 60 milyon yıldan beri kesişmemiş olmasına karşın, insan ve balina müziğinin bunca ortak yanının bulunması, insanın müziğin mucidi olmadığını, tersine müzik sahnesine sonradan geldiğini gösteriyor.

Kuşlar

Kuşlar şarkılarını "bestelerken" çoğunlukla bizim bestecilerimizle aynı ritmik çeşitlemeleri, perde örüntüsünü, değişimleri ve nota bileşimlerini kullanıyorlar. Çıtkuşlarının şakımaları Chopin'in "İhtilal Etüdü" çalışmasındaki tizden pese alçalan bir yelpaze sergiliyor.

Kuş şarkısı, bizim müziğimizdeki belli başlı her ritmik etkiyi içeriyor: Tersinmeler, basit armonik ilişkiler, melodinin değişik perdelerde korunması kuş şarkılarında da geçerli. Çoğu kuşlar, şarkılarındaki motifleri değişik tonlarda tekrarlıyorlar. Bazıları da şarkı perdelerini Batı müziğinin ölçülerine göre ayarlıyor.

Örneğin, bir tür ardıç kuşunun şarkılarındaki nota perdeleri, insan müzik ölçülerine son derece yakın. Bir pembe tepeli çalıkuşunun şarkılarının ilk ve ikinci kısımları arasında, tam bir oktavlık fark bulunuyor.

Kendi şarkılarımızda sıkça rastladığımız, "taklit"e dayanan basit melodik kanon, birçok kuş türünün birbirlerinin şarkısını taklit etme eylemini andırıyor. Meksika'daki Soccoro bülbüllerinin şarkıları, aslında kısa parçalardan oluşmuş bir dizge. Kuş şarkı söylerken ona en yakın komşusu, söylediği her parçaya aynı parçayla karşılık veriyor. California bataklık çıt kuşu, tek bir dizge içinde 120 değişik parça söyleyebiliyor.

Her kuş sesi, ses çıkarma organlarının ürünü değil. Kuşlar kimi zaman, örneğin özel yapıdaki bir tüy gibi "müzik aletlerini" kullanmak, kimi zaman da özel rezonansı için "seçtikleri" nesnelere vurmak yoluyla ses çıkarabiliyorlar.

Bir kuşun ses üretmek için araç kullanmasının en çarpıcı örneğini, belki de Kuzey Avustralya ve Yeni Gine'de yaşayan tepelikli papağan oluşturuyor. Erkek kuş, ağaçtan kopardığı ince bir dalı davul tokmağı biçiminde yontuyor, boş bir kütük seçiyor ve sonra da yonttuğu dalı bir ayağıyla tutarak dişisini etkilemek amacıyla boş kütüğe vuruyor.

İnsanlar

İnsanların müziği kültürlere göre değişiyor; ama tüm kültürlerde var olması, insanın müziği yaratmaya, uygulamaya, ve dinlemeye ne büyük bir ortak gereksinmesi olduğunun göstergesi.

Görünen o ki, ister neandertal olsun, isterse daha sonra egemen olan cromagnon, atalarımız da müziğe bizim kadar düşkünlermiş. Fransa ve Slovenya'da hayvan kemiklerinden yapılmış, yaşları 4000 ile 53 000 yıl arasında değişen flütlerin bulunması, eski uygarlıkların da karmaşık müzik aletleri yapmaya epey zaman ve uğraş ayırdıklarını gösteriyor. Tarih öncesi flütlerin araştırmacılarca yapılan kopyaları, bunların günümüzün ses kayıt aygıtlarına benzediklerini gösteriyor. Bu eski enstrümanlarda ses üreten bir tıkac bulunması bile olası. Bu, aletin çalınmasını kolaylaştırırken, bir yandan da yapımını güçleştiriyor. Tarihi flütlerin modern kopyalarında notalar, değişik ölçeklerde çalınabiliyor. Üretilen sesler, genellikle saf ve kalıcı tonlarda oluyor. 50 000 yıllık bu araçların gelişkin tekniği gözönünde tutulduğunda, insanların yüzbinlerce yıldır müzik yaptıkları düşünülebilir

Kuzey İskandinavya ve Rusya'daki Kola Yarımadası'nın halkı Samilerin geleneksel şarkıları, genellikle "yoik" denen ve rastgele seslerden oluşan "aryalar" biçiminde. Döngüler halinde yinelenen anlamsız heceler, aslında günlük yaşamı tanımlıyor ve her yoik sanatçısı için kişisel bir anlam taşıyor. Sözcüklerle anlatılmamasına karşın yoik'in konusu, bir insan, bir yaşam öyküsü, bir hayvan, bir yer ya da doğanın bir görünümü olabiliyor. Müzik bilgisinin kısmen, belirli bir müzik türünde tekrarlanan motiflerin özümsenmesi yoluyla kazanıldığı düşünülüyor. Dinleyenler giderek, duydukları müzikte tekrarlanan ortak noktaları ayırdedebilme yeteneğine kavuşuyorlar. Müzikal motifleri tanıma ve ezberleme yeteneği, böylelikle daha sonraki kuşaklara aktarılan geleneklerin oluşmasını sağlıyor.

Çıtkuşu şarkısının spektrogramı (A), Chopin'in "İhtilal Etüdü"ndeki (B) akışı andırıyor. Üç notalı bıldırcın ötüşü (C). Beethoven'in 6. Senfoni'sinin bir bölümündeki (D) obua ve klarnet için yazılmış nakaratlar bıldırcın ve guguk kuşunun şarkılarına benziyor. Guguk kuşunun iki notalı ötüşünde 1. nota 2.'den 1/3 daha yüksek bir majör tonda (E).

Müzikte Ortak Yanlar

Müzikal motifleri hatırlama ve tanıma yeteneği, kuşların ve balinaların müziğinde temel bir önem taşıyor. Bu öğrenme süreçleri, "düşey" (bir davranışın anne-babadan çocuğa geçmesi), "eğik" (kan bağı olmayan yetişkinlerin, kültürü yeni nesillere bırakması), veya "yatay" gelenekler (aynı yaştakilerin birbirlerinden öğrenmeleri) biçiminde olabiliyor.

Sami yoiklerindeki gibi düşey müzikal gelenekler, bütün insan kültürlerinde ve ispinozgillerde var. Eğik müzikal gelenekler, her müzik dersinin önemli bir parçası ve büyük olasılıkla da kuşlar arasında şarkı öğrenmenin en yaygın biçimi. Yatay müzikal gelenekse, aynı oyun alanını paylaşan çocuklarda olduğu kadar, bir arada yetiştirildiklerinde benzer şarkılar geliştiren ispinozlarda, beyaz tepeli serçelerde ve bazı sinekkuşlarında da izlenebilir. Şarkıların yatay transferi kambur balinalarda da yaygın. Aynı üreme bölgesinde yetişmiş her balina, aynı şarkıyı söylüyor ve şarkı yıldan yıla bir evrime uğruyor. Farklı okyanuslardaki balinalarsa, tümüyle farklı şarkılar söylüyorlar. Herhangi bir balina şarkısı, var olan kayıtlardaki şarkılarla karşılaştırıldığında, şarkının hangi yılda ve hangi okyanusta "bestelendiği" belirlenebiliyor. Yeni yayımlanan bir araştırma, birkaç kambur balinanın Hint Okyanusu'ndan Pasifik Okyanusu'na gelmesini izleyen üç yıl içinde yerli balinaların, kendi şarkılarını misafirlerin anlayacağı biçime uyarladıklarını gösteriyor.

Tarih öncesi flütler

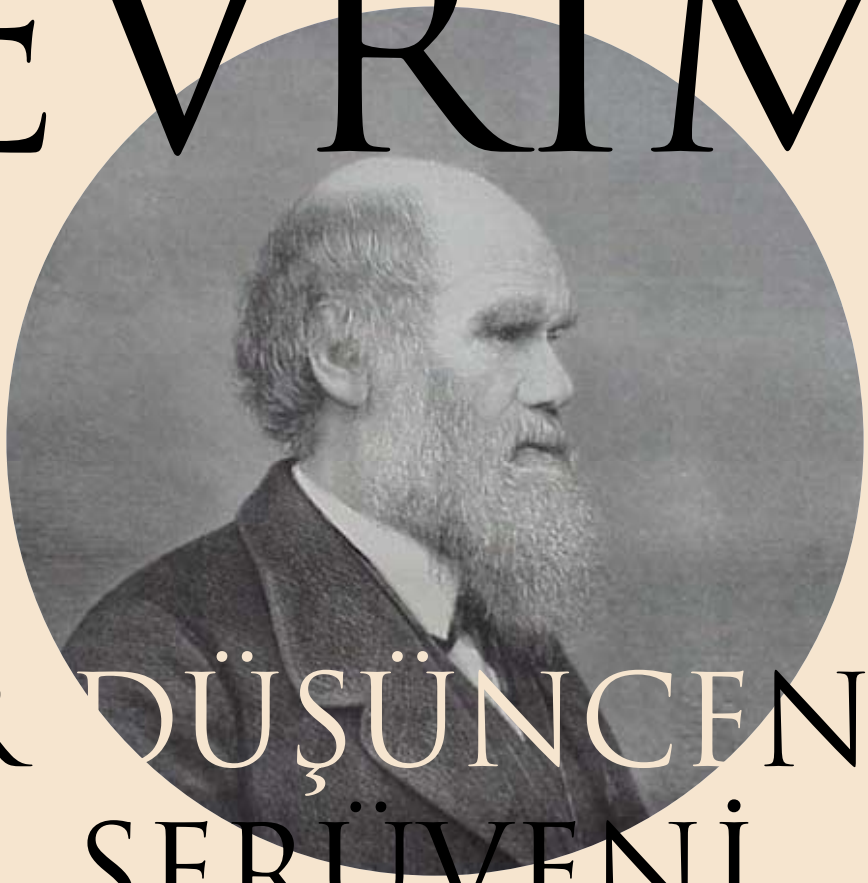
Evrensel Müzik

Müzik sesleri, türümüzün bireyleri, kendi türümüzle başka türler ve sanatla bilim arasında bir doğal köprü oluşturur. Ortak noktalara bakarak, müzik konusundaki kavrayışımız da genişliyor. Müzik seslerini, sözcüklere gerek bırakmayan, sezgilere dayalı bir iletişim aracı olarak algılayarak, zengin biyolojik çeşitlilikteki dünyamızda kendi evrimimizi daha kolay anlayabiliyoruz.

Evrensel bir müzik var mı, yoksa müzik dediğimiz şey, yalnızca farklı beyinlere (insan, kuş ya da balina) özgü, değişken bir ürün mü? Kendi müziğimizle, kuşların ve balinaların şarkıları arasındaki benzerlik bizi, evrensel müziğin yalnızca keşfedilmeyi beklediği gibi çekici bir düşünceye götürebilir. Müzik sanatının ilk ne zaman ortaya çıktığı bilinmiyor. Eğer bazılarının sandığı kadar eskiyse, bu müzikte neden böylesine anlam ve duygu bulduğumuzu açıklayabilir. İnsanın en temel ürünlerinden birini çevreleyen bu aralanmaz sis perdesi, müziğin, evrimsel olarak yeni ve akıl yürütme yeteneğindeki beynimizden çok, eski sürüngen beynimizden kaynaklanıyor olabileceğine, müziğin ortaya çıkışının, konuşma yeteneğinden de eski olabileceğine işaret ediyor.

*"The Music of Nature an the Nature of Music", Science 5 Ocak 2001

EVRİM



BİR DÜŞÜNCENİN SERÜVENİ

Dr. Andrew Berry*
Çeviri: Ayşe Turak

Charles Darwin'in büyük eseri "Türlerin Kökeni"ni okuyacak ölçüde titiz ve duyarlı olan günümüz okuyucuları, Darwin'in kitabına başlayış biçimini yadırgayabilirler. Çünkü Darwin bu ilk bölümlerde doğada gördüğümüz olağanüstü çeşitlilikten ya da dünyanın biyolojik tarihini sergileyen benzersiz fosil kayıtlardan sözetmek yerine, koyunlar ve güvercinler gibi sıradan hayvanlar üzerinde durur. Darwin, ilk anda akla gelebileceği gibi, evrimin gizemlerini çözmeye çalışarak geçirdiği yılların ve yaşlılığının olumsuz etkileri yüzünden böyle yapmamıştı. Kitabına bu şekilde, "koyun ve güvercin"lerden sözederek başlaması aslında onun güzel anlatım yeteneğinin bir örneğiydi.

Darwin'in kitabı düşünsel bir devrim içeriyordu. O zamana kadar doğaya bakış açısının birincil belirleyicisi teoloji olmuştu: Tanrı, evreni, gezegenimizi, üstündeki tüm hayvan ve bitkileri, ve sonunda en yaratıcı anında da türümüzü, Homo sapiens'i yaratmıştı. Darwin'in tezine türler yoktan varedilen ve değişmeyen varlıklar değil, çok uzun zaman dilimleri boyunca yavaş yavaş farklılaşan ve bu süreç içinde arada bir yeni bir tanesinin oluştuğu, özünde değişken olan birimlerdi. Tanrının en yüce eseri olan bizlerin de öncül bir türden türeyen ve zaman içinde yavaş yavaş oluşan milyonlarca türden yalnızca bir tanesi olduğu düşüncesiyse, Darwin'in Victoria dönemi okuyucuları için daha da sarsıcıydı. Çünkü ona göre insanları özel ya da kutsal yapan bir şey yoktu: Bizler yalnızca uzun bir maymun soyunun son noktasıydık.

Darwin'in bu görüşleri, düşünsel dinamit etkisi yaratmıştı. Ve Darwin daha da ileri giderek, hem evrimin gerçekleşmesine olanak tanıyan bir mekanizma olan doğal seçilimi, hem de bu mekanizmanın işlediğini gösteren çok miktarda veriyi ortaya koydu. Canlıların birbirlerinden farklı olduklarının ve ortamın kaldırabileceğinden daha fazla yavru üretme eğiliminde olduklarının ayırdındaydı. Dolayısıyla bir türe ait bireylerin, besin gibi kısıtlı kaynaklar için sürekli rekabet halinde olduklarını biliyordu. Darwin bu koşullar altında gen çeşitliliğinin, bazı bireylerin daha iyi rekabet edebilmesi ve dolayısıyla varlıklarını sürdürüp üreme olasılıklarının daha yüksek olması anlamına geldiğini sezmişti. Böylece, bir sonraki kuşağa katkıda bulunanlar başarılı olan çeşitlemeler olduğu için, o kuşak, başarılı çeşitlemelerin özellikleri açısından bir önceki kuşağa göre zenginleşmiş olacaktı. Tohum yiyen kuşları ele alalım. Hiç bir zaman tüm kuşları besleyecek kadar tohum olmadığından, kuşlar arasında tohumlar için sürekli bir rekabet vardır. Etkili bir tohum kırma aracı olan gagaların bazı bireylerde özellikle

güçlü olduğunu ve böylece onları daha güçsüz gagalılara göre daha verimli besin derleyicilere dönüştürdüğünü düşünün. Güçlü gagalı kuşlar varlıklarını sürdürme ve üreme konusunda diğerlerinden daha başarılı olacaklardır. Ve güçlü gagalı kuşların genellikle kendileri gibi yavrular ürettiklerini varsayarsak, bir sonraki kuşakta güçlü gagalı bireylerin oranı daha yüksek olacak. Bu basit ama güçlü düşünceye Darwin "doğal seçilim" adını vermişti.

Darwin, yazılarına koyunlardan ve güvercinlerden sözederek başladı; çünkü tanrı korkusuyla dolu Victoria dönemi okuyucularının direncini yavaşça kırması gerektiğini biliyordu. Onları çok sarsacaktı ve daha ilk bölümden korkup kitabı bırakmalarını istemiyordu. Dolayısıyla, "yapay seçilim" ya da tarımsal üretim gibi çağdaşları için tanıdık olan konularda yoğunlaştı. Çiftçilerin yıllar içinde ineklerde süt verimini nasıl artırdıklarını herkes bilir; yalnızca verimi yüksek olanları üreterek, bir kuşaktan diğerine süt verimini artırabilmişlerdi. Burada, bazı özellikler (yüksek süt verimi) yeğlenmiş ve (çiftçi tarafından) bir sonraki kuşağa aktarılmıştı; böylece doğal seçilime eşdeğer bir seçilim süreci gerçekleşmişti. Darwin'in koyun ve güvercinler için anlattığı süreçler de bunlardan farksızdı. Güvercinler Darwin'in zamanındaki gözde uğraşlardan biri olduğu için çok kişi onları besliyor ve değişik formlarda güvercinler oluşturacak şekilde üretiyordu. Bu nedenle, bir güvercinin kuyruk tüylerini nasıl uzatmak gerektiğini herkes biliyordu; kuyruğu en uzun olan dişi ve erkek güvercinleri çiftleştirmeleri yeterliydi. İşte Darwin'in anlatım dehası burada yatıyordu: Herkes neden sözettiğini biliyordu. Hatta belki de anlattıkları fazlasıyla açıktı. Ama Darwin biliyordu ki, güvercinlerin ve koyunların üretiminde geçerli olan seçilim süreçleri konusunda ciddi olarak düşünüldüğü zaman, doğal seçilim (ve onun gücü) büyük ölçüde anlaşılmış olacaktı; çünkü doğal ve yapay seçilim gerçekte eşdeğerdi.

Bugün yapay seçilimin gücünü görebildiğimiz, çevremizdeki en etkili örnek belki de köpekler. Köpekler, özünde evcilleştirilmiş kurtlardır. Bu yabani atanın evcil köpeğe dönüştürülme süreci büyük bir olasılıkla 10 000 yıl önce gerçekleşti. Evrimsel standartlara göre çok kısa olan bu süre boyunca, Pekin köpeğinden Great Dane'e, porsuk zağarından Labrador'a ve yarış tazısından St Bernard'a kadar şaşırtıcı derecede farklı morfolojiler oluşturuldu. Olağanüstü derecede farklı olan tüm bu hayvanlar aslında yapay seçilimin basit ürünlerinden başka birşey değiller. Bir zaman, bir yerde insanlar Pekin köpeğine benzeyen birşey istediler ve kuşaklar boyunca o tipi üretmek üzere seçilim yapmaya giriştiler. Ve başka bir zaman, başka bir yerde insanlar Great Dane tipinde köpekler istediklerine karar vererek kuşaklar boyunca Great Dane özellikleri için seçilim yapmaya başladılar. Herhangi bir köpek gösterisini görmeye gitmek, yapay seçilimin gücünü anlamak için eşsiz bir başlangıç olur. Evcil köpeklerin şaşırtıcı çeşitliliği yalnızca köpek temasının önemsiz çeşitlemeleriyle sınırlı kalmaz. Bir köpek gösterisinde önünüzde geçit yapacak morfolojilerin spektrumu olağanüstüdür.

Darwin'in bu anlatım yolu akıllıcaydı ama neredeyse amacına ulaşmasını engelleyecekti. Darwin'in taslaklarını gözden geçirmek üzere yayıncı tarafından görevlendirilen bir eleştirmen, doğal seçilim ve evrimle ilgili bölümlerden etkilenmedi. Eleştirisinde, "Darwin keşke yalnızca güvercinlerle ilgilenseydi, çünkü herkes güvercinlere meraklıdır" yazdı. Bilimsel yazının en büyük klasiklerinden birinin doğması da, Darwin'in neyse ki bu öğüde uymaması sayesinde gerçekleşti. Bu kitap, o zaman için bir devrimdi ve biraz ileride göreceğimiz gibi, olağanüstü sağlamlığını korumakta. Darwin, 150 yıl önce, yani Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını bularak modern biyoloji çağını başlatmasından 100 yıl önce yazmış olsa da, düşünceleri hâlâ etkileyici derecede sağlam. Ayrıca biyolojideki son gelişmeler karşısında yıpranmayıp tersine daha da güçleniyor.

Yapay seçilime örnek: Köpek soylarının ortak atası Kurt (ortada) ve seçici çiftleştirme yoluyla türetilmiş Great Dane (solda) ve Pekinova (sağda).

Darwin'in Verileri

Darwin'in kuramını bu derece güçlü kılan tam olarak nedir? Darwin, "türlerin transmütasyonu" adını verdiği evrim konusunda düşünmeye, İngiliz donanmasının inceleme gemisi Beagle'la yaptığı gezilerden dönüşünden kısa bir süre sonra başladı. Bu yolculukta karşılaştığı biyolojik çeşitliliğin fazlalığı, daha önce benimsediği İncil'deki Yaradılış Öyküsü'ne olan inancını sarsmıştı. Yaradılış'ta türlerin transmütasyonu (bir türden diğerine dönüşüm) bir yana, hiç değişime uğramayan türler sözkonusuydu. Yine de "Türlerin Kökeni"ni 1859'a kadar yayımlatmadı. Kitabı bu tarihte yayımlatmasının nedeni de, kendisinden çok daha genç ve tanınmamış bir doğabilimci olan Alfred Russel Wallace'ın önce davranması tehlikesiydi. Wallace bir yıl önce bir mektup yazarak, özünde Darwin'inkiyle aynı olan kendi doğal seçilim kuramından sözetmişti.

Darwin'in düşüncelerini yayımlamak konusunda bu kadar yavaş davranmasının birçok nedeni vardı ama bunlardan en ağırlıklı olanı, karısının dinsel inançlarıydı. Evrimle ilgili düşüncelerini yayımlaması durumunda, ister istemez din karşıtlarıyla aynı tarafta bulunacağını ve bunun karısını çok üzeceğini biliyordu. Ayrıca Darwin anlaşmazlıklardan hoşlanmıyordu. Londra'nın güneyinde sürdürdüğü taşralı bey yaşamı ona zevk veriyordu ve düşüncelerinin kaçınılmaz olarak yol açacağı fırtınadan korkuyordu.

Ancak Darwin bu 20 yıllık bekleme süresi boyunca boş durmadı. Kuramını eksiksiz bir şekilde sunması durumunda, kendisini eleştirecek olanlara verilecek en iyi yanıtların hazır olması gerek-

tiğine inanıyordu. Bütün bu yıllarını, düşüncelerini destekleyecek delilleri dikkatle derlediği sürekli bir çalışma içinde geçirdi. "Türlerin Kökeni"nin gücü, etkisi ve ölümsüzlüğü bundan kaynaklanıyordu. Darwin'in kitabı, asıl tezi desteklemek üzere dikkatlice ardarda sıralanmış olağanüstü bir gerçekler dizisiydi.

Darwin'in düşünceleri bugün de fırtınalı bir biçimde karşılanmayı sürdürüyor. ABD'nin bazı eyaletlerinde, evrimin okullarda okutulmasını engellemek ya da sınırlamak amacıyla zaman zaman yasalar çıkarılıyor. Son örnek, 1999 yazında Kansas'ta çıkarılan yasaydı. Hıristiyan karşılıkları gibi, İslam dünyasının köktendincileri de Türkiye ve başka yerlerde Darwin'in düşüncelerine karşı ideolojik bir savaş yürütüyorlar. Oysa olgu özünde ampirik bir konu: "Bilimsel veriler Darwin'i destekliyor mu?" Bunun yanıtı tartışmasız "Evet". Darwin'in dinci karşıtlarının itirazları bilime değil, yalnızca dinsel bir dünya görüşüne dayanıyor. "Türlerin Kökeni"ni okuyan ve az da olsa açık fikirli olabilen herkes, Darwin'in ana tezini kabul etmek zorunda kalıyor.

"Türlerin Kökeni"ni özetlemek yerine, Darwin'in ortaya koyduğu önemli tezlerin özetini verelim. Bunların, Darwin'in onları ilk kullandığı 150 yıl öncesinden bu yana pek değişmediğini de vurgulayalım: Çıkartılacak güçlü sonuçlar, şimdi de o zamanki kadar doğru.

Fosiller ve Aile Ağaçları Uyumlu

Modern hayvan ve bitkilerin evrimsel akrabalıklarını, yapılarını incelemek yoluyla çıkarsayabiliyoruz. Diğer bir deyişle, bir grubun anatomisine ait belli parçaların, ata grubun anatomisinin değişime uğramış biçimleri olduğunu görebiliyor, bir grubun diğer gruptan oluştuğu sonucuna varabiliyoruz. Bugün bilim adamları aynı şeyi yapmak için DNA dizilimlerini inceliyorlar. Benzer DNA dizilimleri olan türlerin birbirleriyle yakın akraba oldukları, dizilimleri çok farklı olanlarınsa uzak akraba oldukları ortaya çıkıyor. Örneğin, memelilerin de kuşlar gibi sürüngenlerden türediğini, balıklardan türeyen amfibilerinse ilk karasal omurgalılar olduklarını belirleyebiliyoruz. Dolayısıyla, memelilerin evrimini ele aldığımız zaman, evrimsel bir dizilim elde ediyoruz: balıklar - amfibiler - sürüngenler - memeliler. Böylece omurgalıların aile ağacını oluşturmuş oluyoruz.

Şimdi de fosil kayıtlara bakarsak, her bir jeolojik döneme özgü farklı grupları zaman içinde donmuş bir şekilde kayalarda görebiliriz. Daha da önemlisi, belli bir grubun fosil kayıtlarda ilk defa ne zaman görüldüğünü (diğer bir deyişle, gezegen üzerinde aşağı yukarı ilk defa ne zaman ortaya çıktığını) bulabiliriz. Darwin'in kuramı da açıkça şu sırayı öngörüyor: balıklar - amfibiler - sürüngenler - memeliler.

Fosil kayıtlara göreyse grupların yaklaşık olarak ortaya çıkış sırası şöyle: balıklar, 480 milyon yıl önce; amfibiler, 365 milyon yıl önce; sürüngenler, 340 milyon yıl önce; memeliler, 210 milyon yıl önce.

Böylece, omurgalı fosil kayıtlarıyla omurgalı aile ağacının uyumlu olduğu görülüyor. Bu yalnızca tek bir örnek ve sonuçları rastlantıya bağlamak mümkün. Dolayısıyla önemli olan, yeterli fosil kaydı bırakmış olan herhangi bir grup için aynı sınamanın yapılabilmesi.

Sümüklüböcekler ve benzerleri, fosilleşemeyecek derecede yumuşak oldukları için fosil kayıtlarda pek sık görülmezler; ancak iyi fosilleşebilen sert kısımlı canlılar için bu karşılaştırmayı yaptığımız zaman, aile ağaçlarının fosil kayıtlarla etkileyici bir tutarlılık içinde olduğunu görüyoruz. Bu olguyu açıklayabilmenin tek yolu, uzun dönemler boyunca işleyen ve –fosil kayıtlarında gizli– farklı formları birbiri ardına oluşturan bir süreçten, diğer bir deyişle evrimden yararlanmak.

Benzeştiren Evrim ve "Olanakların Değerlendirilmesi"

Darwin doğal seçilimin, uyumun evrimini yönlendiren güçlü bir etki olduğunun ayırdındaydı. Diğer bir deyişle doğal seçilim, istenilen özellik açısından toplumu "iyileştirecekti". Doğal seçilimin etkisi, örneğin ceylanların koşma hızını artıracak şekilde olacaktı, çünkü en hızlı koşan bireylerin aslanlar tarafından yakalanma olasılığı, daha yavaş koşan türdeşlerine göre düşüktü. Ancak Darwin, doğal seçilimin başlangıç malzemesiyle sınırlı olduğunun da farkındaydı. Darwin'in ünlü sözleriyle evrim "değişerek kalıtım"ı içerir. Evrimin bütün yaptığı, zaten var olanı değiştirmekle sınırlıdır. Uyumlu bir canlıyı yoktan varedemez; varolan canlıları elverdiğince iyi bir şekilde değiştirmesi gerekir. Kısacası evrim, elindeki olanakları en iyi biçimde değerlendirmek zorunda olan bir süreçtir.

"Eldeki olanakların en iyi biçimde değerlendirilmesi"yle ilgili bir örnek, tanınmış Amerikalı evrim biyologu ve sözcüsü Stephen Jay Gould sayesinde iyi bilinir. Gould der ki: Pandanın bir başparmağı var. Bambuları soyarak beslenebilmesi için bu gerekli. Ancak yakından incelendiği zaman bu başparmağın pek de usta işi olmadığı ortaya çıkar. Hareketlilik ve kullanışlılık açısından insanların, hatta diğer insansı maymun ve maymun türlerinin başparmağıyla kıyaslanamaz bile. Yine de bambu soyarken fena iş görmez. Neden pandaların da bizim gibi iyi tasarlanmış bir başparmağı yok? Öyle görülüyor ki olay, başlangıç malzemesiyle ilgili. İnsanlar köklü bir insansı maymun soyundan türedi ve başparmak, insanlardaki bildiğimiz biçimini oluşturan en son değişimlerden önce, tüm bu soylar boyunca yavaş yavaş gelişti. Oysa pandalar ayılarla akraba ve bu tür bir başparmak gelişiminin sözkonusu olmadığı bir soydan geliyorlar. Gerçekten de ayılar el becerileriyle ünlenmiş değil.

Panda örneğinde evrim, pandanın beş parmağından birini farklılaştırmak yerine –herhalde yalnızca bir rastlantı sonucunda– başparmak sorununu değişik bir biçimde çözümledi. Pandanın ön ayaklarındaki beş parmak hâlâ yerinde durur. "Başparmağı" ise, farklılaşmış ve uzamış olan bilek kemiğidir. Pandanın başparmağı için başlangıç malzemesi bizimki kadar çok yönlü ve umut verici bir yapı değil. Karmaşık ve becerikli bir parmak sözkonusu olduğunda, uzamış bir bilek kemiğiyle yapılabilecek pek fazla birşey yok. Evrim

"olanakları kullanarak yapabileceğinin en iyisini" yapmış durumda. Öte yandan, Darwin'in "değişerek kalıtım" kuramı, buna benzer iyi tasarlanmamış mühendislik örnekleriyle sıklıkla karşılaşacağımızı öngörüyor. Yalnızca bir köprüye ait malzemeyi kullanarak ve köprüyü başlangıç noktası olarak alarak bir ev kurmak zorunda kalsanız, ortaya çıkacak olan yapı elbette ki ideal bir ev olmayacaktır.

"Değişerek kalıtım"ın bu etkisi benzeştiren evrimde de açıkca görülür. Bu tür evrimde doğal seçilim, birbirlerinden bağımsız canlı gruplarında belli bir özelliğin ya da belli bir biçimin evrimleşmesini sağlar. Balinaları düşünün: Bir balık gibi görünseler de aslında onlar memeli. Ayrıca suaygırlarıyla akrabalar. (Hatta balinaların, yarı-sucul olan suaygırlarının tamamen-sucul olan biçimleri olduklarını söyleyebiliriz.) Memelilerin daha çok görüldüğü karasal ortamdan ayrılıp suyun içinde yaşamaya başlamaları sonucunda balık benzeri özellikler edindiler. Hem balıklar hem de balinalar birbirlerinden bağımsız olarak, su içinde hareket etmenin fiziksel gereklerini karşılamak için balık benzeri gövde biçimleri, yüzgeçler vb. geliştirdiler. Her iki durumda da doğal seçilim, su içinde hareketi en çok kolaylaştıran pürüzsüz ve dinamik biçimi oluşturdu.

Kendisi de doğal seçilimin gücünün bir göstergesi olan benzeştiren evrim, evrimin "eldeki olanakları en iyi biçimde kullanma" özelliğini ortaya koyar. Balinalar gerçekten de birçok açıdan su içinde yaşamaya son derece güzel uyum sağlamış olabilirler, ama yine de onlar kesinlikle memeli. Hâlâ belli aralıklarla soluk almak için yüzeye çıkmak zorundalar. Daha önceki örnekte olduğu gibi burada da, hava soluyan denizaltı hayvanıyla sonuçlanan garip bir tasarımın tek akılcı açıklaması, ancak başlangıç malzemesinin sınırlılığı olgusuyla sağlanabilir.

Homoloji

Evrim sürecinde benzer özellikler iki ayrı şekilde ortaya çıkabilir. Ya ortak bir atadan türeme yoluyla, ya da benzeştiren evrim sonucunda. Bu özellikler, ilk durumda "homolog" ikinci durumdaysa "analog" olarak adlandırılıyorlar. Dolayısıyla memelilerin ve insanların, insan ve balinanın ortak memeli atasından türeyen solunum sistemleri homolog; balina ve balıkların her biri için bağımsız olarak evrimleşmiş olan balık benzeri gövde biçimleri analog sayılıyor..

Homoloji, Darwin'in kuramının önemli bir parçası. Burada temel düşünce, iki tür birbirine ne kadar yakın olursa bazı özelliklerinin de o kadar benzeşeceği. Öte yandan homolog özelliklerin farklılaşması, doğal seçilimin gücünü ve bağlamını en iyi şekilde ortaya koyan olgulardan biri. Bunun ders kitaplarına da geçen örneği, omurgalıların, ucunda beş parmak bulunan (pentadaktil) kol ya da bacakları. Sudan karaya çıkan ilk amfibilerin atası olan balık grubunda bacaklar bu şekildeydi. Beş parmaklı ayak, aslında bu çok eski evrimsel atadan bugüne kalan bir yadigar. Etkileyici olansa, bu temel yapının böylesine farklılaşabilmesi. Yarasa kanadını, kuş kanadını, at toynağını ve kendi elinizi düşünün... Tüm bunlar aynı temel pentadaktil temasının

farklı çeşitlemeleri (atın toynağı beş parmağın birleşmesiyle oluşmuş bir yapı). Homolojiyle ortaya çıkan dikkate değer olgulardan bir diğeri de, doğal seçilimin, aynı temel homolog yapıyla işe başlasa bile aynı soruna farklı çözümler üretebilmesi. Bunun iyi bilinen bir örneği, omurgalılarda uçma yeteneğinin üç ayrı biçimde evrimleşmiş olması: kuşlarda, yarasalarda ve pterodaktillerde (dinozorların zamanında yaşamış ve şimdi soyu tükenmiş olan bir sürüngen). Her üçünde de beşparmaklı yapı kanada dönüşmüş olsa bile, bu çok farklı biçimlerde gerçekleşti.

Biyocoğrafya

Darwin "Türlerin Kökeni"nde iki bölümün tümünü, bitki ve hayvanların coğrafi dağılımını etkileyen faktörlerin tartışılmasına ayırmıştı. Beagle yolculuğu ona, özellikle bu sorunla ilgili bilgilerle donatılmış bir bakış açısı kazandırmıştı. Özellikle dikkatini çeken bir olgu, adalarda gördüğü tutarlı biyocoğrafi yapıydı.

Adalar, en yakın anakaraya göre biyolojik olarak yoksul olmaya (diğer bir deyişle az tür barındırmaya) eğilimli olsalar da, özünde bitişiklerindeki anakarada bulunan türlerin bir altkümesini içerirler. Üstelik de adalarda bulunan türlerin ortak özellikleri, yayılım yeteneklerinin fazla olmasıdır. Örneğin adalarda bulunan kuşlar genellikle iyi uçucudurlar. Bu yapı, Darwin'in (ve o zamandan bu yana birçok biyologun), adaların en yakın anakaradan kolonize edildiğini düşünmesine neden oldu. Bu düşünce doğruysa, adada bulunan türlerin anakaradaki türlerin yalnızca bir kısmı olması ve anakara türleri arasında uzak yerlere gitmek konusunda başarılı olanların adada daha fazla temsil edilmesi gerekiyordu. Son olarak Darwin, ünlü Darwin İspinozları örneğinde olduğu gibi, adaların evrimsel çeşitlenme süreci için çok fazla olanak sağladığına dikkat çekti. Büyük bir olasılıkla atasal bir ispinozgil Güney Amerika'nın en yakın kısmından Galapagos adalarına geldi ve o zamandan bu yana takımadadaki farklı ekolojik olanaklardan yararlanmak üzere evrimsel çeşitlenme sürecinden geçiyor.

Bir bütün olarak ele alındığında ortaya çıkan örüntü, adalar üzerinde evrimsel çeşitlenmeyi ve kolonizasyonu içeren bir evrimsel sürecin varlığını tartışmasız bir biçimde ortaya koyuyor. Burada da, Darwin'in derleyip topladığı gerçeklerin tek akılcı açıklamasının evrim olduğunu görüyoruz.

Kalıntı Organlar ve Ataya Çekme Olgusu

Darwin'in "değişerek kalıtım"ını destekleyen ve belki de tüm yeryüzü için geçerli olan tek veri, kalıntı olarak nitelenen organlarla ilgili. Bunlar, artık gerekli olmayan ve yalnızca evrimin kendilerini yoketmek konusunda verimsiz ve yavaş çalışması nedeniyle varlıklarını sürdüren organ parçaları. Mağaraların derinliklerinde, gün ışığının hiç bir zaman ulaşamadığı yerlerde yaşayan hayvanları ele alalım. Burada

görme duyusunun bir yararı olmadığı için bu hayvanlar koku alma duyusu gibi başka duyuları kullanacak şekilde evrimleştiler. Oysa –kör oldukları için hiç bir işe yaramayan– gözleri hâlâ duruyor. Gereksiz bir organ neden varlığını sürdürsün? Bir neden yok. Hatta sürdürmemesi için bir neden var: İşlevsiz bile olsa bir gözü oluşturacak yapıtaşları ve enerji açısından hayvana yük getiriyor. Dolayısıyla prensip olarak gözün hiç oluşmaması hayvan için daha yararlı.

Bu organların varlıklarını sürdürmelerinin tek açıklaması, Darwin'in deyişiyle "değişerek kalıtım yetersizliği". Mağarada yaşayanların atası olan hayvanların tümüyle işlevsel gözleri vardı elbette. Yalnızca, bu evrimsel mirasın, yani gözün, doğal seçilim tarafından yokedilmesi için yeterli zaman ve evrimsel değişim olmadı. Tamamlanmamış evrimsel süreçlerden artakalan bu tür kalıntı organları pek çok türde görebiliriz. Yeni Zelanda'nın uçamayan kuşu Kivi'nin hâlâ güdük ve hiç bir işe yaramayan kanatları var. Daha yakına bakarsak, yeni doğan insan bebeklerinde hâlâ, yatay bir ipe tutunarak durabilmelerini sağlayan tutunma ve sallanma refleksi var. Yeni doğan bebeklerin bakımında bunu gerekli görecek pek fazla anne bulamazsınız. Bu davranışın, yalnızca analarının tüylerine sıkıca tutunabilen yavruların yaşamlarını sürdürebildiği atalarımızdan miras kalan bir kalıntı olduğu su götürmez.

Kalıntı organlardan daha da ilginç olan bir olguysa, ataya çekme, diğer bir deyişle evrim sırasında çok önceden kaybolmuş olan bir özelliğin tekrar ortaya çıkması. Bu olay sırasında rastlantısal bir mütasyon ya da gelişim sürecindeki bir hata sonucunda, bir atasal organın gelişimi için gerekli olan bilgi yeniden işlev kazanır. Bunun bir örneği 1920 yılında Kanada kıyılarında görüldü. Balina avcıları, dişi bir balinanın gövdesinin arka kısmından dışarıya doğru uzanan bir çift uzuv farkettiler. Daha dikkatli bir inceleme bunların bacak olduklarını ortaya koydu. Balinanın bir çift güdük bacağı vardı! Daha önce de sözettiğimiz gibi balinalar su aygırlarından türedikleri için, atalarının dört tane bacağı vardı. Ancak, balık benzeri biçimlerinin evrimi sürecinde arkadaki bacaklar kayboldular ve öndekiler bir çift yüzgeç oluşturacak şekilde farklılaştılar. Oysa öyle görülüyor ki arkadaki bacakların kaybı tam olarak gerçekleşmemiş: atasal arka ayakların oluşumu için gerekli olan bilgi balina-

Toplu Soy Tükenmeleri: Uzaydan Gelen Ölüm mü?

Yalnızca biyolojik çeşitliliğin oluşumu değil, yokoluşu da rastlantılar içerir. Soyu tükenmek, bir türün ortadan kaybolması anlamına gelen bir terim. Biz insanların, doğal ortamı her geçen an biraz daha fazla yıkıp altüst ettiğimiz bugünlerde, bu terimin bizim için özel bir anlam kazanacağı açık. Oysa bu, gezegenin tarihi boyunca görülen tür döngüsünün doğal bir parçası. Yeryüzündeki tüm farklı türleri bir toplum gibi düşünürsek, toplum nüfusunu, yani tür sayısını etkileyen iki temel süreç var: yeni türlerin doğuşu olan türleşme ve eski türlerin ölümü olan soy tükenmesi. Doğum ve ölüm hızları eşit olduğu zaman bir toplumun büyüklüğü aynı kalır. Zaman içinde yeryüzündeki toplam tür sayısında net bir artış görülmüş olsa bile bu, türleşme ile yokolma arasındaki çok hafif bir dengesizliğe işaret eder. Türlerin soyunun tükenmesi, büyük testerelerin yağmur ormanlarına girmesinden ve kirliliğin mercan resiflerini yoketmesinden çok önce bile biyoloji tarihinde önemli bir rol oynuyordu.

Soy tükenmeleriyle ilgilenen paleontologlar, geri planda her zaman sessizce devam eden temel bir yokolma hızı olduğunu bilirler. Ayrıca, tür topluluğundaki ölüm hızının doğum hızını önemli ölçüde aştığı belli dönemler olduğunu da bilirler. Böyle dönemlerin sonunda tür sayıları azalır. Bu tür bir olaya "toplu soy tükenmesi" adı verilir. Tam olarak neyin bir toplu soy tükenmesini oluşturacağı konusu bir tanım sorunu; ama bu şekilde adlandırılması genel kabul gören beş dönem var. Altıncısıysa şu anda oluşuyor: İleride 20. ve 21. yüzyıla ait fosilleri inceleyecek olan paleontologlar, türleşme hızına göre yokolma hızının birdenbire çok arttığı yeni bir dönem görecekler. Bu 6 numaralı dönemin nedenini ise biliyoruz: kendimiz.

Toplu soy tükenmelerinin yeryüzündeki biyolojik yaşama etkisi çok büyüktü. Bu tür olguların Permiyen döneminin sonunda oluşan en büyüğü, tüm türlerin yaklaşık olarak % 95'inin soyunun tükenmesine neden oldu. Diğer bir deyişle, her 20 türden yalnızca bir tanesi varlığını sürdürebildi. En büyüğü olmamasına karşın en iyi bilineniyse yaklaşık 65 milyon yıl önce, Kretase döneminin sonunda ortaya çıktı ve dinozorların soyunun tükenmesine neden oldu.

Toplu soy tükenmelerinin bizim açımızdan ilginç olan yönü, yeryüzünde yaşayanların az çok rastgele yokolmasıyla sonuçlanmaları. Kretase sonundaki yokolmalar sırasında varlığını sürdürebilen hayvanlar kesinlikle dinozorlardan üstün değildiler; hatta tartışma götürür bile olsa, dinozorların olayın en kazançlıları olan memelilerden daha üstün olduklarını bile düşünebiliriz. Memeliler 210 milyon yıl kadar önce ortaya çıktılar ve 145 milyon yıl sonra dinozorların soyu tükeninceye kadar onlarla beraber varlıklarını sürdürdüler. Yeryüzünde bulundukları toplam sürenin yaklaşık üçte ikisi kadar olan bu dönem boyunca memeliler, sıçan benzeri sıkıcı yaratıklar olarak kaldılar. Dinozorlar sürekli olarak daha gösterişli ve tuhaf biçimlere evrimleşirken, memeliler küçük ve gösterişsiz olmayı sürdürdüler. Büyük bir olasılıkla memeliler "sıçan benzeri küçük sıkıcı yaratıklar"dan başka birşey oluşturmak üzere çeşitlenemiyorlardı; çünkü her seferinde dinozorlarla olan rekabetten yenik çıkıyorlardı. Memelilerin ciddi anlamdaki evrimleri, dinozorların soyunun tükenmesini bekleyecekti. Dinozorların ortadan kalkması, memelilerin, "sıçan benzeri küçük sıkıcı yaratıklar" olma durumunun sınırlarını evrimsel olarak aşmalarına izin vermişti. Bu nedenle, Kretase döneminin sonlarında gerçekleşen soy tükenmelerinin bizim, yani Homo sapiens'in varolmasının doğrudan sorumlusu olduğunu öne sürmek mantıksız değildir. Eğer bu olgu gerçekleşmemiş olsaydı, memeliler hâlâ küçük, sıkıcı ve sıçan benzeri yaratıklar olmayı sürdüreceklerdi ve biz hiç bir zaman varolmayacaktık.

Toplu soy tükenmelerinin önemi gözönüne alındığında, bunların nasıl ve neden oluştuklarını anlamak da önem kazanır. Ne yazık ki bu, düşünülenden daha zor ve karmaşık bir iş. Belki de her bir toplu soy tükenme olgusunda aynı anda çok sayıda faktörün katkısı oldu ve her seferinde bu faktörler farklı biçimde bir araya geldiler. Ancak bilindiği gibi son çalışmalar, uzaydan gelen büyük bir madde parçasının, belki de bir asteoroidin dünyayla çarpışmasının, Kretase sonu yokolma olgusundan en azından bir ölçüde sorumlu olduğunu düşündürüyor.

Öykü 1980 yılında, Berkeley'deki California Universitesi'nden paleontolog Walter Alvarez'in, Kretase'nin son dönemlerine ait fosil dizilimleri için bir zaman çizelgesi oluşturmak üzere, kimyasal analizler kullanmak iste-

larda hâlâ varlığını sürdürüyor ve Kuzey Pasifik'te rastlanan bu balinada olduğu gibi, ender bir kaza bu genetik bilginin kullanıma girmesine neden olabiliyor. Bu tür ataya çekmeler de değişerek kalıtım sürecinin güçlü kanıtlarını oluşturuyorlar.

Bugün, moleküler biyolojiden edindiğimiz genetik bilgiler, evrimi destekleyen ampirik tezi her zamankinden güçlü kılıyor. Ama yalnızca Darwin'in verileri bile, en yobaz anti-materyalistler dışında herkesi, Darwin'in tezini benimsemeye zorlayacak kadar güçlü.

Evrim Süreci

Darwin doğal seçilimi, uyumun, diğer bir deyişle canlıların içinde bulundukları ortamla eşsiz uyumluluğunun birincil mekanizması olarak öneriyordu. Gerçekten de doğal seçilim, evrimin yaratıcı gücünü oluşturuyor. Onu önemsiz göstermek isteyen profesyonel evrimcilerse yanlış yoldalar. Son çalışmalar evrimin, her zaman uyumun artmasını yeğleyen ve belirleyici güç olan doğal seçilimle eski moda rastlantının bir karışımı olduğunu gösteriyor.

Öyle görünüyor ki kapris, yaşamın tarihinde önemli rol oynamış. Rastlantının ağırlıklı olduğu iki alan var: biyolojik çeşitliliğin oluşumu ve ortadan kalkması.

Kambriyen Patlama: Dünyanın İlk Biyolojik Tomurcuk Dönemi

Fosil kayıtlara baktığımız zaman, 500 milyon yıl öncesine kadar bugünün hayvan ve bitkilerinin benzerlerini göremiyoruz. Dünyanın tarihinin çoğunluğu boyunca yaşam, basit tek-hücreli canlılarla sınırlıydı. İlk çok-hücreli canlı biçimleri bile yapı olarak çok basitti ve bugün varolanlardan çok farklıydı. Eğer fosil kayıtlara bakarak olgular dizisini izleyen bir paleontologsanız, kayalar içinde yaklaşık 530 milyon yıl kadar öncesine geldiğiniz zaman çok şaşıracaksınız: Buumm! Gezegen birdenbire biyolojik bir atılıma geçiyor. Fosil kayıtlarda birdenbire bir sürü garip ve harika hayvan ortaya çıkıyor. Değişim gerçekten çok hızlı: Çok basit bir hayvan grubundan en az bugünküler kadar karmaşık varlıklara geçiliyor.

Biyoçeşitlilikteki bu ani tomurcuklanmaya Kambriyen Patlama adı veriliyor. Fosil standartlarına göre bu, gezegenin biyolojik istilasında gerçekten bir patlamaydı. Kambriyen Patlamanın gerçek nedenini belki de hiç bir zaman tam olarak bilemeyeceğiz, ama ilk defa olarak karmaşık vücut oluşumu için gereken genetik yapının evrimleşmesini ve boş bir ortamın sunduğu evrimsel olanaklar sonucunda ön plana çıkan hızlı çeşitlenmeyi gözümüzün önüne getirebiliriz.

O çağın olağanüstü hayvanlarını gözden geçirmek için bir küçük ara verelim: Fosil bilginin çoğunluğu tek bir fosil yatağından gelir. Bir rastlantı sonucu Kanada'nın "Burgess Shale" yataklarında o çağı temsil eden bir dizi iyi korunmuş fosil bulunur. Burada, adı kendisine çok uyan *Hallucigenia*'dan, bir ıstakozla bir elektrik süpürgesinin karışımına benzer kocaman bir avcı olan *Anomalocaris*'e kadar uzanan birçok garip biçim bulunuyor.

Burgess Shale'deki yaratıkların yalnızca modern grupların anormal akrabaları mı olduğu (belki *Anomalocaris* gerçekten de ıstakozların çok eski bir biçimi) yoksa tersine soyu tükenmiş olan bütünüyle ilgisiz grupları mı temsil ettikleri (diğer bir deyişle bir ıstakoz değil ve modern hayvanlarla hiç bir akrabalığı yok) hâlâ çözüme ulaşmamış olan bir konu. Herneyse, bu tartışmanın ayrıntıları bizim açımızdan önemli değil.

mesiyle başladı. Nobel ödüllü bir fizikçi olan babası Luis Alvarez'in önerisi üzerine, nadir bir element olan iridyumun dağılımı üzerinde çalıştı. Bu, dünyanın yüzeyinde doğal olarak varolmayan, ancak ince bir uzay tozu yağmuru biçiminde yavaş yavaş yerleşen bir element. Alvarez, bu yağmurun yaklaşık olarak sabit bir hızı olacağı için, bir kaya örneğinin içerdiği iridyum miktarının, kayanın oluşum süresinin bir göstergesi olarak kullanılabileceğini düşündü. Bu yolla fosil barındıran çökeltilerin yaşını belirleyebileceğini umuyordu. Ancak iridyum analizini Kretase'nin son dönemlerine ait kayalar üzerinde denediği zaman çok şaşırdı. Sabit bir iridyum birikimi yerine, tam da yokolmaların gerçekleşmiş olması gereken zaman için, iridyum birikiminde ani bir artış buldu: yağmur kısa bir süre için fırtınaya dönüşmüştü.

Bu iridyum fazlasının, yeryüzünün başka yerlerinde bulunan ve Kretase'nin son dönemlerine ait tortular tarafından da doğrulanan tek iyi açıklaması, dünya-dışı bir kaynaktan, diğer bir deyişle uzaydan geldiği şeklinde. Ama nasıl? Alvarez ve arkadaşlarının dile getirdiği "çarpışma kuramı", uzaydan gelen ve iridyum açısından zengin olan çok büyük bir kaya parçasının dünyaya çarptığını ve bunun neden olduğu büyük toz bulutunun yıllarca atmosferde kaldığını öne sürer. Kurama göre dinozorları öldüren, bu toz bulutuydu. Gezegeni örten toz bulutu, bitkilerin güneş enerjisini besine dönüştürme süreci olan fotosentezi engelleyerek dinozorların aç kalmasına neden olmuştu.

Bu kuram konusundaki tartışmalar hâlâ sürüyor. Örneğin, neden dinozorlar varlıklarını sürdüremediler de memeliler bunu başardılar? Ayrıca, en önemlisi bugünkü Hindistan'ın güneyinde bulunan çok miktarda yanardağın patlaması olmak üzere, başka faktörlerin de aynı döneme rastladığı görülüyor. Bunlar da yaşamı tehdit eden gaz ve toz bulutları oluşturmuş olabilir. Öte yandan, Meksika kıyısı açıklarında yakın geçmişte bulunan ve Kretase'nin son dönemlerine ait çok büyük bir krater, "çarpışma kuramı"na destek kazandırdı. Bu krater gerçekten de dinozorları yokeden asteorid tarafından oluşturulmuş olabilir.

Dünya dışından kaynaklanan bir çarpışmanın Kretase sonu soy tükenmelerinden (ve/veya) başka toplu soy tükenmelerinden sorumlu olup olmadığı tartışmaya açık bir konu. Yine de bu ilginç öykü evrim biyolojisi için önemli bir ders içeriyor: Toplu soy tükenmeleri aslında rastlantısal olgular. Doğal seçilimin ince işleyen etkisi altında canlılar, içinde bulundukları ortama çok iyi uyum sağlayabilirler. Ceylanlar aslanlardan kaçmak için hızlı koşacak şekilde, bitkiler de böcekler tarafından yenilmemek için zehir üretecek şekilde evrimleşebilirler; ama doğal seçilim yaklaşık 100 milyon yılda bir oluşan olgulara yanıt veremez. Bunlar gerçekten de olağandışı olgular. Canlılar hiç bir şekilde bunlara karşı hazırlıklı olamazlar. Bazıları, yalnızca kriz dönemi boyunca kendilerine yardımcı olan özelliklere sahip oldukları için varlıklarını sürdürebilirler; ama bu da yalnızca bir rastlantı olur. Bu özellikler gerçekten de doğal seçilime neden olabilirler; ama burada sözkonusu olan, bir asteorid çarpışması sonucu fotosentezin engellendiği dönemlerde, canlının varlığını sürdürmeyi kolaylaştıran özellikleri yeğleyen bir doğal seçilim değildir. Dolayısıyla toplu soy tükenişlerinde yokolmayanlar, şanslı olanlar. Ve giderek daha da şanslı oluyorlar: olgu tamamlandıktan sonra gezegen birdenbire –Kambriyen Patlamanın başındaki kadar olmasa bile– eskisinden çok daha boş oluyor. Dolayısıyla, daha önce yokolan türler tarafından kullanılmakta olan birçok olanaktan yararlanabilecek konuma geliyorlar. Bu konuda da memeliler çok iyi bir örnek. Kretase sonu olayıyla dinozor baskınlığının zorundan kurtulunca, hızlı bir evrimsel çıkış yapabildiler; birdenbire memelilerin kendileri baskın karasal grup oldular ve dinozorların konumunu ele geçirdiler.

Önemli olan, bunun biyolojik çeşitlilikteki ilk patlamanın göstergesi olması. Biyolojik açıdan dünyamız bugün neredeyse dolmuş durumda ve evrimsel değişimlerin çoğunluğu var olan biçimlerin ince ayarını içeriyor. Oysa çok hücreli canlılar açısından o gün –ve yalnızca o gün– dünya hemen hemen boştu ve bu nedenle evrimsel olanaklar çok fazlaydı. Bugün doğal seçilim büyük bir olasılıkla, tamamen farklı bir biçime yol açan mütasyonlara karşı işler, çünkü o mütasyonların olanaklı kıldığı şeyleri yapabilen türler zaten var. Büyük gagalı bir kuş türünde küçük gaga oluşmasına neden olan bir mütasyon düşünün. Prensipte küçük gagalı yeni mutant kuş, diğer türdeşlerinin yararlanmadığı küçük tohumlardan yararlanabilir. Oysa büyük bir olasılıkla küçük gagalı mutantların rekabet etmek zorunda kalacağı küçük gagalı başka bir tür zaten var. Dolayısıyla biyolojik ortamın "doluluğu" önemli evrimsel değişimlerin oluşmasını engelliyor. Kambriyen Patlama dönemindeyse doluluk, bir sınırlama getirmiyordu. Kuşlar o zaman varolmuş olsaydı, küçük gagalı mutanta da biyolojik piyango vurmuş olurdu ve daha önce hiç kullanılmayan kaynakların, yani küçük tohumların tek sahibi o olurdu.

Açıkça görüldüğü gibi, gezegenin biyolojik istilasının bu ilk zamanlarında ortaya çıkan türler bir anlamda şanslıydılar. Boş bir ortam ve bunun beraberinde getirdiği ekolojik olanaklardan oluşan biyolojik piyangoyu onlar kazandılar. Ve bu ilk çeşitlenme dönemi sona erdiği zaman dünya, artık bir daha geri dönmemek üzere değişmişti. İleride istila edilebilecek yeni ortamlar kalmıştı elbette, ama ilk evrim baskını sona ermişti. Piyango ilk birkaç canlıya çıkmıştı. Bundan sonra evrim, yeni ortamların bulunması ve diğer türlerle rekabetin en aza indirgeneceği şekilde bu ortamlardan yararlanılması yönünde olacaktı.

Birçok açıdan bugünkü biyolojik dünya, Kambriyen dönemdeki o birkaç milyon yıllık çılgın evrimin mirası. Başarılı olan sınıflar, torunlar bıraktılar; başaramayanlarınsa soyları tükendi. Bugün dünyada varolan onmilyonlarca sayıdaki tür, o ilk birkaç şanslıdan türediler. Kambriyen dönemde ortaya çıkan biçimler mütasyon sürecindeki rastlantılar nedeniyle gerçekte varolanlardan çok farklı olmuş olsaydı, bugünün doğal dünyası da çok farklı bir görünümde olabilirdi. Örneğin, böcekleri içeren ve eklemli bacaklarıyla sert kabukları olan eklembacaklıların hiç varolmadığını ve bunların yerini, biçimlerini ancak tahmin edebileceğimiz başka türlerin aldığını bir düşünün. Oysa eklembacaklıların ataları yarım milyar yıl önce şanslı olduğu için, torunları bugün biyolojik dünyanın önemli bir kısmını oluşturuyor.

Rastlantının, hem biyolojik çeşitliliğin oluşumunda hem de azalmasında önemli bir rol oynadığını görüyoruz. Evrim, "en iyi" canlının kaçınılmaz başarısı ve ilerlemesi şeklinde görülmemeli. Bazen, rastlantı sonucunda "en iyi" bile başarısız olabilir. Dinozorların başına gelen de buydu. Evrim, doğal seçilimin sürekli olarak iyileştiren belirleyici etkisiyle rastlantısal olayların tanrısal etkisinin karmaşık bir ilişkisi.

Yine Darwin'in sözlerini kullanacak olursak, "değişerek kalıtım" olgusu bunun çok iyi bir örneği: balinalar, yalnızca karasal memelilerin değişmiş mirası oldukları için mükemmel olmayan deniz yaratıkları. Doğal seçilim, balık benzeri pürüzsüz biçimi oluşturarak elinden geleni yaptı; daha fazlasına olanak yoktu: balinaların atalarının hava soluyor olması tarihsel bir rastlantıydı ve doğal seçilim bile bu rastlantısal mirası değiştirecek bir yol geliştiremedi.

Oysa asıl hayran kalmamız gereken, doğal seçilimin, tarihten gelen rastlantısal kısıtlamalara karşın mucizeler yaratabilmesi. Evrim biyologları, bu sürecin olağanüstü incelikteki ürünlerini değerlendirme ayrıcalığına sahipler. Bu ürünler, tozlaşma amacıyla iyimser bir erkek arının ziyaretini sağlamak için, dişi arı görünümü alan bir orkide; veya bazı karıncaların, bir yandan koruyup bir yandan da vücutlarındaki bazı bezlerden sevdikleri maddeleri sağdıkları kelebek kurtçuklarıyla olan inanılmaz ilişkisi olabilir. Doğal seçilim olağanüstü bir süreç ve ürünleri her zaman etkileyici.

Kuram Olarak Evrim

Yaradılışçılar ve evrime karşı çıkan diğerleri, evrimin "yalnızca bir kuram" olduğuna işaret ederler. Bu, "kuram" sözcüğünün aslında iki anlamı olması nedeniyle ortaya çıkan belirsizliklerden kaynaklanıyor. Evrime de uygulanan birinci anlamı, bir araya geldiklerinde bir bütün oluşturan olgu ve çıkarsamalar topluluğu. "Yerçekimi Kuramı"ndan sözederiz. Yeryüzünde gördüğümüz ve bildiğimiz herşey bu temel düşünceyle tutarlı. Evrim için de aynı şey geçerli: Tüm biyolojik ve jeolojik olgular ve hatta moleküler biyolojide yaşanan ve Darwin'in hiç bir zaman öngöremeyeceği yeni bulgular, Darwin'in çizdiği çerçeveye rahatça oturur. Kuram sözcüğü, “tahmin” anlamında da kullanılıyor. John F Kennedy'nin 1963 yılında öldürülmesi konusunda kafa yormuş olan herkesin, bundan kimin sorumlu olduğu konusunda, Mafya, CIA, Sovyetler Birliği ve Fidel Castro da içinde olmak üzere farklı bir "kuram"ı var. Bunlar aslında birer tahmin. Evrim, kesinlikle ikinci anlamda değil, birinci anlamda bir kuram.

Son olarak, dinsel inanç ile bilimsel evrim kuramı arasında bir karşıtlık olması gerekmediğini de vurgulamakta yarar var. Din ve bilim, bütünüyle farklı iki alana seslenir: Bilim, olgulara dayalı akılcı bir dünyayı kucaklarken, din inanca dayalıdır. Bu ikisinin ortak yanı yok. Bir uçta köktendincilerin bilimkarşıtı düşüncelerini bilime dayatmaya uğraşması uygunsuz oluyor ve istediklerinin tersi olan bir sonuca neden oluyor. Diğer uçta, bilimin tüm dinleri geçersiz kıldığı konusunda direten İngiliz evrim biyologu Richard Dawkins gibi bilim insanları var. Bilimin din konusunda söyleyebileceği hiç birşey yok ve din de bilim konusunda birşey söyleyemez. Bir bireyin aynı anda hem evrimsel biyolojiyi takdir etmesi, hem de güçlü bir dinsel inanca sahip olmaması için hiç bir neden yok.

*Harvard Üniversitesi

Bu yazı Mayıs 2000'de Sabancı Üniversitesi'nde misafir öğretim üyesi iken İstanbul'da verdiği bir popüler konferansa dayanmaktadır.

DÜNYANIN EN GÜZEL ÖYKÜSÜ NASIL YAZILDI?

Bizleri dünyanın kökeni hakkında aydınlatmak üzere, bilim dünyasının üç doruğu: Astrofizikçi Hubert Reeves, biyolog Joël de Rosnay, ve Collège de France'ta paleoantropoloji ("eski insanlar bilimi") profesörü Yves Coppens, bilgilerini bir kitapta topladılar. Dünyanın en güzel öyküsü'nün yazarlarından biri olan, 1934 Vannes doğumlu, Yves Coppens adlı *Homo sapiens*, durmadan küçümseyip hiç "adam" yerine koymadığımız eski atalarımızı tutkuyla savunuyor. Ona göre Neandertal adamının sokaktaki adamdan aşağı kalır yanı yok. Yves Coppens, tam kırk yıl önce CNRS'e girdiğinden beri, ilk insanın ve ondan önce gelmiş olan büyük maymunların gizlerini çözmeye çalışıyor. Bu gizemli primatlar ondan hiç ayrılmıyor: ister çalışma masasında, ister dünyanın dört bucağındaki konferans salonlarında olsun, hep onun yanındalar. Şimdilerde payına düşen görev bilimsel toplantı ve kollokyumlar; ama o, uzun yıllar kazıp araştırdığı Afrika'daki fosil yataklarını yeğlediğini saklamıyor. Lucy adını taktıkları şirin *Australopithecus*'la tanıştığı, 1974 yılının o büyük gününü nasıl unutabilir ki?..

Didier Sénécal
Çeviri: İsmet Birkan

- Hubert Reeves ve Joêl de Rosnay'le birlikte yazdığınız kitap bir bayrak yarışına benziyor. Son atağa kalkan atlet de siz oluyorsunuz. Öteki ikisine ne ölçüde bağlı sayılırsınız?

YVES COPPENS . Evrenin büyük tarihinin kesintisiz bir tarih olduğu ölçüde.. Başka deyişle, temsil ettiğimiz üç bilim dalı arasındaki sınırlar doğal değil keyfî ve uzlaşımsal. Üniversitede astrofizik, biyoloji alanına ciddi biçimde göz atmadan öğretiliyor, biyoloji de paleoantropoloji ve ön-tarihle ilgilenmeden.. Benim -varsa - küçük bir üstünlüğüm, biyolog olarak yetişmiş olmamdır. 1950'li yıllarda "doğa bilimleri" denilen alan, jeoloji, zooloji ve botaniği, yani herşeyi kapsıyordu. Doğrusu ürkütücüydü bu program! Bu kitapta da sırasıyla önce Evren var, sonra Güneş Sistemi ile Dünya ve yaşam; bu noktadan itibaren de benim vaktiyle öğrendiğim şeylerin alanına giriliyor.

- Ama biyologlarla her zaman fikir birliği içinde değilsiniz. Örneğin, insanla şempanzenin ortak atalarının ortaya çıkışını tarihleme sorununda olduğu gibi...

Y.C. - Biyologlar farklardan çok benzerliklerden etkileniyorlar, ve kısa kronolojiler kurmaya eğilimliler. Paleontoloğlar ise zamana dalmış olarak yaşayıp çalışıyorlar; dolayısıyla eğilimleri, - ki daha iyi olduğu da pek söylenemez - uzun kronolojilerden yana oluyor. Birinciler ana nirengi noktalarını ikincilerin getirdiği bilgilerden alıyor, sonra mutlaka doğrulanmış olduğu öne sürülemeyecek bir ilkeyi kuramlarına temel yapıyorlar: bu ilke, evrim sürecinin belli süreler içinde düzenli olarak ilerlediği fikridir.

- Demek ki biyologlar bildiklerine bakarak bilmedikleri noktalarda da yargıda bulunuyorlar, paleontologlar ise fosillerine sımsıkı sarılıp ötesine karışmıyor?

Y.C. - Evet öyle. Biyologlar bugün, haklı olarak, lemurgillerin makaktan, makağın babundan, babunun şempanzeden ve şempanzenin de insandan daha ilkel olduğunu gözönüne alıyorlar. Ama günümüze ait olan bu karşılaştırma merdiveninde, eski çağlardan beri sürüp gelen ve ilerleyen karmaşıklaşma sürecini görüp tanıdıklarını (söz konusu canlıların zaman içinde de aynı şekilde sıralandığını) düşünüyorlar. Bu görüşe yanlış denemez elbette, ama ne de olsa böylece somut verilere değil varsayıma dayanılmış oluyor. Bu yüzden de insanla Afrikalı büyük maymunların ortak ataları konusunda önemli fikir ayrılıkları ortaya çıkıyor. Bu alanın kronolojisi henüz tam oturmuş değil. Birçok kişi 4-5 milyon yıldan söz ediyorsa da bu bana biraz kuşkulu gibi geliyor. Ben bu yaratığın ortaya çıkışını 8 milyon yıl öncesine yerleştiriyorum. Ancak bunu 12 veya 13 milyon yıla çıkaran daha eliaçıklar da var.

- Ve bu atamız arka bacakları üzerinde dikilebiliyor... Bu çok önemli evrim olayını siz kuraklığa bağlıyorsunuz. Rift

vadisinin çöküşü iklim dengelerini altüst ediyor; böylece doğu Afrika'nın geniş bölgelerinde savan ormana üstün geliyor. Sözünü ettiğimiz ön-insanlar, yüksek otların üstünden avlarını ve kendilerini avlayan yırtıcıları görebilmek için, ayağa kalkmak zorunda kalıyorlar. Böyle değil mi ?

Y.C. - Görebildiğimiz, vücudun dik durabilmesinin türümüz için bir avantaj oluşturduğudur. Demek ki doğal seçilim uyarınca ayakta durabilenler duramayanlara üstünlük sağlamışlar. Şempanzelerin gözlenmesi bu olayı anlamamıza yardım edebilir. Şempanzeler üç durumda ayağa kalkıyorlar: Dediğiniz gibi, uzağı görebilmek için.. Savunma veya saldırı için.. Ve besinlerini veya yavrularını taşımak için... Ayrıca şu da var: Bu primatlar önceleri, yaşadıkları yer ormanlıkken, ağaçların gölgesinden yararlanıyorlardı; kuraklık sonucu kendilerini savanda bulunca aşırı bir sıcak ve daha kuvvetli bir ışıma karşısında korunmasız kaldılar. Yeterli bir neden olduğunu iddia etmeksizin diyebiliriz ki, ayakta duruş, vücudun güneş gören yüzeyini daraltmak suretiyle, bu bakımdan önemli ve olumlu bir rol oynamış olabilir. Bugün de biz ancak çıkıntılarımızın üzerinde güneşin etkisini hissediyoruz. Örneğin, benim için bu bölge burnum...

- Zamanda küçük bir sıçrama yapıp eski dostlarınızdan Lucy' ye geliyoruz. Dediğinize göre 3 milyon yıldan biraz fazla bir süre önce yaşıyormuş, boyu 0,99 la 1,18 metre arasındaymış, tıpış tıpış yürüyormuş, ve olasılıkla yirmi yaşlarındayken bir timsaha yem olmuş... Gayet kesin ve net bir yaşam öyküsü, ama galiba gürültü koparacak kimi açıklamaları da pek dışlamıyor. İki İsviçreli araştırmacı kısa bir süre önce Lucy'nin erkek olduğunu öne sürerek medyada tozu dumana kattılar.

Y.C. - Çalışmalarını büyük bir dikkatle okudum. Anatomik analiz yetenekleri konusunda hiç kuşkum yok, ama bulgularını yorumlayışları için aynı şeyi diyemem. Ayrıca makaleleri bana biraz eski moda ve bilgice eksik göründü. Bizim Fransa'da yirmi yıldır bildiğimiz bazı şeylerden haberleri yok. İstatistiksel oran ve boyutlara ilişkin nedenlerle, ben Lucy'nin, birçok başka bireyi de kapsayan bir topluluğun dişiler sınıfına ait bir örnek olduğundan hemen hemen eminim.

- Demek ki Lucy cinsiyetini - dişiliğini - koruyor ?

Y.C. - Aa, tabiî, elbette.. Bu konuda fikrim değişmedi. Biliyorsunuz, kendisini iyi tanırım...

- 3 milyon yıl öncesine rastlayan sonraki aşama İnsan aşaması.. Size göre bu büyük dönüm noktası oluyor. Örneğin Stephen Jay Gould' un aksine, insanın evriminin daha sonraki aşamalarını bu önemli kopuşa göre ikincil önemde görüyorsunuz.

Y.C. - Evet. *Australopithecus*'la İnsan arasında zoologların deyişiyle sadece tür (species) düzeyinde değil cins (genus) düzeyinde bir fark vardır. Başka deyişle burada bir cinsten başka bir cinse (soya) atlama söz konusudur. Buna karşılık, ilk insan *Homo habilis* ile biz *Homo sapiens* arasındaki fark derecesi tür düzeyindedir.

- Bu kopuş ani ve hızlı mı oldu ?

Y.C. - Buna neden olan mütasyon hızlı gerçekleşmiş olmalı, çünkü tür, ya uyum sağlayacak ya da sönüp gidecekti. Birkaç yüzyıl sürdüğünü söyleyebiliriz.

- Ortaya çıkan yeni biçimi eskisinden ayıran neydi ? Ya da, isterseniz şöyle di-

yelim, İnsan nedir ?

Y.C. - İnsan ancak biyolojik olarak tanımlanabilir. İnsanı ne âletle, ne dille, ne de toplumsal örgütlenmesiyle açıklayabilirsiniz. Benim için sadece morfolojik temeller inanılırlık taşır: beyin ve dişler. Bir yandan kafatası kapasitesi, beyin kıvrımlarının karmaşıklığı ve ve beynin kanla beslenme sistemi ; diğer yandan et yemeye uygun bir diş sistemi ve çene yapısı.. Bu yüzden, son *Australopithecus*'un İnsana - ve İnsanın da ona - benzediğini iddia edenleri duyduğum zaman çok kızıyorum. Doğru değil bu!.. Fosiller incelenince aradaki uzaklık açıkça meydana çıkıyor

- Demek ki birkaç yüzyıl içinde, mütasyona uğramış bir yaratık (bir 'mutant') zekâ ve meraklılık bakımından türünün önüne geçiyor ve et yemeye başlıyor. Bu süreci boşandıran ne? Düğmeye kim basmış ?

Y.C. - Gene iklim. Ben on yıl Etyopya'nın güneyinde, 2-3 milyon yıllık jeolojik kültelerden örnekler taşıyan tek fosil yatağında çalıştım, ve iklim değişmelerini çarpıcı, görkemli biçimde gözlemleyebildim. Bunun için, çağların biribirini izlemesine koşut olarak üstüste yerleşmiş tabakalardaki ağaç ve ot türü bitki çiçektozlarının miktarlarını karşılaştırıp biribirlerine oranlamak yeter. Burada kuraklığın, ormanları ağaç kırımı denecek kadar seyrelttiği görülüyor; doğal olarak ağaçlarla birlikte yemişler ve *Australopithecus*'ların yararlandığı öteki doğal kaynaklar da yok oluyor. Gittikçe güçleşen doğal koşullar karşısında bu cins kendini yeni duruma uyarlamak zorunda kalmış olmalı. Başarılı olan uyum sağlama olaylarından ikisi özellikle dikkate değer: *Australopithecus robustus*'un ayırıcı özelliği, adından da anlaşıldığı gibi, fiziksel gücün artması ve gayet uzmanlaşmış bitkisel beslenme koşullarına göre biçimlenmiş bir diş sistemidir. İnsanda ise, buna karşılık, beyinde önemli bir gelişme ve hemen hemen hiç 'uzmanlaşmamış' bir beslenme düzeni görüyoruz.: Tam anlamıyla, eline ne geçerse yiyor bu yaratık!.. Ve de avlanıyor.. Yani iki seçenek karşı karşıya : birisi bedeni "seçmiş", öteki ise ansefali (beyni)..

- İnsanın kökenlerinin Afrika'da olduğu savı, bilim dünyasında geniş ölçüde kabul görmekle birlikte, henüz oybirliği sağlamış sayılmaz, değil mi?

Y.C. - Doğru. Bazıları zamanın 'maksimal' boyutlarını henüz tam kavrayamıyorlar. Özellikle Anglo-sakson bilim çevrelerinde - affınıza sığınarak söylüyorum - aptalca bir inatla hâlâ son bilinen tarihe sarılıp kalınıyor. Belki haksız değiller, ama gene de biraz daha ince düşünmek ve bu tarihin ille de bağlı kalınacak son tarih olmayabileceğini de hesaba katmak gerekmez mi ? Ben, son otuz yıldır elde edilen bulgular karşısında şaşırmamamı sağlayan bir yedek manevra alanına sahibim. Bakın, Java fosillerinin 1,8 milyon yıl, daha sonra Çin'de yaşamış insansıların da 1,9 milyon yıl öncesine tarihlenmesi, bütün bilimsel yayınlarda İnsanın kökeninin Asya'da olabileceği konusunun gündeme gelmesine yol açtı. Oysa değil 1,9 milyon, 2,5 milyon yıllık fosillerin bulunması bile aklı başında kimseyi şaşırtmamalıydı;

zira, kuşak başına 50 kilometre hesabıyla, Afrikalı insansıların Uzak-Doğu'ya kadar yayılabilmeleri için 15 000 yıl yeterlidir. Hele bunlara yarım milyon yıl süre tanırsanız, haydi haydi varabilirlerdi oraya...

- Peki, Afrika'da ortaya çıkıp dünyayı fetheden bu İlk İnsan kıllı mıydı ?

Y.C. - Postun yitirilişi olayını tarihlendirmek olanaksız, zira elde kanıt yok. Ama varsayımlara başvurmamızı yasaklayan da yok. Geçerli olan mantığa göre, insanımsı yaratık kıllarını döktü, çünkü savanda güneş altında çok daha fazla kalıyordu, ayrıca iki ayak üstünde yürüyüp koşmak çok daha fazla enerji tüketiciydi. Ağaçlara pekalâ tırmanabilen zavallı Lucy hazırolda durmayı başaramıyordu; dengesini korumak için sürekli kımıldamak, devinmek zorundaydı; ya bacaklarını iyice açarak, ya da belirgin biçimde kalçasını kıvırarak yürüyebiliyordu. Bütün bunlar da, doğal olarak, bol bol ter dökmesine neden oluyordu. Kılların yokluğu vücut sıcaklığının gerekli düzeyde tutulması bakımından olumlu bir etkendi.

- Ama savanda başka memeliler de vardı. Bunların arasından sadece İnsan kıllarını dökmüş. Neden ?

Y.C. - Ayağa kalkan da sadece o. Ayrıca, postun yitirilmesi canlıyı ayakta durmaya itmiş de olabilir. Yavru artık annesinin vücudunda tutunacak kıl bulamadığı için, anne onu göğsünde tutacak biçimde ön üyelerinin (kollarının) serbest kalmasını sağlamak üzere ayağa kalkmak zorunda kalmış olabilir.

- Bu ilk İnsanların toplumsal yaşamlarını kafamızda tasarlamaya kalkıştığımız zaman bugünkü maymunlar üzerinde yapılan gözlemlere dayanmak sizce geçerli bir tutum mudur ?

Y.C. - Kesinlikle. Yaşadıkları ortam bugünkü savanlara benziyordu. Dolayısıyla onların demografi ve etholojilerini ("göreneklerini") örneğin günümüz Bonobo'larının yaşayışı üzerine yansıtıp karşılaştırmaya ussal ve bilimsel bir engel yoktur. Bu şempanze türü, yirmi kadar bireyden oluşan gruplara ayrılma, ya da belli bir yaşa gelen dişilerin gruptan ayrılıp gitmesi gibi özel toplu davranışlar sergiliyor. Giden dişiler komşu grupların erkekleriyle birleşerek gen değişimi sürecini kolaylaştırıyor, sürdürüyor.

- Çağdaş ilkel insan topluluklarının incelenmesi ne zamandan itibaren sizin alanınıza da karşılaştırma ögeleri sağlamaya başlıyor ? Çok geç dönemlerde mi?

Y.C. - Evet. Bu ilkel halkların ön-tarih uzmanlarına sağladıkları bilgiler de sadece teknik türden. Papua-Yeni Gine yerlilerinin taş cilâlama yöntemlerine, benim de yaşadığım Afrika'da kullanılan ateş yakma usullerine, maden dökme veya mağara duvarlarına resim yapma tekniklerine ilgi duymak mümkündür elbette. Ama unutmayalım ki bu topluluklar bizimle yaşıt, ya da biz onlarla yaşıtız. Aramızdaki fark, geçen zamanı kullanış biçimlerimizde kendini gösteriyor : Biz roket filân yaptık, onlarsa eksiksiz evren-doğum (kozmogoni) sistemleri kurdular. Bazan bu tür şeyleri insanların suratına bağırmak geliyor içimden.. Dünyayı istilâ eden ve ezen roketlerimizden ve para sistemimizden büyük bir gurur duyuyoruz, ama kendi dışlanmış birey ve gruplarımız karşısında acınacak durumdayız. İlkel dediğimiz o toplumlarda açları doyurmak bir görev, bir zorunluluk. Bekârlar, yaşlılar, hastalar, deliler otomatik olarak toplumca sahipleniliyor.

- Siz ayrıca insanların ırklara, ya da zoologların deyişiyle birkaç alt-türe bölünmesi fikrine de karşı çıkıyorsunuz. Yani siyahlar, beyazlar, sarılar yok, tek bir insan türü var...

Y.C. - Biyologlar bana dünyadaki insanlar arasında akla gelebilecek her türlü "ara-durumların" bulunabildiğini öğrettiler. Jean Bernard da defalarca belirtmedi mi : Sokakta düşersem ve hastanede bana kan vermek gerekirse, karşı kaldırımdan geçen Kongolunun kanı, yanımda yürüyen dostum ve köylüm olan kişinin kanından daha uygun çıkabilir. Elbette ayrı topluluklar var : Kongolu bir erkek Kongolu bir kadınla evlenince doğan bebek Siyah oluyor. Fakat bu topluluklar arasındaki uzaklık, ırktan söz etmeyi haklı kılacak kadar büyük değil. Daha başlangıçtan beri insanlık güzel bir "tek-türlülük" (homojenlik) gösteriyor.

- Hubert Reeves, Joël de Rosnay ve siz, geçmişi özetledikten sonra geleceğe dönüyor ve bu konuda üçünüz de sapsağlam bir iyimserlik sergiliyorsunuz.

Y.C. - Kendi hesabıma ben İnsanlığa büyük bir güven besliyorum, çünkü karşısına çıkan sorunlara hep olumlu ve yapıcı yönde tepki gösterdiğini gördüm. Çevre kirlenmesi sorununu ele alalım. Herkes Rio konferansından önemli kararlar çıkmadığını söyledi. Ama hiç değilse böyle bir girişim yapılabildi ya!.. Bunun arkası da gelecek. İnsanlık, hayatta kalmasını zorlaştırabilecek ya da tehlikeye atabilecek etmenleri zamanında görüp gündemine almayı başarıyor. Nükleer silâh ve atıklar konusunda da durum aynı..

- Yani size göre, doğal seçilim yasaları artık geçerli olmadığı halde, İnsan türü yok olmaktan paçayı kurtarmayı umabilecek durumda ?..

Y.C. - İnsan'ın ortaya çıkışı, özgür istemin gelişmesi, dolayısıyla da artık varlık nedeni kalmayan içgüdünün zayıflaması anlamına geliyor. İçgüdü artık uygulanamaz oluyor, çünkü önünde bilgiye dayalı özgür bir seçim var; bilgi ise bilincin ürünü. Doğal seçilim ve ayıklanma artık İnsan türünü ilgilendirmiyor.

- Peki, ya dünyadaki aşırı nüfus yoğunluğu ? Paleontolog olarak siz çok geniş bölgelere serpiştirilmiş seyrek insan topluluklarını incelediniz. Oysa biz yakında on milyar kişi olacağız!..

Y.C. - Orası doğru. Bir milyar rakamına ancak geçen yüzyılın başında, yani insanın ortaya çıkışından 3 milyon yıl sonra ulaşılmıştı. İki yüzyıldan az bir sürede 6 milyara varılmış oluyor ki, günümüzdeki birçok "sürtüşmenin" açıklaması da burada yatıyor. Hattâ daha fazla olmayışına şaşılır bile. Bu böyle. Çözümün ise gezegenlere yerleşmekte yattığını söyleyebiliriz. Oralara nasıl gidileceğini öğrendik. Kendimizinkine benzer atmosferler yaratmayı biliyoruz. Ayın kayalarında dünya kadar oksijen var. Başka dünyaları bakterilerle ve yeşil suyosunlarıyla "tohumlamak" da pek karmaşık bir iş değil...

- Uzun lâfın kısası, üç milyon yıl önce, insanın Afrika'dan yola çıkıp dünyanın fethine girişmesiyle burada olup bitenleri uzaya aktarıyorsunuz ?

Y.C. - Aynen öyle. İlk aşamada Güneş Sistemi'ne yayılacağız, ama orada fazla kalınmayacak. Kısa zamanda öteki güneş sistemlerine atlanacak, çünkü Güneşimizin ömrü de sınırlı. Ben "Acaba bunlar olabilir mi?" diye soru bile sormuyorum kendi kendime. İnsanlığın oldukça yakın bir gelecekte başka gezegenlere yerleşeceği, benim için tartışılması gerekmeyen bir gerçek...

LIRE dergisinin Nisan 1996 sayısında Didier Sénécal'in, Dünyanın en güzel öyküsü adlı kitabın yazarlarıyla yaptığı söyleşi.

BİNEK ATLARININ ANAYURDU VAR MI?

Elizabeth Pennisi
Çeviri: Raşit Gürdilek

Binlerce yıldır insanlarla atların bir arada yaşadıkları biliniyor. Ancak araştırmacılar, bugüne kadar bu hayvanların nerede evcilleştirildiğini tam olarak saptayamıyorlardı. Atseverler ve araştırmacılar arasında yaygın varsayım, vahşi atların ilk kez Avrasya'nın geniş çayırlarında, bugünkü Ukrayna, Kazakistan ve Moğolistan'ı kapsayan bir bölgede önceleri yemek için avlandıklarını, yaklaşık 5000 yıl önce de yük ve binek hayvanı olarak ehlileştirildiklerini öngörüyor. Aynı varsayıma göre daha sonra dünyanın öteki bölgelerine yayılanlar, işte bu ehlileştirilmiş atlardan türemiş. Arkeolojik kazılarda bulunan at kemikleriyse, bu varsayımı gerekli kesinlikte destekleyemiyor. Nedeni, kemiklerin binilen hayvanlara olduğu kadar, yenilen hayvanlara da ait olabileceği. Gerçi fosilleri inceleyen araştırmacılar, bazı dişlerde atlara takılan gemin neden olduğu aşınma izleri saptamışlar; ama bu da tek başına yeterli bir kanıt olarak kabul görmemiş.

İsveç'in Uppsala Üniversitesi'nden evrimsel genetikçiler Carlès Vila ve Hans Ellegren, konuya genetik araçlarla yaklaşmışlar. Yöntemleri, çeşitli cinsten atların genetik soyağaçlarını belirlemek ve bunları at fosillerinden elde edilen DNA örnekleriyle karşılaştırmak. Araştırmacılar, yeni kuşaklara yalnızca anadan geçen mitokondrial DNA (mtDNA) örnekleri toplamışlar. Bu DNA türü, normal DNA gibi her canlı hücrenin çekirdeğindeki kromozomlar üzerine sarılmış biçimde değil, hücrelerde enerji üreten küçük bir organın içinde bulunuyor. MtDNA'nın özelliği, mütasyonların görece hızlı birikmesi. Dolayısıyla değişik at soylarının mtDNA'ları, birkaç bin yıllık sürede de olsa değişimler gösterebiliyor ve böylece bu hayvanların üretilme ve melezlenme tarihine ışık tutabiliyor. Araştırmacılar, İsveç'te 191 cins atın kan örneklerinin saklandığı bir bilgi bankasından yararlanarak mtDNA örneklerini incelemişler. Bu örnekler arasında İngiliz ve İsveç atları olduğu gibi Vikingkler tarafından İzlanda'ya getirilmiş bir at cinsi ve vahşi atların en yakın akrabası olduğu düşünülen küçük bir Moğol atı da bulunuyor. Ekip ayrıca Alaska'dan 12 000 yıl buzlar altında kalmış bir at fosiliyle, İsveç ve Estonya'daki kazı yerlerinden getirilmiş 1000–2000 yıllık sekiz at fosilinden DNA örnekleri toplamış.

Sonuç, hayli şaşırtıcı. Modern atlardaki genetik farklılıklar, at fosillerinde görünen farklılaşmadan az değil. Sonuçlardan çıkan yorumlar arasındaki fark da az değil. Dublin'deki (İrlanda Cumhuriyeti) Trinity College'dan genetikçi Daniel Bradley'e göre sonuçlar, atların evcilleştirilmesinin, öteki evcil hayvanlara göre farklı zaman, yer ve süreçler içerdiğini gösteriyor. New York'ta Hartwick Üniversitesi'nden Arkeolog David Anthony, İsveç ekibinin araştırmalarının, "atların tek bir yerde evcilleştirilip oradan yayılması olasılığını ortadan kaldırdığını" söylüyor. Anthony'ye göre sonuçlar modern atların, pek çok vahşi at soyunun farklı yerlerde melezlenmesi sonucu ortaya çıktıklarını gösteriyor. Amerikalı arkeolog, bununla birlikte atların ilk kez Avrasya bozkırlarında ehlileştirilmiş olabileceklerini, çünkü eskiden burada yaşayan insanların at eti yiyerek yaşadıklarını söylüyor. Anthony'ye göre buradan dünyaya yayılan, ehlileştirilmiş atlar değil, atların evcilleştirilebileceği düşüncesi ve bunun için gerekli teknikler olabilir. Cambridge'deki (İngiltere) McDonnell Arkeolojik Araştırmalar Enstitüsü'nden Marsha Levine ise, Anthony'nin de, öteki arkeologların da, İsveç ekibinin sağladığı verilerin de, evcil atların anayurdu sorununa ışık tutabilmekten uzak oldukları görüşünde.

Science, 19 Ocak 2001

UZUN YAŞAMANIN SIRLARI

Aslı Zülâl

İnsanlar, yüzyıllar boyunca olduğu gibi bugün de uzun yaşamanın, genç kalmanın sırlarını arıyorlar. Yaşlanmanın farklı yönlerini açıklamak üzere farklı kuramlar öne sürülüyor. Örneğin, bir kurama göre insanlar, 200 milyon soluk alıp verme, 1 milyar kalp atışı, 300 milyon mide kasılması ve 20 milyar göz kırpması kadar yaşarlar...

Bütün canlılar doğar, büyür, yaşlanır ve ölür. Peki ama, neden yaşlanıyoruz? Neden daha uzun süre genç kalıp daha uzun süre yaşamıyoruz? Neden bazı insanlar başkalarına göre çok daha çabuk yaşlanıyorlar? İnsanlar, çağlar boyunca bu soruların yanıtını aramışlar. Bugünse, yaşlanmanın araştırılmasında heyecan verici bir noktadayız. Tarihte ilk kez insanlar, yaşlanma adı verilen bulmacanın parçalarını birleştirmede önemli yol katettiler.

Yaşlanma, bir hücrede, bir organda ya da organizmanın tamamında gerçekleşebilir. Yetişkin canlılarda yaşam boyu süren bir süreçtir ve pek çok farklı yönü vardır. Bu nedenle olsa gerek, yaşlanma konusunda, herbiri yaşlanmanın belli yönlerini açıklamaya çalışan pek çok kuram bulunuyor. Yaşlanma sürecini araştıran bilim dalı olan gerontolojinin çalışma alanı çok geniş. Örneğin, yaşlanma sürecinin işleyişini canlıların kalıtımsal özellikleriyle açıklamaya çalışan kuramlara göre, tıpkı göz rengimiz ya da boyumuzun uzunluğu gibi, hücrelerin ya da canlıların yaşam süresi de kalıtımsal olarak programlanmıştır. Bedenimizin işleyişini sağlayan enzimler ve hormonların üretilmesi gibi işlevlerle ilgili bütün bilgiler genlerimizde saklıdır; her canlıdaki belli genler, yaşam süresini belirleyen bilgileri de taşır.

Genlerin yaşlanmayla ilişkisini vurgulayan bir başka varsayıma göreyse, hücrelerimizin ölümü, proteinlerin kodlanması sırasında gerçekleşen hataların üst üste birikerek hücrenin işleyişini olanaksız hale getirmesine bağlıdır. DNA kopyalaması sırasında hücreler sık sık mütasyona uğrar. Bu mütasyonların bir bölümü doğaldır; bir bölümüyse, morötesi ışınım, zehirli maddeler gibi dış etkenler yüzünden olur. Bu tür hasarların çoğu, zarar görmüş bölümleri yok eden ve yerine yenisini koyan enzimlerce onarılır. Ancak, bu onarım da her zaman tam başarıyla gerçekleşmez. Araştırmacılar, yaşlanmaya bağlı olarak hücrelerin onarım işlerin-

de de azalma olduğunu gözlemişler. İşte, yaşlılık ve ölüm, yaş ilerledikçe hücrelerin işleyişinde gerçekleşen hataların artarak birikmesi ve günün birinde hücrenin işleyemez hale gelmesiyle ilgili olabilir. Bazı araştırmacılar buna dayanarak, DNA onarımının anlaşılmasının, hem yaşlanma sürecine, hem de çeşitli hastalıkların tedavisine ışık tutacağını düşünüyorlar. Örneğin, Cockayne Sendromu olarak bilinen hastalıkta, kişide genç yaştayken yaşlanma belirtileri görülmeye başlar. Araştırmalarda, bu hastalığı taşıyan insanlarda, DNA onarımının hiç gerçekleşmediği ya da ender olarak gerçekleştiği görülmüş. DNA onarımı üzerinde çalışan başka araştırmacılar da, hücrelerin etkin durumdaki genleri ve DNA sarmalının kopyalanan bölümündeki hataları, başka bölgelerdeki hatalara göre çok daha hızlı onardıklarını gözlemişler.

Hücrelerde hasara yol açan bir başka doğal olay da, besinlerin yakılması sırasında ortaya çıkan kimyasallar olan "serbest radikaller"in etkinlikleri. Serbest radikaller, genellikle oksijen içeren, tek başına gezen, negatif yüklü moleküllerdir. Hücre içinde proteinlere, lipidlere ve DNA'ya saldırıp buralardan elektrik yüklerini dengeleyecek moleküller çalarak hücrelere zarar verirler. Hücreler, serbest radikallerin etkinliklerinden korunmak için antioksidan adı verilen enzimler üretirler. Bu enzimler, serbest radikalleri oksijen ve su gibi hücreye zararsız moleküllere dönüştürür. Yaşlanmanın serbest radikallerle ilgili varsayımına göre, yaşlandıkça bedenimizin serbest radikallerle baş etme yetisinde azalma olur. Yaşlanmayla ilgili bedensel değişikliklerin hemen hepsinden serbest radikallerin hücrelerde yol açtığı hasar sorumludur. Yine bu görüşe göre, hücrelerdeki antioksidan maddelerin sayısını artırmak, canlının yaşam süresinin uzamasını sağlar.

Hızlı Yaşa Genç Öl

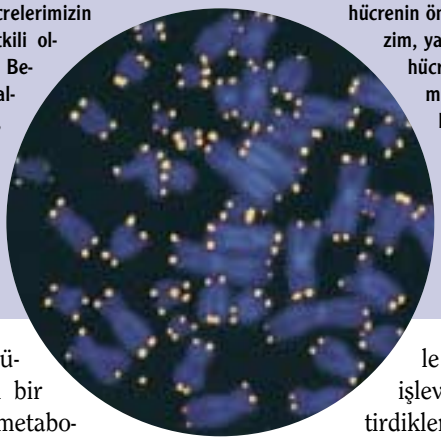
Doğaya baktığımızda, bütün canlıların yaşam sürelerinin birbirinden farklı olduğunu görürüz. Peki ama, örneğin neden kunduzlar 35 yıl yaşarken gelincikler 2-3 yıllık bir ömür sürer? Ya da, şempanzeler 40-45 yıl yaşarken geyiklerin neden 20 yıl kadar yaşadığını hiç düşünmüş müydünüz? Yüz yılı aşkın bir süredir, genellikle metabolizma hızı yüksek olan canlıların, metabolizma hızı düşük olan canlılara göre daha az yaşadığı görüşü kabul ediliyor. Örneğin, fareler gibi metabolizma hızı yüksek canlılar kısa yaşarken, kaplumbağalar gibi metabolizma hızı düşük canlılar daha uzun bir ömür sürüyor. Bu kuram, ilk kez Alman fizyolog Max Rubner tarafından ortaya atılmış. At, inek, kedi ve kobay fare gibi hayvanların metabolizmalarının hızı, bedenlerinin büyüklüğü, ve yaşam süresi arasındaki ilişkiyi değerlendiren Rubner, bütün canlıların belli bir miktar enerjiyle dünyaya geldiğini ve bu enerji miktarını harcadığında da ölümün kaçınılmaz olduğunu öne sürmüştü. Rubner, denek hayvanlarının metabolizma hızlarını ve yaşadıkları maksimum zamanı kullanarak, yaşamları boyunca tüketecekleri toplam enerji miktarını hesaplamış. Daha sonra bu sayıyı onların kütlelerine bölerek, farklı türlerden hayvanların bedenlerindeki belli bir miktar dokunun, ortalama olarak ne kadar enerjiye gereksinim duyduğunu bulmuş. Sonuç olarak, farklı türlerden de olsalar, hayvanlarda bu sayıların birbirine çok yakın olduğunu görmüş. Örneğin, kobay farelerin bir gramlık dokusu yaşam boyunca 260 kaloriye gereksinim duyarken, aynı sayı atlarda 280 kalori. Rubner'in varsayımına göre, doğumla birlikte yaşam saatimiz de çalışmaya başlıyor. Buna göre, yaşam boyunca tüketilecek toplam enerji miktarı, kalp atışlarımızın sayısı, uyku döngüsü ya da soluk alıp verme sayısı gibi, bedenin çeşitli işlevleriyle de bağıntılıdır. Bu işlevleri nasıl yerine getirdiklerine bakarak da canlıların yaşam süreleri konusunda fikir edinebiliriz. Örneğin insanlar, 200 milyon soluk alıp verme, 300 milyon mide kasılması, 1 milyar kalp atışı ve 20 milyar göz kırpışı kadar yaşarlar. Günlük yaşantımızda bu fiziksel olayların hızlanmasına yol açan deneyimler, örneğin heyecanlanmak, stres, ağır yemekler, uyku düzenimizin bozulması, aşırı bedensel egzersiz yapmak, ömrümüzün kısalmasına neden olur. Bunları dikkate alarak yaşantımızı enerji tasarrufu yapacak biçimde düzenleyebilir; uzun bir ömür sürme şansını yakalayabiliriz. Eğer yaşam boyunca enerji tasarrufu yapıp enerjimizi yavaş yavaş tüketirsek, yaşlanmayı da o oranda yavaşlatabiliriz. Enerjimizi hızlı tükettiğimizdeyse, daha hızlı yaşlanırız.

Yaşam hızı varsayımına göre, canlıların metabolizma hızı, serbest radikaller gibi zararlı maddelerin ne kadar hızlı artacağını ve yaşlanmanın ne kadar hızlı olacağını da belirler. Örneğin, araştırmacılar, normalden daha soğuk yaşam koşullarında sirke sineklerinin metabolizmasının, yani besinleri yakma hızının yavaşladığını ve ömürlerinin uzadığını görmüşler. (Elbette bu yöntem memeliler gibi sıcak kanlı hayvanlarda bir işe yaramaz; çünkü memeliler, soğuk ortamlarda vücut sıcaklıklarını koruyabilmek için metabolizma hızlarını artırırlar.)

Araştırmacıların laboratuvar hayvanlarının ömürlerini uzatmak için kullandıkları bir başka yöntemse, kalori kısıtlaması. Fareler, sirke sineği ve maymunlar üzerinde yapılan çeşitli araştır-

Telomerler ve Telomeraz Enzimi

Telomerler, hücre bölünmesi sırasında DNA'nın uçlarındaki kalıtımsal malzemelerin yıpranmasını önleyen, kromozomların uçlarındaki bölgelere verilen ad. Araştırmacılar, telomerlerin beden hücrelerimizin ömrünü belirlemede etkili olduğunu düşünüyorlar. Beden hücrelerimiz çoğalmak için bölündükçe, telomerlerinin boyu her bölünmede biraz kısalıyor. Telomerler hücrenin kalıtımsal malzemesini koruyamayacak kadar kısaldığında, hücre yaşlanmaya başlıyor. Telomeraz sa, 1997 yılında keşfedilen ve telomer üretmeye yarayan bir enzim. Bağları gevşeyen telomerleri yeniden sağlamlaştırarak hücrenin ömrünü uzatıyor. Bu enzim, yalnızca ölümsüz kanser hücrelerinde, sperm ve yumurta hücrelerinde etkin durumda. Araştırmacılara göre, beden hücrelerimizin de telomeraz üretmesini sağlamak, insan ömrünün uzamasını sağlayabilir.



malardan, bu hayvanların aldıkları kalori miktarı kısıtlandığında, ömürlerinin uzadığını biliyoruz. Araştırmacılar, bu yöntemi ilk kez fareler üzerinde denediklerinde, farelerin ömrünün, daha az kaloriyle yaşamak için metabolizma hızlarını düşürmeleri nedeniyle uzadığı sonucuna varmışlar. Ancak daha sonra, 1985 yılında Texas Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, kalori kısıtlaması yönteminin farelerin ömrünü uzatmasının metabolizma hızıyla ilişkili olmadığını göstermiş. Bu araştırmacılar, kalori kısıtlamasının başlamasından sonra farelerin metabolizma hızlarının gerçekten de düştüğünü, ancak, kısa bir süre sonra tekrar eski düzeyine eriştiğini ortaya çıkarmışlar. Peki ama, o zaman kalori kısıtlaması canlıların ömrünü nasıl uzatıyor dersiniz? Idaho Üniversitesi'nden Steven Austad, kalori kısıtlamasına gidildiğinde yaşam süresinin artmasının nedeninin, hayvanların kıtlık zamanlarında çevreye uyumlarını sağlayan evrimsel bir mekanizmanın devreye girmesinde saklı olduğunu düşünüyor. Canlılar, beslenme olanakları kısıtlı olduğunda, o koşullarda üremek ve yaşama şansı az olan yavrular dünyaya getirmek yerine, enerjilerini bedenlerini tamir etmek ve zinde tutmak için kullanıyorlar.

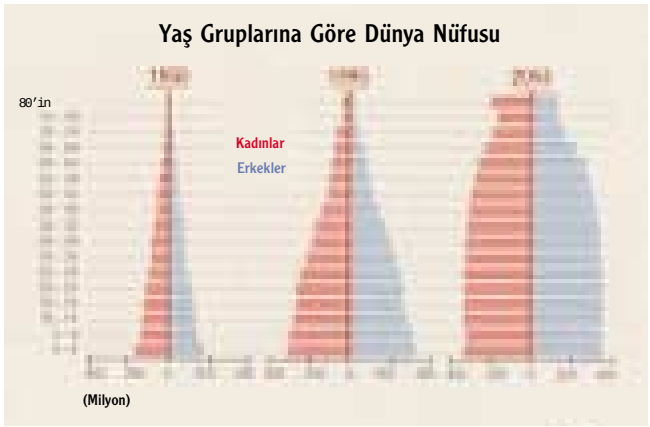
Yaşlanmaya Evrimsel Bakış

Steven Austad'ın da içinde bulunduğu ve sayıları gittikçe artan bir grup araştırmacı, yaşlanma sürecini anlamak ve canlı türleri arasında yaşam süresi bakımından neden bu kadar çok farklılık görüldüğünü bulmak için, ekolojiden (çevrebilim) ve evrimden dersler alınması gerektiğini düşünüyorlar. Onlara göre, uygun koşullar sağlanırsa canlıların evrim sürecinde, örneğin, hücrelerdeki hasarın yaşlılıkta da etkin bir biçimde onarılmaya devam edilmesi ya da daha etkin bir bağışıklık sistemi oluşturulması gibi, uzun bir yaşam sürmeye yarayan özellikler gelişebilir. Bunun ön koşuluysa, o canlının kaza sonucu ölüm ya da başka bir hayvana yem olma gibi tehlikelerden uzun vadeli korunmaya yarayan özellikler geliştirmiş olması. Yani aslında, yaşlanma adı verilen sürecin ve ölümün zamanlaması, canlıların çevrelerine uyum sağlama mekanizmalarından biri.

*Yaşlanma üzerinde çalışan bir evrimsel biyolog olan Austad, çevrenin, canlı topluluklarının yaşam biçimlerini nasıl şekillendirdiğiyle ilgileniyor. Austad, canlıların yaşam sürelerinin nasıl bibirinden bu kadar farklı olduğu sorusunun yanıtını bulmak için canlıların yaşam koşullarına bakılması gerektiğinin söylüyor.

Canlıların yaşam süresinin boylarına ve metabolizmalarının hızlarına göre belirlendiği varsayımına geri dönelim. Yaşlanmanın evrimsel kökenleri üzerinde çalışan araştırmacılara göre, bu varsayımın aslında pek de doğru olmadığını görmek için doğaya bakmak yeterli. Kuşları ele alalım örneğin. Kuşların metabolizma hızları, kendi boylarındaki memelilerinkine göre çok daha yüksektir; ancak, kendi boylarındaki memelilere göre çok daha uzun yaşarlar. Memeliler arasında bir karşılaştırmaya ne dersiniz? Avustralya'da yaşayan *Gymnobelideus leadbeateri* ve *Petaurus breviceps* adlı iki keseli türüne bakalalım. Bu iki canlıyı dış görünüşlerine bakarak birbirinden ayırmak neredeyse imkansız gibidir. Davranışları birbirlerininkine çok benzer. Toplumsal yaşamları da öyle. İkisi de ağaç özlerine ve örümceklere düşkündür. Peki ama, nasıl oluyor da, *P. breviceps*'ler, akrabaları *G. leadbeateri'den* iki kat daha uzun yaşıyor? (*P. breviceps*'lerin metabolizma hızının daha yüksek olduğunu da belirtelim.) Steven Austad, bu bulmacanın yanıtlarının da evrimde ve ekolojide gizli olduğunu belirtiyor.

Canlıların yaşam sürelerini anlamak için, öncelikle onların yaşam koşullarını göz önüne almak gerekiyor. Üreme, bütün canlıların yaşamında önemli yer tutar. Canlıların, yaşlılık dönemi ve ölüm de dahil olmak üzere bütün yaşamsal işlevleri, üremeye hizmet edecek biçimde şekillenir. Bu görüş ilk kez, günümüzden yarım yüzyıl kadar önce, Nobel ödüllü evrim kuramcısı Peter Medawar tarafından ortaya atılmış. Medawar, bulunduğu çevreye en iyi biçimde uyum sağlamış canlıların bile her zaman bir kaza sonucu ya da kendisiyle beslenen bir başka canlıya yem olup yaşamını yitirme tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu belirtmiş. Dış nedenlere bağlı bu tür ölümlerin görülme sıklığının yüksek olduğu canlı türlerinde, o türün bireylerinin belli bir yaşa kadar yaşama olasılıkları da o oranda düşük oluyor. Bu durum, doğal seçilim yoluyla canlıların yaşlanma süreçlerini şekillendiriyor. Dış nedenlere bağlı ölüm olasılığı yüksek olduğunda doğal seçilim, üremeyi yaşamlarının daha erken dönemlerinde gerçekleştiren bireylerin genlerini tercih ediyor. Olabildiğince erken üreyip kaynakları yavrularına geçiren bireyler seçiliyor, ötekiler eleniyor. Çünkü, geç üre-



Geçtiğimiz yüzyılda, insanların yaşam beklentisi geçmişe göre büyük oranda arttı. Örneğin, 1900 yılından bu yana ABD'de doğan bir bebeğin yaşam beklentisi % 62 oranında artarak, 47 yıldan 76 yıla çıktı. Bu süre, kalori kısıtlaması ya da başka yöntemlerle laboratuvar hayvanlarının yaşamlarında görülen artıştan çok daha fazla. İnsanların yaşam beklentisindeki bu artışın nedeniyse, genlerimizde herhangi bir değişikliğin olması değil elbette. Yaşam beklentisindeki artış, büyük oranda insan topluluklarının temiz su, yeterli beslenme, sağlık yardımları gibi kolaylıklara erişme olanaklarının artmasıyla açıklanıyor. Öte yandan, Dünya üzerindeki bütün insanlar bu olanaklardan eşit oranlarda yararlanamıyor. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, örneğin günümüz koşullarında Sierra Leone'de doğan bir bebeğin 40. doğum gününü görme olasılığı çok düşük. Afrika'da ve Rusya gibi ülkelerdeyse, AIDS'ten ekonomik güçlüklere kadar pek çok nedene bağlı olarak, insanların yaşam beklentisinde düşüşler gözleniyor.

yen ve enerjisini kendi bedeninin bakımına yönlendiren bireylerin, henüz üreyemeden avcılara yem olma olasılığı da yüksektir. Yani, dış nedenlere bağlı ölüm olasılığının yüksek olduğunda, hayvanlar enerjilerini uzun vadeli koruma sağlayan, verimliliği yüksek bir bağışıklık sistemine, sözgelimi serbest radikallerin yıkıcı etkisine karşı koymaya yarayan etkin mekanizmalar geliştirmeye yönlendirmektense, soyun devamı ve çevreye uyum açısından daha yararlı bir strateji geliştirmiş oluyorlar.

Austad, uygun çevre koşullarında doğal seçilimin, serbest radikallerin etkinlikleri gibi olumsuz etkilerle baş etmeye yarayacak mekanizmaları tasarlayabileceğini belirtiyor. Başka bir deyişle, canlı türleri arasında yaşam süresi açısından görülen farklılıklar, hücrelerin gördüğü zararların birikerek normal işleyişin olanaksızlaşmasından değil, hücre onarma mekanizmalarına verilen önemden kaynaklanıyor. Bir canlı türü, örneğin koruyucu bir kabuk ya da kanatlar gibi, düşmanlarından sakınmakta etkili bir özellik geliştirdiğinde, bu durum o türün dış nedenlerle ölme riskini azaltabilir. O zaman doğal seçilim, bedeni hücre yaşlanmasını geciktirmek ve canlının yaşam süresini uzatmak için şekillendirmeye başlar. Austad'a göre, küçük hayvanların genellikle daha çabuk yaşlanmasının nedeni metabolizma hızlarının daha yüksek olması değil; genellikle bu hayvanların yıllar boyunca düşmanlarından kaçabilme ve rahat rahat üreyebilme olasılıklarının olmaması. Bu nedenle, doğal seçilim onların uzun süre yaşayacak bedenlere kavuşmasını tercih etmiyor olabilir.

Austad'ın bu görüşleri, 1980'li yılların başında, Amerika'ya özgü keseli bir hayvan olan opossumların üremeleri üzerinde çalışırken şekillenmeye başlamış. Araştırma sırasında, opossumların çok çabuk yaşlandıklarını fark etmiş. Sözgelimi, metabolizma özellikleri onlarınkine çok benzeyen oklu kirpiler 20 yıl yaşayabiliyorken, opossumların ömürlerinin neden bir iki yılla sınırlı olduğunu araştırmaya başlamış: Bunun nedeninin, opossumlar avcılara karşı korunaksız bir yaşam sürerken, oklu-kirpilerin dikenleri sayesinde düşmanlarını kendisinden uzak tutabilmesi olduğunu düşünüyor. Austad, gerontoloji dünyasındaki ününüyse, bambaşka çevre koşullarında yaşayan iki farklı Virginia opossumunu karşılaştırdığı araştırmasıyla kazanmış. Araştırmacı, Georgia kıyılarındaki Sapello Adası'nda 4000 yıldır pek fazla düşmanları olmadan yaşayan Virginia opossumlarının, Güney Carolina'da yaşayanlara göre, çok daha uzun yaşadığını ortaya çıkarmış. Bu da, kendileriyle beslenen hayvanların az olduğu ve besinin bol bulunduğu adada yaşayan opossumların, zaman içinde enerjilerinin çoğunu çabucak ve bol bol yavrulamak için harcamak yerine, bağışıklık sistemlerini geliştirmek ve daha uzun süre sağlıklı kalmak için harcamış olduklarını gösteriyor.

Kuşları da unutmamak gerekir. Eğer yaşlanmayla gelen sorunların sorumlusu oksijen metabolizmasıysa, kendi boyutlarındaki memelilere göre oksijeni çok daha hızlı yakmalarına, yüksek glikoz düzeylerine ve metabolizma hızlarının çok yüksek olmasına karşın kuşlar, birçok memeliye göre çok daha uzun yaşarlar. Yaşlanmayı, hücrelerin yaşam için gerekli işlevlerini yerine getirmesi sırasında ortaya çıkan serbest radikallerin, zaman içinde birikmesiyle hücrelere verdiği zarara bağlayan varsayıma geri dönelim. Bugün yaşlanma araştırmacılarının bir çoğu, serbest radikallerle savaşmanın yolları üzerinde çalışıyorlar. Uzun yaşayan canlıların hücrelerinde, genç kalmalarını sağlayan savunma ve onarım mekanizmaları yeni yeni ortaya çıkarılmaya başlandı. Bu işlevlerde rol oynayan kimyasallardan biri, serbest radikalleri temizleyen "süperoksit dismutaz" adlı bir enzim. Uzun ömürlü hayvan türlerinde, canlının metabolizma hızı ne olursa olsun, bu enzimin yüksek düzeyde olduğu görülmüş. Kuşlarsa, yaşlanmaya karşı başka bir hücre savunması geliştirmiş gibi görünüyorlar. Kuşların metabolizma hızlarının boylarına oranının yüksek olmasına karşın, metabolizmalarının beklenenden çok daha az miktarda serbest radikal ürettiği görülmüş. Bunun nasıl işlediğiyse henüz bilinmiyor.

Evrimsel bakış açısı, canlıların neden bu kadar farklı hızlarda yaşlandığını söyleyebilir. Ancak, bu süreçlerin nasıl bu kadar farklı olabildiğini, kalıtımbilimcilerin çalışmaları sayesinde öğrenebileceğiz. Öteki canlı türlerinde evrim sonucu kazanılmış yavaş yaşlanma mekanizmaları bulunup bu bilgiler, yaşlanmaya karşı terapiler geliştirilmesinde kullanılabilir. Son yıllarda, yaşlanmada rol oynayan genlerin bulunup işlevlerinin çözümlenmesi, hücrelerimizin serbest radikallerin zararlı etkilerini onarma mekanizmalarının anlaşılması olasılığı, yaşlanma bulmacasının eninde sonunda çözüleceği umudunu doğurdu. Öte yandan, yaşlanma evrimsel süreçte gelişen uyum mekanizmalarının ürünüyse, çok karmaşık kalıtımsal ögeyi içeriyor olmalı. Bu nedenle de, ne kadar çalışırsak çalışalım, bulmacayı çözmek için gereken bilgilerin bir araya getirilmesi güç olacağa benziyor.

Sirke Sineğinin Hünerleri

Uzun yaşamak için biraz aç kalmaya ne dersiniz? Bir memelinin yaşam süresini artırmak için şimdiye kadar doğruluğu kanıtlanmış tek yöntem, canlının aldığı kalorilerin % 30 oranında kısıtlanması yoluna gitmek. Bu yöntem, buguüne kadar fareler, sirkesinekleri ve maymunlar üzerinde denendi. Bunun insanlarda işe yarayıp yaramayacağıysa henüz bilinmiyor. Bazı araştırmacılar yaşlanmanın, hücrede besinlerin yakılması sırasında açığa çıkan serbest radikallerin proteinlere, lipidlere ve hatta DNA 'ya saldırarak hücreye zarar vermesi ve bu zararın zamanla birikerek artması sonucu gerçekleştiğini düşünüyorlar. Kimilerine göre, kalori kısıtlaması yönteminin işe yaramasının nedeni, canlının tüketiği kalori miktarı düşünce, hücrede besinlerin yakılması sırasında çıkan serbest radikallerin yoğunluğunun da düşmesi. Araştırmacılar, sirke sineğinde bulunan "Indy" adı verdikleri bir genin etkinliğini kısıtladıklarında, sineğin normalden iki kat daha uzun yaşadığını gösterdiler. Araştırmacılar, Indy geninin normal işlevinin büyük olasılıkla bağırsaklardaki besinlerin emilmesiyle iligili olduğunu düşünüyorlar. Bu genin işlevini kısıtlamak, bir tür kalori kısıtlamasına neden oluyor. Araştırmacılar, günün birinde, Indy geninin ürettiği proteinler konusunda edinilecek bilgilerden, insan ömrünü uzatmada yararlanılabileceğini düşünüyorlar.

kaynaklar

Furlow, B., Armijo-Prewitt, T., "Fly now, die later", *New Scientist,* 23 Ekim 1999.

Hofmann, I. & Prinziger, R., Das Geheimnis der Lebensenergie. New York: Campus Verlag, 1997.

Steward, Doug, "Solving the aging puzzle". Smithsonian, Ocak 1998.

http://whyfiles.org/shorties/070old_fly/index.html

http://www.nature.com/nsu/001005/001005-3.html

SINIRSIZ YAŞAM MI?

Dr. Ferda Şener

İnsan bedenindeki hücrelerin sınırlı bir çoğalma kapasitesi bulunuor. Hücre kültürlerinde yapılan deneylerde bunlar, belli bir sayıda bölündükten sonra daha fazla çoğalamıyorlar. İlk olarak insan akciğer ve cilt fibroblast hücre kültürlerinde 1961 yılında Leonard Hayflick tarafından gözlenen bu durum hücre yaşlanmasının laboratuvardaki bir modeli olarak kabul ediliyor ve "replikatif sonlanma" (Bölünme sonlanması) diye adlandırılıyor. Hücre bölünmesindeki sonlanma metabolizmanın yaşam süresini etkiler. Bu, insanlarda yaşlanmaya yol açan önemli bir mekanizma. Buna karşın bölünme sonlanması, hücrelerin sonsuz sayıda çoğalmalarını da engelleyerek kanser kontrolünde büyük rol oynar. Bölünme sonlanması mekanizmasında kanserleşmeyi engelleyen basamaklar korunarak hücrelerin bölünme süreleri kontrollü olarak uzatılabilirse, organların iyileşme ve tamir süreleri kısalacak, bunun sonucunda metabolizmanın yaşam süresi uzatılabilecek.

İnsan vücudundaki tüm hücreler kültürlerde çoğaltılabiliyor. Ancak tümünde bir süre sonra bölünme sona eriyor. Bağ dokusu hücreleri olan fibroblastlar, kültürlerde birçok kez çoğaltıldıktan sonra, ortamdaki yaşam koşullarının yeterli olmasına karşın bu hücrelerde büyüme, hücre çekirdeğinde genişleme, çok çekirdekli hücre oluşumu gibi biçim bozuklukları ortaya çıkıyor ve hücreler üreme yeteneklerini kaybediyorlar. Genç hücrelerde ve kanser hücrelerindeyse bu tür hücresel değişimler görülmüyor. Hücre kültürlerindeki yaşlanma, zamana değil, hücrelerin önceden genetik olarak belirlenmiş olan çoğalma sayılarına bağlı. Üreme süreci, hücreleri dondurarak veya ortamdaki büyüme faktörlerini azaltarak durdurulsa bile, bu etkenler ortadan kaldırılınca hücreler çoğalmaya kaldıkları yerden devam ediyorlar ve ancak belirli sayıyı tamamlayarak duraklamaya giriyorlar. Kromozomların her iki ucunda bulunan ve "telomer" olarak adlandırılan DNA-protein kompleksinin her bölünme sonrası belli ölçüde kısalması, hücrelerin neden belli sayıda çoğalabildiklerini kısmen açıklıyor (Şekil 1). Telomeraz (telomerlerin bir enzimle onarılması) faaliyeti gösteren bazı hücrelerdeyse telomerlerde kısalma görülmüyor ve bunlar kültürlerde sonsuz yaşayabiliyorlar. Telomer kısalmasından başka, bölünmenin durmasına yol açan genetik mekanizmalar da var. Çoğalma sayısı her hücre grubu için değişiktir. Örneğin, insan hücreleri kültürlerde en fazla 100 kez çoğaltılabilmekte. Bu sayı, çeşitli memeli türlerinde ortalama yaşam süreleriyle de doğru orantılı. Duraklamaya giren hücreler, metabolik olarak aktif, canlı hücreler oluyor ve programlanmış ölüme (apoptosis) direnç gösteriyorlar. Bölünme sonlanmasına giren hücreler kültürlerde senelerce yaşatılabiliyor. Apoptosis ise, hücrelerde kromatin (genetik malzeme) yoğunlaşması, sitoplazmada (hücre sıvısı) boşlukların oluşması ve sonuçta hücrenin parçalanması ve komşu hücreler tarafından yutulmasıyla sonlanır.

Sonlanma Mekanizması

Hücre bölünmesinde sonlanmanın mekanizmasını açıklayan iki temel varsayım bulunuyor. Bunlardan ilki, hücrede meydana gelen olumsuz olayların ve metabolizma yan ürünlerinin birikerek hücrenin çoğalmasını engellediğini, dötekiyse, hücre bölünmesindeki sonlanmanın genetik olarak kontrol edildiğini öne sürüyor.

Stokastik mekanizma denen ilk varsayıma göre, hücre ömrünü belirleyen en önemli faktörler, metabolik yan ürün olan serbest oksijen radikallerinin hücre içerisinde aşırı miktarda birikmesi (O2-, H2O2, OH), DNA'daki mütasyonlar ve protein sentezi sırasında meydana gelen hatalar. Süperoksit dismutaz ve katalaz enzimleri ile yıkı-

lamayan serbest oksijen radikalleri, hücre içerisinde birikerek hücre zarı bütünlüğünün bozulmasına, proteinlerin bazı alt gruplarının kaybolmasına ve enzimlerin katalizör fonksiyonlarını yitirmesine sebep oluyorlar. Bu yolla hücre hasarına sebep olan serbest oksijen radikalleri sonuç olarak hücre ömrünü kısaltıyorlar. Hücrelerin metabolik hızı da, hücre ömrünü belirleyen faktörlerden biri. Hamsterler üzerinde yapılan çalışmalarda hibernasyon süresiyle toplam yaşam süresinin doğru orantılı olduğu gösterilmiş bulunuyor. Metabolik hızı fazla olan canlıların yaşam sürelerinin, metabolik hızı yavaş olan canlılara göre daha kısa yaşadıkları gözlenmiş. Hücre çekirdeğinde meydana gelen mütasyonların zaman içerisinde birikerek sonuçta hücre bölünmesini durdurabildiği de biliniyor. Ayrıca protein sentezindeki hatalar da hücrelerin bölünmesini durdurabilir veya ölümüne sebep olabilir. Bütün bu mekanizmalar yaşlanmayı ancak kısmen açıklayabiliyor ve bu nedenle son yıllarda genetik kontrol mekanizmaları üzerinde duruluyor.

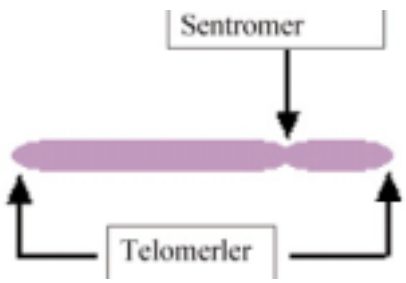
Genetik kontrol

Hücre kültürlerinde yapılan çalışmalarda ölümsüz (immortal) hücre tiplerinin bazı genlerdeki bozuklular sonucu ortaya çıktığı görüldü. Yapılan çalışmalarda hücre bölünmesinde durmaya neden olan genlerin veya gen sistemlerinin 1., 4., ve 7. kromozom üzerinde bulundukları belirlendi. Bölünme sonlanmasına uğramış hücreler, hücre döngüsünün G1 fazında duruyor ve S fazına geçemiyorlar (Şekil 2). Hücre döngüsünü "Siklin" adı verilen bir dizi gen kontrol eder. Özellikle G1 siklinleri hücre yaşlanmasında ve ölümsüz hücre tiplerinin oluşumunda rol oynarlar. Bölünme sonlanmasına uğramış hücrelerde yapılan çalışmalarda bu hücrelerin uyarılmasından sonra bile cdc2, siklin A ve c-fos genlerinin açığa çıkmadığı gösterilmiş durumda. Kanser yapıcı olan Ras ve Raf, normal hücrelerde G1 fazında bölünmeyi durdurur. Buna ek olarak, hücre döngüsünü sonlandıran p19, p21 ve p16'yı kodlayan CDK (siklin bağımlı kinaz) baskılayıcı genleri (CDKIs) replikasyon sonlanmasına uğramış hücrelerde belirginleşiyor. DNA bölünmesini etkileyen p21, hücrenin G1 fazına geçmesini kontrol eder, ve tümör baskılayıcı gen olan p53'ün sıkı kontrolü altında bulunur. p53, DNA sentezini engeller ve hücrelerin belli bir sayıdan fazla çoğalmasını engeller. Buna ek olarak hücre DNA'sında hasar meydana geldiğinde derhal hücre ölümüne yol açar.

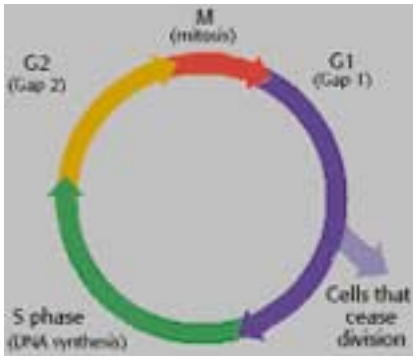
Özet olarak p19, p21 ve p16'nın belirginleşmesi, hücrelerin sonsuz sayıda çoğalmasını engelleniyor. Buna karşılık hücre kültürlerinde döngüyü kontrol eden bu mekanizmaların çalışması herhangi bir yolla engellenirse, hücrelerin sınırsız çoğaldıkları gösterilmiş bulunuyor. Ancak yapılan bazı çalışmalarda, hücre döngüsünü kontrol eden ve duraklamaya yol açan genlerinin belirgin artışına karşın ölümsüz hücre tiplerinin elde edilebileceği kanıtlandı. Örneğin, 7 günlük farelerin siyatik sinirinden elde edilen "Schwann" hücreleri, sonsuz üreyen hücrelerde kaybedilmiş olan hücre regülatör genlerini korumalarına karşın, sınırsız sayıda çoğaltılabiliyorlar. Bu sonuç, bölünme sonlanmasının hücre için kaçınılmaz bir son olmayabileceğini düşündürüyor.

Yaşlılık ve Bölünme Sonlanması

Bölünme duraklamasının yaşlanmayla ilgisinin olup olmadığı, varsa bu süreci ne derece etkilediği önemli bir soru. İnsan bedenindeki kemik, karaciğer, midebağırsak epitel (astar) gibi bazı hücrelerin çoğalma potansiyeli yaşla azalıyor. Bağışıklık sisteminin önemli parçası olan T hücrelerinin de çoğalma sayısı yaşla azalır ve ileri yaşlarda virüs ve bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlara direnç zayıflar. Bütün bunlar bölünme duraklamasının yaşlanmaya yol açan bir önemli bir mekanizma ol-



Şekil 1. "Telomer" ler kromozomların her iki ucunda bulunan ve her hücre bölünmesi sonrası belli ölçüde kısalan DNA-protein kompleksleridir.



Şekil 2. Hücrelerin, belli bir sıra ile büyüme ve bölünmesine "hücre döngüsü" denir. Birbirini takip eden bu fazlara G1-S-G2-M fazları denir.

duğunu düşündürüyor. Cilt hücreleri bölünme yeteneklerini kaybetmeye başladıkça ortamdaki kollagenaz ve stromelizin gibi yıkım enzimleri artmaya başlar. Bu enzimler yaş ilerledikçe ciltte esnemeye ve kırışıklıklara yol açarlar. Ancak buna karşın hücre kültürlerinde deri hücrelerinin 200 yıl sürecek kadar üretilebildiği de bilinen bir gerçek. Bu durumda bölünme sonlanmasının yaşlılığı açıklayan tek mekanizma olmadığı, hücrelerin yaşam süresini kısıtlayan programlı ölümün de yaşlanmada önemli rol oynadığı anlaşılıyor.

Moleküler biyoloji ve genetik mühendisliğindeki tüm ilerlemelere karşın henüz yaşlanmanın tüm mekanizmaları anlaşılabilmiş değil. Bölünme sonlanmasının kaç bölünmeden sonra ve hangi nedenle ortaya çıktığı, değişik hücre tiplerinde farklı bölünme sayılarının neye bağlı olduğu gibi yanıt bekleyen pek çok soru bulunuyor. Önümüzdeki yıllarda belki de "bölünme sonlanması" nın tüm mekanizmaları ortaya çıkarılacak ve hangi şartlarda insan hücrelerinin bölünme yeteneğini sınırsız olarak koruyabileceği daha iyi anlaşılabilecek.

Günümüzde araştırmacıların en önemli hedefi, mütasyona uğramış ya da kanserleşmiş hücrelerin yok olmasını sağlayarak hücrelerin düzenli çoğalmalarını kontrol eden mekanizmaları koruyarak hücre bölünme sayısını arttırmak, başka bir deyişle hücre yaşlanmasını geciktirmek ya da tümüyle ortadan kaldırmak. Bu çalışmaların sonuç olarak insan ömrünü uzatıp uzatmayacağı önümüzdeki yıllarda daha iyi anlaşılacak.

BONSAI YAPMA SANATI

Yusuf İpekoğlu

Geçen ayki yazımızda bonsai hakkında genel bilgiler vermiştik. Bu ay ise çok genel hatlarıyla bonsai nasıl yapılır ondan bahsetmek istiyorum. Bonsai ile ilgilenen ve bu sanata başlamak isteyenlere daha fazla öğrenmek için motivasyon kaynağı olacağına inanıyorum.

Bir Bonsainin Küçük Olmasını Ne Sağlar?

Bir bonsaide insanları en fazla hayrete düşüren ve onlarda hayranlık uyandıran şey bunca yaşlı bir ağacın bu kadar küçük olmasıdır. Bir çok insan ağacın küçük kalmasının nedeninin ağacın kök sistemine yapılan müdahele yani kök budaması olduğunu düşünür. Bu tam olarak doğru değildir. Nasıl bir ağacın dallarının budanması ağacın daha güçlü ve canlı büyümesine yol açarsa, bir ağacın köklerinin budanması da ağacın daha canlı ve güçlü olmasını sağlar. Ağacın küçük kalmasını sağlayan, doğanın ağacın dalları ile kökleri arasındaki dengeyi sağlamasıdır. Yani kökleri bonsai saksısı gibi çok küçük bir hacme sıkışmış olan ağacın dalları da buna bağlı olarak çok yavaş büyürler. Bir bonsainin küçük kalmalarının nedeni ağacın kök sisteminin çok küçük tutulmasıdır.

Çok uzun süre bir saksıda bulunan bitkinin kökleri zaman içinde saksıyı doldurur ve topraktaki bütün besini bitirir. Bitki bu şekilde bırakılırsa zamanla zayıflar ve sonunda ölür. Kök budamasının önemi buradadır. Bonsainin sağlıklı yaşamaya devam edebilmesi için köklerinin periyodik olarak budanması gerekir. Köklerin budanması yeni ve taze köklerin oluşmasına neden olacak ve bu da ağacın dal-

larının taze sürgünler vermesini sağlayacaktır. Hem kök sistemiyle dallar arasındaki dengeyi korumak hem de bonsainin şeklini korumak için bu yeni sürgünlerin düzenli bir şekilde budanması gerekir.

Özetle bonsainin küçük kalmasını saksının boyutları ve dalların budanması sağlar. Periyodik kök budaması ise bonsaiyi sağlıklı tutmak içindir. Bu üç nokta; küçük saksı, dalların ve köklerin budanması bonsai sanatının temellerini oluşturur.

Ağaç Seçimi

Doğadan Toplama: Bir bonsai yapabilmek için öncelikle uygun bir ağaç seçilir. Ağaç elde etmek için kullanılan en eski yöntem doğadan toplamadır. İçinde bulunduğu koşullar yüzünden doğal olarak küçük kalmış bir ağaç uygun bir zamanda, kök sistemine en az zarar vererek alınır ve bonsai yapılmak için kullanılır. İlk bonsailerin bu yöntemle elde edildiği zannediliyor.

Tohumdan Yetiştirme: İkinci yöntem ise tohumdan yetiştirmektir. Bu yöntemin en büyük avantajı bonsainin stilini belirlemek açısından sağladığı mükemmel kontroldür. Tohum toprağa yerleştirildiği andan itibaren ağacın nasıl büyüyeceği, nasıl bir bonsai elde edileceği bonsai sanatçısının kontrolü altındadır. Bir başka avantajıysa bazı ağaç türleri için tek yöntem olmasıdır. En büyük dezavantajı yavaş olmasıdır.

Çelikten Üretme: Bir başka yöntemse çelikten üretmektir. Bunun avantajları arasında çeliğin alındığı ağaçla aynı özelliklere sahip bir ağacın üretilmesi vardır. Eğer çeliğin alındığı ağaç çiçek açıp, meyva veriyorsa elde ettiğimiz bonsai de hemen çiçek açıp, meyva vermeye başlayacaktır. Tohumdan üretilen bir bonsainin bu duruma ulaşması yıllar alacaktır. Bu yöntemin bir başka avantajı ise bonsai için daha uygun bir kök sistemi sağlamasıdır. Dezavantajları ise şöyle sıralanabilir: Tohumdan üretmek kadar olmasa da yine de yavaştır. Yukarıya doğru yavaşça daralan bir koni şeklindeki doğal gövde görünümünü elde etmesi zordur; bunun için bazı özel tekniklerin kullanılması gerekir. Bazı ağaçların, örneğin çam türlerinin, bu yöntemle üretilmesi çok zor hatta imkansızdır.

Fidanlıktan Alınan Bir Ağacı Bonsai Haline Sokma: Kimilerince 'heykeltraşlık tekniği' kimilerince de 'anında bonsai' olarak adlandırılan bu yöntemle fidanlıktan alınan bir ağaç bir kaç saatlik bir uğraş sonunda bir bonsaiye, daha doğrusu eğitimine yeni başlamış bir bonsaiye dönüştürülür. Tabii ki bu onu bonsai yapan kişinin sanatsal yeteneklerine bağlıdır. Elde edilen şey istenen bonsai tasarımının iskeletidir. Bonsai sanatçısı zaman geçtikçe bonsaiyi geliştirir ve istediği forma sokar.

90cm yüksekliğinde bir tür mazı (Thuja orientalis)

Böyle bir ağaç şeçerken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar var. Küçük yapraklı veya kısa iğneli ağaçlar tercih edilmelidir. Yapraklar arasındaki uzaklık kısa olmalıdır. Ağaç sağlıklı ve sağlam olmalıdır. Gövdenin yaşlı görünmesi tercih sebebidir.

15-30cm yüksekliğinde bir bonsai yetiştirmek için 30-45cm yüksekliğinde bir ağaç seçin. Bu boy ilk bonsailerini yetiştirmek isteyenler için ideal boydur. Zamanla deneyim kazandıkça daha büyük ve daha küçük bonsailer yetiştirebilirsiniz.

Yüzeye yakın kökleri etrafa yayılmış bir ağaç tercih edilmelidir. Gövde olabildiğince konik olmalıdır. Ağacın tepesi belirli olmalıdır. En önemlisi çok sayıda ve her yöne uzayan bir dal sistemi olmalıdır. Gövdenin alt kısmındaki dallar daha kalın olmalı, yukarı çıktıkça dallar incelmelidir.

Bundan sonrası ise bonsai sanatçısına kalıyor.

Nasıl Bonsai Yapılır?

Satın aldığımız bir fidanı nasıl bonsai haline sokarız şimdi çok genel hatlarıyla ondan bahsetmek istiyorum. Öncelikle çok sayıda dalı, her yöne uzanan kökleri olan, gövdesi bonsai yapmaya uygun görünümlü bir ağaç seçmeliyiz. Bu seçimi yaparken hangi stilde bonsai yapmak istediğimizi de göz önünde bulundurmalıyız.

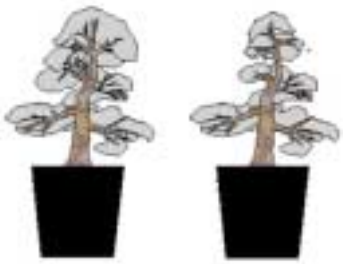
Ağacı seçip eve getirdikten sonra bonsai formuna sokmak için fazla acele etmeyin. Ağacı iyice inceleyin. Yapılması gereken ilk ve en önemli işlerden biri ağacın ön tarafının belirlenmesidir. Önü belirleyin ve ağacın üzerinde işaretleyin. Ağacı ne forma sokmak istediğinizin planını yapın. Buna göre istenen ve istenmeyen dalları belirleyin.

Bundan sonra istenmeyen dalları ve dalların istenmeyen kısımlarını budamaya başlayabiliriz. İkinci şekildeki en alt dal uygun pozisyonda ve uygun boyutlarda. Onu yerinde tutabiliriz. Kırmızı ile gösterilmiş dal parçası yukarıya doğru uzuyor. Aşağıya doğru eğmesi zor olabilir. Onu da buduyoruz. Oluşan boşluğu üzerinde bulunduğu dalın diğer kısımları ile zaman içinde doldurabiliriz. Maviyle işaretlenmiş dal anadallardan birinin tam tersi yönde uzanıyor. Gövdenin aynı noktasından çıkıp ters yönlere uzanan dallar istemiyoruz. Dallardaki simetri genç bir ağaç, asimetri ise yaşlı bir ağaç izlenimi verir. Bu yüzden mavi dalı da buduyoruz. Yeşille işaretlenmiş dal aşağıya doğru büyütülerek oluşan boşluğu doldurmada kulanılabilir. Bunları yaptıktan sonra sağdaki görünüme ulaştık.

Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3



Şekil 4

Şekil 5

Şekil 6 Şekil 7

Şekil 8

Şekil 9

500 yaşlarında 90cm yüksekliğinde bir Japon Akçamı

Aynı prensipler üçüncü şekil için de geçerli. Kırmızı dallar yukarıya doğru uzanıyor. Onları budadık. Mavi dal bir başka güçlü dalın ters yönüne uzanıyor, onu da kestik. Yeşil dalı aşağıya doğru büyütüp boşluğu dolduruyoruz. Bu budamayı ağacın sadece öndeki dalları için değil bütün dalları için yapıyoruz. Tepedeki dalları budadıktan sonra ağaç daha belirgin bir üçgen formu kazandı. Dördüncü şekilde ağacın başlangıçtaki haliyle budama sonrası halini görüyorsunuz. Ağacın bu üçgen formunu korumamız gerekli. Bonsaiyi güzel gösteren önemli unsurlardan biri bu üçgen form.

Üst kısmın budaması bitti. Bundan sonra düzenli olarak ağacın şeklini korumak ve geliştirmek için küçük küçük budamalar yapacağız. Ama bu budamalar hiçbir zaman ilki kadar ağır olmayacak.

Ağacın üst kısmını budadıktan ve belli bir forma soktuktan sonra, şimdi ağacı doğrudan bir bonsai saksısının içine kök budamasını yaptıktan sonra yerleştirmek mümkün. Ama ağacı kök budamasını yaptıktan sonra bir süre daha eski saksısında veya biraz daha küçük, ama bir bonsai saksısı kadar sığ olmayan bir başka saksıda tutup eğitimine bir süre daha devam edebiliriz. Bir sonraki kök budamasında eğer ağacın durumu uygunsa, bir bonsai saksısına yerleştirmek en uygunu. Kullanacağımız toprağın drenajının iyi olması çok önemli.

Şimdi de ilk kök budamasını yapalım. Ağacı saksıdan çıkaralım. Toprağı temizleyip kökleri etrafa yayalım. Gövdeye yakın kısımda toprak kalabilir. Bu işlem uzun sürebileceğinden köklerin kurumasını önlemek için sık sık suyla spreylemekte fayda var. Kök sistemi gözümüzün önünde. 5. şekilde görüldüğü gibi diğer yönlere uzanan yeterli sayıda kök varsa gövdenin hemen altında aşağıya -

500 yaşlarında ve 75cm yüksekliğinde olan bir ardıç ağacı.

doğru uzanan ana kökü kesiyoruz. Yaşlı, ölü, aşırı uzamış kökleri de kesip kısaltıyoruz. Kök budaması ile birlikte ağacın üst kısmının da budanması, kök ve dal sistemleri arasında bir denge sağlanması ve ağacın sağlığının korunması açısından çok önemli. (Bkz. Şekil 9)

Dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar var. Dalların ve köklerin budamasını ağacın büyüme döneminde yapmamak gerek. En uygun dönem büyüme başlamadan hemen önceki dönem yani Şubat, Mart ayları. Budamalar yapıldıktan ve ağaç eğitim saksısına yerleştirildikten sonra bir ay kadar doğrudan güneş altında kalmamalı ve bu süre içinde gübrelenmemeli. Bir yıl kadar ağaç kendi haline bırakılmalı ve daha sonra bonsai eğitimine başlanmalıdır. Bu süre içinde bonsainin şeklini korumak ve büyümesini kontrol etmek için dallar hafif olarak budanmalı.

Kengai stilinde bir Premna microphylla

Bir ömür boyu sürecek bonsai yaratma sürecine başlamış bulunuyorsunuz. Öğrenilecek ve uygulanacak çok şey var. Örneğin dalların bakır ya da aluminyum teller yardımıyla istenen forma sokulması; jin, sharimiki, sabamiki gibi ağacı olduğundan çok daha yaşlı göstermeye yarayan teknikler. Görülecek ve hayran olunacak bir o kadar da güzellik. Bu öğrenme ve yaratma sürecinde başarılar. Yaşayan varlıklarla uğraştığınızı unutmayın. Onlara saygıyla yaklaşın ve onları sevin.

Kaynaklar:

Deborah R. Koreshoff, "Bonsai: Its Art, Science, History and Philosophy" Boolarong Publications 1984

"The Essentials of Bonsai" Timber Press 1994

"Sunset Bonsai" Sunset Publishing 1994

www.bonsaiweb.com

www.bonsaisite.com

80 yaşlarında 60cm boyunda bir tür Japon süs elması

90cm boyunda bir Satsuki açelyası (Rhododendron indicum)

HAYALLE GERÇEĞİN ARAYÜZÜNDE BİLİM

NANOTEKNOLOJİ

Derleyen: Raşit Gürdilek

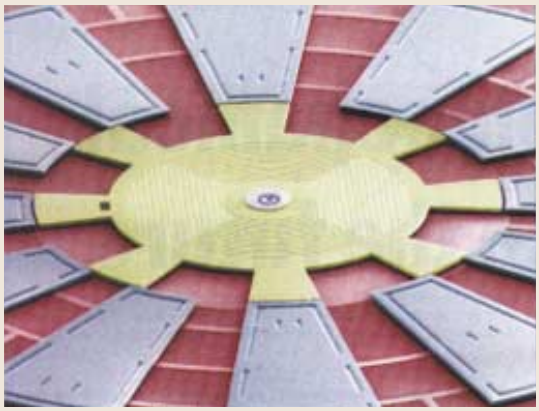
Ünlü fizikçi Richard Feynman, 1950'li yılların sonlarında bir inçin 64'te birinden (cm'nin yaklaşık 25'te biri) daha küçük, çalışır bir motor yapana 1000 dolar ödül vadederken, herhalde kısa süre sonra William McLellan adlı gencin cımbız ve mikroskop kullanarak istenen küçüklükte bir motoru yapıp parayı götüreceğini hesaplamamıştı. Bugün California Teknoloji Enstitüsü'nde sergilenen mini motor tabii ki artık çalışmıyor. Ancak, dünyanın her yerinde, çok daha küçük makineler üretmek için yoğun çabalar harcanıyor. Bu makinelerin bazılarını yapabilmek için, McLellan'ın yaptığı gibi mikroskop gerekebilir. Bazılarıysa akıl almaz küçüklükte tasarlandıklarından, bunları görebilmek, optik mikroskopların bile erimi dışında. Bunların yapımında kullanılacak "cımbızlar" bile, öyle bildiklerimizden, tanıdıklarımızdan değil.

Büyüklük, küçüklük, göreli kavramlar. Elbette sonsuza kadar bölebileceğimiz matematik büyüklükler olduğunu biliyoruz. Maddeyi oluşturan temel yapıtaşlarının da çok küçük parçacıklar olması gerektiğini mantığımızla çıkarıyoruz. Ancak iş algılamaya gelince işler biraz çatallaşıyor. Bu iş için duyularımıza başvurmak zorundayız. Algılarımız, duyularımızsa, kendi bedenimize, bu bedenin yeteneklerine ayarlı. Başlangıçta uzaklıkları karışla, ayak boyuyla, adım hesabıyla, ya da kulaçla tanımlamışız. Sonra matematik imdada yetişmiş, işlerimizi kolaylaştıran mantıksal, standart ölçülere kavuşmuşuz. Hareket yeteneğimiz geliştikçe daha büyük uzaklıklar referans çerçevemize girmiş. Önce kilometreyle tanışmışız. Sonra çok daha büyük ölçülerle. Ama bu görece kolay. Gerçi evrenin uçsuz bucaklığı, algı çerçevemizi zorluyor; ama ister yayan gidelim, ister otomobille ya da uçakla, bir türlü sonuna varamadığımız bir ufuk olduğunu görüyoruz. Rotayı tersine çevirdiğimizdeyse, gidebileceğimiz yol çok daha kısa. Küçük bir cis-

Nanoteknolojide Ara Durak: MEMS

Mekanikle elektroniğin evliliğinin ürününün adı, tahmin edilebileceği gibi elektromekanik. Üstelik bu ürünlerin albenisi de fazla. Zaten minyatürleştirme deyince akla gelenler de bunlar. Mikro-elektromekanik sistemler (MEMS) adıyla tanınan alan, bu nedenle kamuoyunun ilgisinin odak merkezlerinden birinde. Metrenin milyonda biri ölçeklerdeki ürünleriyse, nanoteknoloji için hem gerekli reklam getirisini sağlıyor, hem de uygun mesafede bulunan bir ara durak işlevini görüyor. Aslında neyin MEMS, neyinse nanomakine sayılacağını belirlemek de pek kolay değil. Bugün bazı MEMS ürünlerinin kütleleri birkaç attogram (10^{-18}) , uzunluklarıysa 10 nanometre kadar olabiliyor. Aşağı yukarı 15 yıl içinde gösterdiği hızlı gelişmeyle MEMS, bugün McLellan'ın motorundan yüzlerce kez küçüklükte motorları piyasaya taşımış bulunuyor. Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlayan dijital projektörler, elektrikle çalışan milyonlarca küçük aynacıktan yararlanırken, gene bir MEMS uygulaması olan mikro hareket algılayıcıları da otomobillerdeki hava yastıklarında kullanılıyor.

Nano ölçekte makine parçaları ve nanolitografi gibi yüzey işleme teknikleri sayesinde bugün 10 GHz'nin üzerindeki frekanslar üreten rezonatörler gerçekleştirilebiliyor. Böylesi mekanik düzeneklerle, örneğin mikrodalga frekanslarda mekanik temelli sinyal işleme teknikleri geliştirilebilecek. Ayrıca daha gelişkin tarama uçlu mikroskoplar da gündeme gelebilecek.



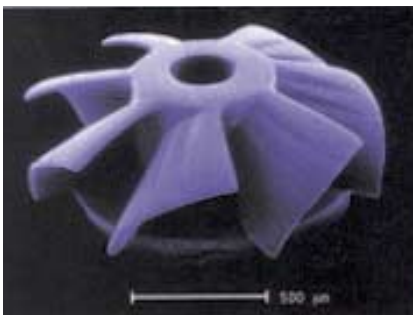
MEMS'lerdeki titreşen parçaların küçüklüğü, bunları kütlelerine eklenen son derece küçük ağırlıklara karşı da olağanüstü duyarlı yapıyor. Birkaç atomluk ek bir yükü bile algılayan sarkaçlar, daha duyarlı tarama mikroskopları geliştirilmesine olanak veriyor.

MEMS'leri, büyük bilişim ve iletişim firmaları için çekici kılan, yalnızca küçüklükleri değil. Bir önemli özellikleri de enerji kaybını son derece önemsiz düzeylere indirmeleri. Bu özellikleriyle enerji kaybına yol açacak dış etkenlere dirençli olduklarından, son derece duyarlı algılayıcılar için ideal yapıtaşları oluşturuyorlar.

MEMS'lerin çekici bir özelliği de son derece düşük enerjilerle çalışmaları. Titreşen MEMS rezonatörlerinden bir milyon kadarının bir arada harcadığı güç, bir mikrowatı geçmiyor. Bu miktar, titreşen mekanik sistemler yerine, elektronik yük paketlerinin iletimi temeline dayanan sinyal işleme düzeneklerine göre 30-40 kat daha az enerji demek.

Nihayet MEMS'lerin bir özelliği de silisyum, galyum arsenid ve indiyum arsenid gibi elektronik sanayiinin temel malzemelerinden yapılabilmeleri ve böylece transistör gibi yardımcı elektronik parçaların da, mekanik parçalarla aynı çip üzerinde üretilebilmesi. Bu da çok daha karmaşık devrelerin küçük yüzeylere basılabilmesine, ve nanometre ölçeğindeki parçaları diğer parçalarla ilintilendirme darboğazının aşılabilmesine olanak sağlıyor.

mi anlatmak için çoğumuz hala farkında olmadan parmağımızı gösteririz. Cisimler biraz daha küçülünce hem algılamakta, hem de tarif etmekte zorlanırız. Çünkü tarif etmeye alışık olduğumuz en küçük boyut bir milimetre, hadi olsun olsun bir toz zerreciğinin boyutları kadardır. Teknoloji deyince, her türlü soyutlama, kavramsallaştırma da devre dışı kaldığı, tümüyle duyularımız ön plana çıktığı için iş daha da zorlaşıyor. Çok değil, 30-40 yıl önce ileri Batı teknolojisinin gurur kaynağı, cebe sığacak boyutlarda, Japon malı bir transistörlü radyodan başka birşey değildi. Bugünse biz sade vatandaşlar için, resimlerde gördüğümüz, parmak ucunda bir pul gibi duran bir bilgisayar mikroişlemcisi, minyatürleşme sürecinin en uç noktası.



Bu zihinsel sınırı aştığımızda bizi gri bir alan bekliyor. Önünde de bir kapı. Üzerinde yazılı olan şu: "Duyularınızı burada bırakın!" Nedeni basit; normal dünyamıza ayarlanmış gözlerimizle, ya da herhangi bir başka bir duyuyla burada birşeyler algılamamız olanaksız. Bir toz zerreciği bile bu nanoteknoloji dünyasına sığamayacak kadar dev bir yapı. Duyularımız bir tarafa, soyutlama yeteneğimiz, hatta matematiğimiz bile zorlanmaya başlıyor. Sözkonusu olan metrenin milyarda biri mertebesinde yapılar. Bir başka tanımla, alıştığımız, tanıdığımız en küçük uzunluk birimi olan, milimetrenin milyonda biri. Bu uzunluğa sığabilense, yalnızca birkaç atom. İşte nanoteknoloji, bu yapıtaşlarını kullanarak, yalnızca çalışabilen değil, iş gören, makro dünyamızda bize kapanmış olan kapıları açabilecek hünerlere sahip aygıtların üretilmesini ve kullanılmasını içeren bir alan. Kanserli hücreleri arayıp bulan ve içlerine girip özel ilaçlardan oluşan yüklerini boşaltan biyolojik taşıtlar, nanometre kalınlığındaki tellerden akan elektronların sağladığı, akıl almaz hızda ve genişlikte iletişim ve hesaplama gücü. Sınır yok; daha aklınıza ne gelirse...

Bu durumda, nanoteknoloji de, füzyon enerjisi gibi atın başı önüne bağlanmış bir havuç demeti olmaya aday. Bir türlü erişemiyorsunuz; ama insanlık için vaat ettiği ufuklar öylesine geniş ki, kimse yol yakınken geriye döneyim diyemiyor.

Kamuoyunun nanoteknolojiye bakışı, kaçınılmaz olarak popüler bir çerçevede. Bu perspektiften bakınca nanoteknoloji konusundaki anlayış, ve beklentiler, bilimsel ölçeklerle, hedeflerle ve teknolojinin gelişim hızıyla çelişiyor. Kamuoyu sabırlı ve bilimkurgudan hoşnut. Nanoteknoloji derken sokaktaki insanın kastettiği çok daha büyük yapıları da içerebiliyor. Hayret duygusunu tetiklesin de, milyarda bir yerine, milyonda bir ölçüde oluversin!..

Ancak, teknoloji, nano değil de mikrometre (metrenin milyonda biri) boyutlarında olunca, araştırmacılar için iş o kadar zor değil. Yalnızca tüketicileri şaşırtmak için değil, popüler ve bilimsel kullanımlı, çok işlevli, çok yetenekli makinelerin bazıları ya üretilmiş, ya da prototip aşamasında bulunuyor. Tabii ki reklamı da unutmamak gerek. Kamuoyunun ilgisini çekmek için, ne iş yaptığını kavramak teknik bilgi gerektiren aygıtlarla fazla yol alınamıyor. Bu nedenle büyük araştırma laboratuvarları bile, halkın ilgisinin (dolayısıyla da devlet yardımının) sürmesi için zaman zaman "dünyanın en küçük gitarı", "en küçük otomobili" türünden ilginçlikler üretiyorlar.

Moleküler Aygıtları Kendilerine Yaptırmak

Japonya'nın Nagoya Üniversitesi'nden kimyacı Makoto Fujita, küçük alanlarda veri depolamak için büyük düşünerek, doğanın sorunu nasıl çözdüğüne bakıyor. Araştırmacı canlı bir hücrenin, bir kompakt diske kıyasla karşılaştırılamayacak kadar küçük olduğuna, ama hücrenin DNA'sının çok daha büyük hacimde bilgiyi taşıdığına dikkat çekiyor. Molekülleri kullanmanın daha etkili yöntemlerinin geliştirilmesi halinde, bilgiyi DNA'ların moleküler düzeyinde işleyerek dev süperbilgisayarların elde taşınabilir aygıtlar haline dönüştürebileceğini söylüyor. Fujita'nın ve benzer çalışmalar yürüten başka araştırmacıların da "yönlendirilmiş otomontaj" diye adlandırılan bir teknikle gerçekleştirmeye çalıştıkları da bundan başka bir şey değil. Doğal molekülleri bir bütün halinde tutan kimyasal ve elektriksel bağlardan yararlanarak, moleküllerin arzu edilen biçimde nanoölçekli yapılar kurmalarını sağlayabiliyorlar. Araştırmacılar, bu yolla günümüzde var olan bilgisayar mantık ve hafıza parçalarından 100 kez daha küçük parçalar yapılabileceğini düşünüyorlar. Kendi kendilerini inşa eden moleküllerle ayrıca, kararsız tıbbi malzemelerin tutulup hedeflerine taşınabileceği kafesler, ya da içlerinde kimyasal tepkimeler gerçekleştirilebilecek çanaklar yapmak da mümkün.

Kullanılan teknik, maddenin iki özelliğini temel alıyor. Bunlardan biri, DNA sarmalının iki ipliğini birarada tutan hidrojen atomları arasındaki bağ; ötekiyse artı elektrik yüklü organik iyonlar (elektronlarının bazılarını yitirmiş atomlar) ile eksi yüklü metal iyonları arasındaki elektriksel çekim. Organik iyonlar, ligand da denen, ve lego ve benzeri oyunlardaki çubuklara benzeyen organik moleküllerin üzerinde yer alırlar. Metal iyonlarıysa, gene legoların çubuklarını bir arada tutan delikli disklere benzerler. Bu metal iyon ve ligandlar, bir eriyik içinde doğru oranda ve doğru termodinamik koşullarda karıştırılırsa, kendiliklerinden bir yapı oluştururlar. 1990 yıllarının başlarında geliştirilen metal-iyon tekniğinin öncülerinden olan Fujita, önce dörder ligand ve metal iyonu kullanarak kare biçimli, tek boyutlu makromoleküller, sonra da ekip arkadaşlarıyla birlikte sekiz kenarlı, ortak tabanlı iki piramit biçiminde üç boyutlu bir nanoyapı geliştirmeyi de başardı. Yapı, 3 nanometre boyunda ve içindeki boşluk, "buckyball" denen küre biçimli bir karbon molekülünün rahatlıkla sığabileceği genişlikte. Fujita ve öteki araştırmacılar ayrıca, ağ, tüp, kafes ve katenan denen iç içe geçmiş halkalardan oluşan yapılar da geliştirmişler.

Fransa'nın Strasbourg kentindeki Louis Pasteur Enstitüsü kimyacılarından J.P. Sauvage, katenanların bilgisayar mantık kapıları olarak kullanılabileceğini söylüyor. Araştırmacının tasarımında halkalardan biri sabit tutulurken, ikincisi dönebilecek bir biçimde bırakılıyor. Eğer ikinci halkada fazladan bir iyon bulunuyorsa, halka, bitişiğindeki bir elektrik yüküne tepki olarak ileri-geri 180 derece dönebiliyor. Bu hareket de mantık kapısında kullanılan 1 ve 0 veri değerlerini oluşturuyor. Ayrıca moleküler kafesler, atomların girebileceği genişlikte kapıları olacak biçimde de kurgulanabiliyorlar. Kapıdan giren atom, içeride başka atomlarla tepkimeye girerek, dışarıya çıkamayacak kadar büyük bir molekül oluşturuyor. Bu, normal olarak eriyik içinde serbestken hızla tepkimeye girip kaybolacak moleküllerin uzun süre kararlı yapıda tutulmalarını sağlıyor. Araştırmacılar, düzeneğin ilacı belirli hedeflere taşıyacak ideal bir iletim sistemi olabileceğini söylüyorlar.

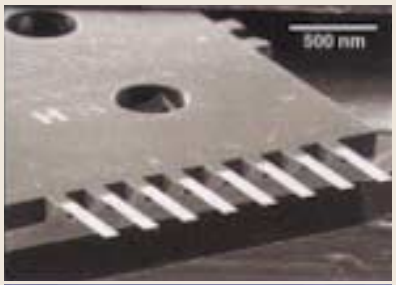
Hâlâ varlığını sürdüren problemlere karşın Fujita, metal iyonları kullanan otomontaj araştırmalarında çalışanların sayısının çoğaldığını ve bu araştırma alanının hızla geliştiğini vurguluyor.

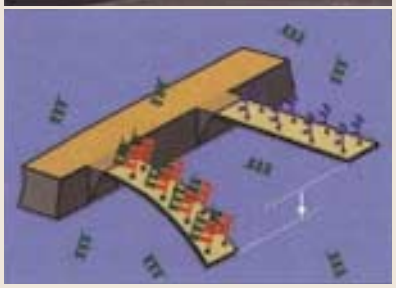
Tahteravalliyle Hesap ve Tedavi

En basit nanomakineleri yapabilmenin sayılan güçlüklerine karşın, şimdiye kadar geliştirilen basit modellerin olağanüstü başarısı gelecek için umut veriyor. Özellikle 1980'li yıllarda atomik kuvvet mikroskoplarında kullanılan ve minik tramplenlere benzeyen nanoölçekli "tahteravalli"ler, gelecek için umutlu kapılar açan birçok yeni deneyin de temelini oluşturuyorlar. Molekül yüzeylerinin biçimini çıkarmak için atomik kuvvet mikroskoplarında tahteravallinin ucu, incelenen cisim üzerinde gezdiriliyor; uç ve üzerinde gezdiği cismin molekülleri arasındaki kuvvet, ucun yüzey üzerinde aşağı-yukarı oynamasına yol açıyor; yansıtılan bir lazer ışını da bu hareketi algılayıp görüntüye dönüştürüyordu.

Bir sonraki kuşak tahteravalli aygıtlarının özelliğiyse, bu minyatür tramplenlerin istendiği biçimde ve yerde oynatılabilmesi. Bu iş için de biyolojinin yardımına başvuruluyor. Tahteravalli dediğimiz, 500 nanometre uzunlukta, 100 nanometre genişlikte, silisyumdan yapılı cetveller. Kullanılan yöntemlerden biri, bu cetvellerin üst yüzeyini oligonükleotid denen kısa DNA zincirleriyle kaplamak. Araştırmacılar daha sonra bu tahteravallilerin içinde bulunduğu eriyiğe, üstlerindekilerin doğal eşleri olan oligodendrositleri ekliyorlar. Oligonükleotid çiftleri birbirlerini bulup bağlandıklarında, birbirlerine moleküllerarası bir kuvvet uyguluyorlar; bu da kaplamanın kalınlaşmasına ve tahteravallinin ucunun ağırlaşıp aşağı doğru inmesine neden oluyor.

Bir tarayıcı lazer, oligonükleotid çiftlerinin tahteravalliyi ne kadar eğdiğini bulabilir.Üzerinde ne kadar çok baz çifti birleşmişse, tramplenin ucu da o ölçüde eğilecektir. Araştırmacılar böylece bu kaplanmış tahteravalli düzeneklerinin, özel DNA dizilimlerini arayıp bulacak, bu arada bozuk genleri de saptayacak hassas sondalar olarak kullanılabileceğini belirtiyorlar. Nitekim bu düzenek-





lerin geliştirildiği IBM'in Zürih'teki laboratuvarlarından "tahteravalli ustası" James Gimzewski, tek bir baz çiftindeki hatayı bile saptayabildiklerini söylüyor. Düzenekler, daha şimdiden biyoteknoloji firmalarının dikkatini çekmiş. Firmalar, bunları ilginç yapıdaki genleri, örneğin hastalık yapıcı genleri bulmak için şimdiye kadar yararlandıkları özel DNA dizgeleri yerine kullanmayı tasarlıyorlar.

Araştırmacılar, bu düzeneklerin ayrıca pasif değil, aktif olarak da, örneğin, belirli moleküler sinyallere göre yükünü boşaltan damperli kamyonlar gibi kullanılabileceğini belirtiyorlar. Yatıp kalkan kapılara sahip bir kanser önleyici tablet, tümöre özgü bir protein tahteravalli üzerindeki özel tabakaya yapıştığında, terazinin aşağıya kaymasıyla açılan kapısından güçlü bir ilacı tümör üzerine boşaltabilir.

Nanoteknoloji'nin işlevsel ürünleriyse, şimdilik aşılmaz gibi görünen darboğazlarla mücadelede. Bu engellerin aşılması için yılmadan sürdürülen çalışmalarda sağlanan ve bilim dünyasında fırtınalar koparan ilerlemeler, çoğu kez konunun uzmanları dışındakiler için anlaşılmaz oluyor. Örneğin, araştırmacılar nanoteknolojinin tuğlaları olarak görülen ve birer atom kalınlığında duvarlara sahip silindir ya da küre biçimli karbon molekülleri olan "karbon nanotüpler" ile neler yapılabildiğini araştırmakla uğraşıyorlar ve bu konuda da oldukça mesafe almış görünüyorlar.

Tabii arada sırada, eskiden süvari alaylarında huysuzlanan atları sakinleştirmek için çalınan "yem borusu" kabilinden elle tutulur, piyasa kullanımı olan ürünler de çıkmıyor değil. Örneğin, nanomalzemenin çekici bir özelliği, yüzey alanının hacme göre büyük olması. Bu özellik, kristal yapıdaki bazı bileşiklerin, farklı hacimlerine bağlı olarak ışığın değişik renklerinde parlamalarını sağlıyor. Bu tür malzemeler, biyoloji laboratuvarlarında işaretleyici olarak kullanılıyor. Nanomalzemeler, bu özellikleri nedeniyle kimyasal tepkimeleri hızlandıran katalizörler olarak da kullanım alanı buluyorlar.

Ancak nanoteknolojinin ereği, yalnızca çok küçük boyutlu hammaddeler üretmek değil. Ayrıca bir japon firmasının mikroskobik altın kürecikler kullanarak tuvaletler için geliştirdiği koku gidericiler de, bu alan için fazla uygun bir reklam sayılamaz. Bu nedenle, araştırmacıların pratik nano teknoloji ürünleri için gözlerini diktikleri alanların başında bilgisayar endüstrisi geliyor. Burada da nanoölçekli yapıları birbirlerine, daha da önemlisi, makro ölçekli parçalara bağlamanın güçlükleri araştırmacıların karşısına dikiliyor. Tüm bu darboğazlara karşın, nanoteknoloji araştırmacıları, yaratıcı çözümlerle engelleri aşabiliyorlar. Bir nanometre çaplı altın teller, avuca sığabilecek boyutlarda süperbilgisayarlar gibisinden bilimkurgu dünyasında görmeye çalıştığımız düzeneklerin, artık fantezi olmadığının habercileri. Nanometre ölçekli, güçlerini ışıktan alan dişli düzenekleri de. Teknolojide küçültmenin alt sınıra dayandığı ve mikrometre düzeyini aşmasının son derece güç olacağını düşünenlerin kötümserlik, ya da "gerçekçilik"lerine karşın, araştırmacılar havlu atmaya niyetli görünmüyorlar. Aslında gerçekçilik de aldatıcı bir nitelendirme. Çünkü her ikisi de evreni tanımlamada olağanüstü başarılı olan kuantum mekaniği ve genel görelilik, gerçeğin tek değil, çok sayıda olabileceği düşüncesine kendimizi alıştırmamız gerektiğini söylüyor. Aslında kuramcılar bunun ayırdına çoktan varmış durumdalar. Bu iki farklı dünyayı bir sentezde birleştirmek için kuramsal çalışmalar bütün hızıyla sürerken, kuantum bilgisayarlar gibi, mikro dünyanın şaşırtıcı kurallarından makro dünyada yararlanma hedefine yönelik uygulamalı çalışmaların temposu da artıyor. Belli ki, damarlarımızın içinde ya da beynimizdeki nöronlarımız arasında dolaşan mini-denizaltılar hemen yarın gerçekleşecek araçlar değil. Belki de bu tür araçlara hiç kavuşamayacağız. Ama şu da belli ki, tam bir evren tanımı için atom düzeyindeki evrenle, kozmos ölçeğindeki evrenin bir biçimde birleştirilmesi gerekiyor. Nanoteknoloji de bağdaştırmada zorlandığımız bu iki dünyanın birleştirilmesi için aradığımız bir arayüz olabilir.

Kaynaklar:

Roukes, M., Nanoelectromechanical systems face the future, *Physics World*, Şubat 2001

Service, R. F., "Atom-Scale Research Gets Real", *Science*, 24 Kasım 2000

BULUTLARIN EREĞİ

YENİ BİR İKLİM MODELİ ÖNERİSİ

Cemal Saydam*

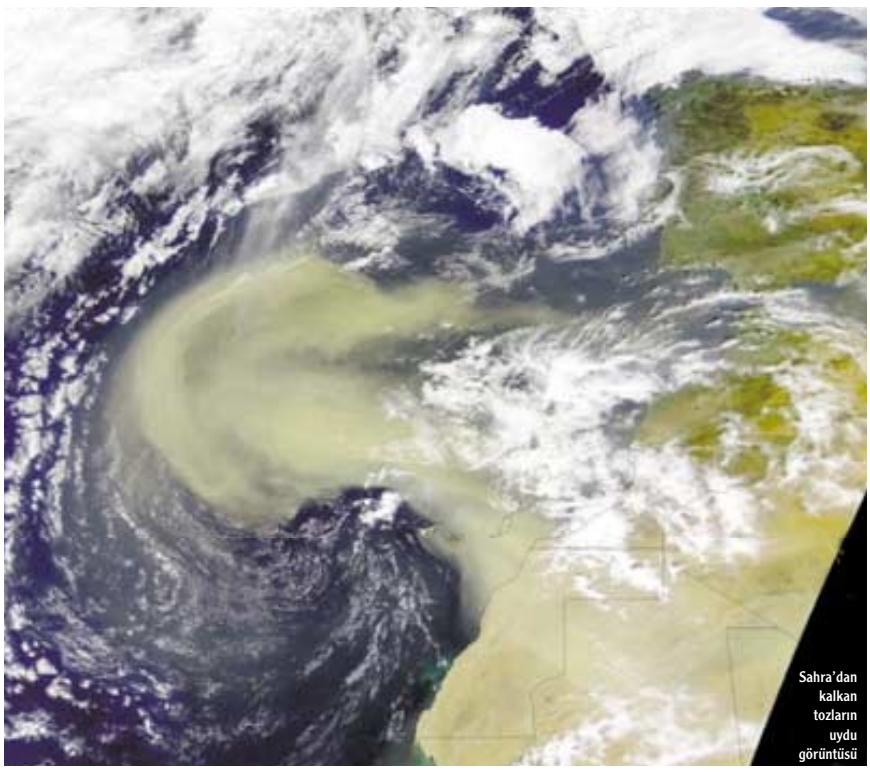
Bilinen en iyi bulut oluşturma çekirdeği sülfat parçacığıdır. Bunun yanı sıra, tozun da bulut için yoğunlaştırma çekirdeği olduğunu bilmekteyiz. Bir başka deyişle bulut, kendi varlığını sürdürmek için sülfat parçacığını veya tozu bulmak durumunda. Peki bulut bunları nasıl sağlıyor? Tozun kaynağını biliyoruz; toprak, çöl bunun en güzel kaynakları. Ancak, önemli olan sülfat kaynağıysa, bizim de öncelikle sülfat üreten kaynakları saptamamız gerekiyor.

Bilinen en iyi sülfat kaynağı denizlerdir. İyi de, kaynakla bulut arasındaki mesafe bu kaynağın kullanılmasını engellemekte. Peki şimdi hepinizin aklına gelen çözüme bir bakalım: Hortum, deniz yüzeyinde duran suyun atmosferik bir olayla ve muazzam enerjiler harcanarak emilmesi, bulut seviyesine çıkışı ve tekrar yerçekimine boyun eğip geri dönüşü. Bulut, jeolojik zamanlardan beri devam edegelen bir olgu olmalı. Yani geçmişte de bugünkü gibi hortumlar vardı; ama geçmişte olmayan bizlerdik, yerleşim yerlerimizdi. Hortumların denizlerden karaya ulaşması ya da kara üzerinde oluşması ve o korkunç enerji karşısında yenik düşmemiz, hortumlara kötü bakmamıza neden olmakta. Oysa hortumu, daha bizim yeryüzünde olmadığımız zamanlardan beri, canlı barındıran bildiğimiz tek gezegeni yaşanabilir kılan suyun döngüsünde temel bir rol oynayan kudretli bir deve benzetebiliriz. O milyarlarca yıldır yerçekimine karşı koyup, denizlerden deniz suyunu ya da karalardan tozu atmosfere çıkarmaktaydı. Denizde oluşan bir hortuma hiç tanık oldunuz mu? Denizden göğe yükselen koyu kalın çizgi ve bulut içerisinde oluşan o korku verici koyu lacivert renk... İnsanda, adeta canlıymışçasına kendisi için gerekli olan gıdayı (sülfatı) sülfatı bulan ve neslinin devamını sağlayan sistemin belirli bir zaman sonra rahatlaması gibi bir duygu oluşturuyor. Ancak işler her zaman beklenen şekilde olmuyor. Denizden

karaya ulaşabilen ya da kara üzerinde oluşan hortum, yerkabuğu üzerinde hareket ederken karşısına çıkan yerleşim merkezlerini yerle bir edince olanca hiddetimizi çekiyor. Ama dedik ya, geçmişte de o vardı; olmayan bizlerdik.

Şimdi diyebilirsiniz: "Anladık, bulutun sülfata gereksinimi vardı; işte hortumla onu da denizden çekti. Peki, hortumun karada ne işi var?" Basit. Burada, kaynağa ulaşmanın ikinci etabı işin içerisine girmekte: Tozlar. Hemen akla gelen, "demek ki, tozların içerisinde de sülfat var" biçiminde bir çıkarım. Ancak, yanıt tam anlamıyla bu değil. Toprakta da belirli miktarlarda sülfat var; ancak çöl ortamı daha da farklı. Yapılan analizler, özellikle Sahra çölü tozlarının bulut içerisinde Güneş enerjisiyle temas ettiğinde ortama daha fazla sülfat çıkardığını gösteriyor.

Örneğin, Arabistan çölünün bu özelliği Sahra'ya göre çok düşük. Anadolu'nun çeşitli toprak örnekleriyse tam anlamıyla fakir. Anadolu toprak çeşitleri içerisinde en zengin kaynak, Harran örneğinde bulundu. Ama çöl kökenli tozların çok daha başka bir özelliği daha var ki, gelin ona biraz daha ayrıntılı bakalım.



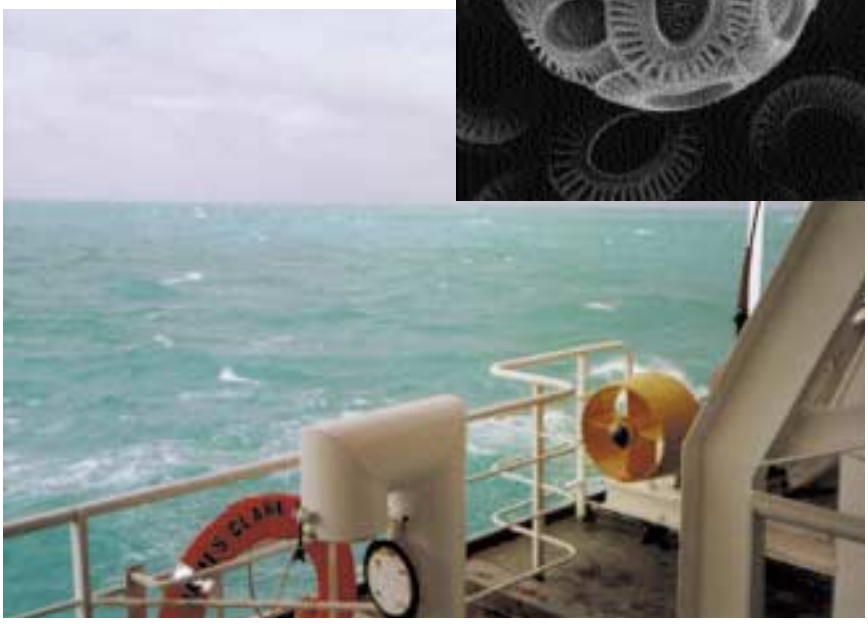
Sahra'dan kalkan tozların uydu görüntüsü

Denizler, sülfatın birincil kaynağı; doğrudan kullanılabilecek bir kaynak. Peki tozlarla sülfatın ilişkisi nasıl oluyor? Burada da yine iki olasılıktan söz etmek mümkün. Birincisi, toprak içerisinde bulunan mantarlar ve mineraller. Bunların atmosfere taşınması ille de hortumları gerektirmiyor. Örneğin, rüzgarlar da yerkabuğundaki mantar ve tozların atmosfere taşınımını rahatlıkla sağlayabiliyor. Kaynak bölgeleri de çöller. Sahra, Gobi, Patagonya, Namibya ve Avustralya, belli başlı kaynaklar. Bulut oluşturmak için gerekli en önemli ögenin sülfat olduğunu söylemiştik. Peki toz ve mantarların bulut oluşumuyla ilgisi ne? Bunlara neden gerek duyuluyor? Toz parçacıkları da bulut içerisinde yoğunlaşma çekirdeği olarak görev yaparlar. Güney kutbunda bile, atmosferde toz bulunur ve bulut oluşumunda önemli rol oynar. Tamam, tozu anladık da, acaba mantarlar acaba ne işe yaramakta? Mantarlar, varlıklarını toprakta kuru halde binlerce sene dahi koruyabilme özelliğine sahip olan ve aktif hale geçmek için yalnızca ve yalnızca bir damla suya ihtiyaç duyan varlıklar. Hani şu kendisine yaşam hakkı tanıdıklarımızdan. Yerden rüzgarlarca, tozlarla birlikte atmosfere taşınan bu varlıklar, atmosferde bulut içindeki suyla temas edince, onbeş dakika gibi kısa bir sürede aktif hale geliyorlar. Aktif hale geçen mantarlarınsa, hücresel etkinlikler sonunda ortama okzalat çıkardığını. Okzalat, hexagonal (üç boyutlu altıgen prizma) yapıda bir kristal. Neyle birleştiğine göre asit (oksalik asit) ya da tuz olabi-

liyor. Mantarların bu özelliği, bazı organik asitlerin ticari ölçeklerde elde edilmesi için kullanılmakta. "Peki neden okzalat?" sorusunu neredeyse hiç sorgulamamışız. "Öyledir de ondan" deyip geçiştirmişiz; çünkü verilecek cevabımız da yok – ya da yoktu. Bana sorarsanız ana amaç, topraktan beraberce havalanan ve ortamda bulunan minerallere yapışmak. Asidik özelliği nedeniyle minerale yapışan okzalat, mineralin yapısında bulunan demirin peşinde. Peki bunu neden yapmakta? Genlerimiz, tabiattaki demiri yalnızca ve yalnızca Fe(II) oksidasyon halinde kullanmak için programlanmış. Doğadaki demirse, tümüyle Fe(III) oksidasyon halinde. Bu indirgenme olayını normal şartlarda bakteriler birtakım enzimler aracılığıyla yapmakta. Ancak bu işlem, enerji gerekesinimi nedeniyle yavaş , ama sürekli bir biçimde gerçekleşmekte. İşte mantarlar, bulut içerisinde toza yapışıp demirokzalat yapıyorlar ve eğer yeterli seviyedeyseler, güneş enerjisi kullanarak demiri (II) oksidasyon haline indirgiyorlar. Şöyle bir düşünün ve yazın sıcak altında gezinirken bir bulutun gölgesine girince nasıl serinlediğinizi anımsayın. İşte Güneş'in o muazzam enerjisinin büyük bir kesimini uzaya geri yansıtan bulut, enerjinin belirli bir kesimini de optik yolu birkaç kilometreye varabilen bir reaksiyon kabında kendisi için kullanmakta.

Daha sülfat ile bir ilgi kuramadık. Öyle ya, canlı bir organizmaya benzettiğimiz bulut, kendisini devam ettirmek için sülfat ararken, mantarla, tozla ne yapıyor? Boşa mı tüm bu uğraşı? Hayır, hedefe adım adım yaklaşan bir dizi inanılmaz olayın sadece başlangıcı. Çöllerden tozu ve mantarı kaldıran atmosferik olaylar, bu karışımları her iki yarıkürede de kuzeye ve güneye taşımakta, yani nemli ortama doğru çekmekte. Ancak, bunu yaparken yani tozla suyu buluşturmak isterken yeterli güneş enerjisinden de yararlanması gerekiyor, bu da yerkürenin mevsimler süresince Güneş'e olan eğiminin değişmesiyle sağlanıyor. Yine buluta dönelim: Toza yapışıp demir okzalat yapan mantar, yeterli güneş enerjisini bulunca tozun içerisinden demiri indirgemekte ve kullanılabilir demir halinde ortama çıkarmakta. Ancak, bu olgu sadece çöllerdeki demir minerallerinden lepidokrosite has bir olgu. Mantar, kristal yapısı lepidokrosite göre daha güçlü olan geotite veya hematite yapıştığındaysa, aynı olay gerçekleşmiyor. İşte doğanın bilinçli seçiciliği, amaçlar doğrultusunda yapılan bir dizi reaksiyonlar. .

Emiliania huxleyi patlamaları döneminde masmavi deniz bir anda turkuaz yeşiline döner. Çünkü denizde alg patlaması olmuştur. Bu alglerin çoğalmasının nedeni o bölgeye bir hafta önce, gündüz vakti düşen çöl kökenli yağışlar. Emiliania huxleyi'nin SEM ile çekilmiş resmi. Bu alg 0.2pg ağırlığında 10 mikron büyüklüğünde kendisi küçük ancak marifetleri büyük bir canlı.



Peki halen sülfata ulaşamadık. Bulut içerisinde Fe(II) ile zenginleşen ortamın, şimdi de yerküreye ve özellikle denizlere yağmur halinde inmesi gerekiyor. Gündüz inen bu yağmur deniz yüzeyinde *Emiliania huxleyi* olarak adlandırılan bir algin oluşumuna neden olmakta. Toz, mantar, bulut, güneş enerjisi, yağmur, deniz ve alg patlaması... Nereden, nereye? Ama dedik ya, amaç sülfat üretmek. Deniz ortamındaki besin tuzlarıyla ilgisiz gelişen bu alglerin en büyük özellikleri, toplam onbeşgünlük hayat süreleri içinde, birinci haftadan başlayarak hücre etkinlikleri sonucunda ortama aşırı miktarda Dimetil Sülfono Propiyonik Asit (DMSP) salgılamaları. Hani bazen denizin renginin birden bire o masmavi renkten, turkuaz yeşiline döndüğü günler vardır ya; işte o günler, denizlerde bu alglerin çoğaldığı günlerdir. Eğer hava güneşliyse, zaten o gün denize bakamazsınız, korkunç bir yansıma vardır. O günlerde deniz bir değişik kokar. Hafif kükürtlü, değişik bir kokudur bu, bilmeyen anlam da veremez bu değişikliğe. Yine kabullenir gideriz; doğanın akışı der kurtuluruz.

Neyse bunca faaliyetten sonra hiç olmazsa bulutun devamını sağlayacak olan sülfatın sülfürünün (kükürtünün) S'sini görebildik. Dış kabukları kalsiyum karbonattan oluşan bu algler, yaşam sürelerinin sonlarına doğru ortama olağanüstü miktarlarda DMSP salgılarlar ve en sonunda oluştukları denizin derinliklere doğru batarlar. İşte

bu DMSP deniz ortamında önce DMS haline dönüşmekte, daha sonra atmosfere çıkmakta, atmosferde de rüzgarlarla taşınıma girmekte. Ama ne demiştik? Çöllerden kalkan tozlar her iki yarım kürede kaynaktan öteye kutuplara doğru taşınmıştı ve bu bölgelerde yağmurla denizlere inmişti. Şimdi ortama çıkan bu hayati kimyasal maddenin de MSA ara oksitlenme basamağından sonra, o kıymetli sonlanma maddesine, sülfata dönmesi gerekli. Bunun için de enerji gerekiyor. İşte burada yine güneş enerjisi ve rüzgar devreye giriyor.

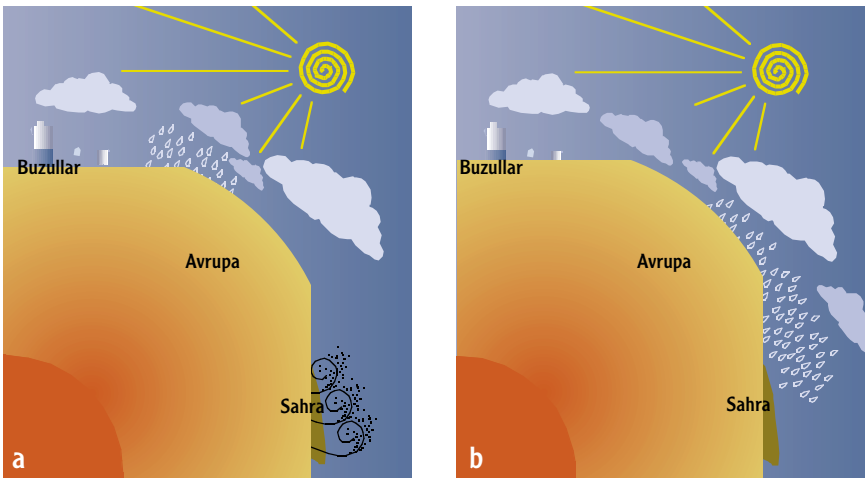
Şimdi bir bulut yapısına bakalım: Atmosferin çeşitli katmanlarında, farklı özellikleri olan pekçok bulut çeşidi bulunur. Benim ilgimi çeken, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde görünen ve atmosferde devasa pamuk yığınları halinde durduğunu sandığımız, ancak dikkatli bakınca sürekli şekil değiştirdiği izlenebilen kümülonimbüs bulutlarıdır. Bu devasa pamuk balyaları görünümündeki bulutlar, aslında hiç te pamuk gibi yumuşak ve masum değillerdir ve içlerinde dikey yönde, saatte 300-400 kilometrelik hızlara ulaşabilen esen rüzgarlar vardır. "Peki neden?" sorusunun cevabı, "Öyledir de ondan" olmuş ve neden bu bulutların içerisinde yerçekimine ters yönde rüzgarların varlığı hiç sorgulanmamış. Bu bulutların tehlikesini bilen hava taşıtları, kesinlikle bu bulutların içerisinden geçmezler; çünkü geçemezler. İyi ama, bu bulutlar neden her iki yarıkürede de yalnızca bahar ve yaz aylarında oluşur? Bence tüm bunlar, bahar ve yaz aylarında gerekli seviyelere ulaşan güneş enerji seviyesi ve tozların denize yağmurla gündüz vakti inmesi sonucunda oluşan alg patlamaları ve ortama çıkan DMS'in MSA ve nihayet sülfatla sonlanabimesi ile ilişkili. Bulut için hayati olan bu kimyasalı deniz yüzeyinden rüzgarlar aracılığı ile kapan bulutun, bunu üst atmosfere yaklaştırması ve güneş enerjisinin daha yoğun olduğu bölgeye taşıması gerekli.

Diyelim ki, bir seferde bunu yapamadı; ya da sülfatla sonlanmayı becerdi. Dikey olarak üst atmsofere 400 km/saatte giden rüzgarın, bu parçaçığı yitirmemesi gerekli. Parçacık yeterli soğukluğa ulaşınca da onu aşağıya çekmek gerekiyor. İşte dikey yöndeki rüzgarlar bu işlevi yerine getiriyor. Belki de sülfat parçacığı, dikey rüzgarlarla atmosferden daha da üst tabakalara fırlatılıyor ve üst atmosferde olduğunu bildiğimiz jet akımlar aracılığıyla öteki bölgelere taşınıyor. İşte yeni bir araştırma alanı: Üst atmosferdeki jet akımların içerisindeki sülfat konsantrasyonunlarının mevsimsel dağılımı. Benim beklentilerim bu düzeylerde de sülfat yoğunluğunun yaz mevsiminde artması. Şu ana kadar yapılan araştırmalar, özellikle Atlantik üzerinde ABD ve Kanada'dan Avrupa'ya doğru esen bu rüzgarların, gelişmiş ülkelerdeki kirlilikten kaynaklanan sülfatları Avrupaya taşıması gibi bir ön yargıya bağlı.

Toz mantar diye yola cıktık, en az bir hafta sonra sülfata kavuştuk ve etrafa dağıttık. Peki sülfatın kaynağı sadece bu karmaşık mekanizma mı? Hayır; volkanik etkinlik de ortama kükürt dioksit çıkarıyor. Bunun da oksitlenmesi, ortama sülfat parçacığının çıkmasına neden olabiliyor. Şimdi hemen hepimizin aklına, geçmişte Ankara da yaşanan hava kirliliği ve buna bağlı SO2 dumanları geliyor. Demek ki bilmeden SO2 ve dolayısı ile bulut oluşumuna yardım etmişiz.

Bilmem hiç gittiniz mi? Hawaii adasındaki volkanlardan halen yoğun bir şekilde SO_2 çıkmakta ve bu dev kraterleri gezmek, cam gibi keskin, donmuş lavların üzerinde dolaşmak, insana değişik hisler tattırmakta. Ben de aynı işleri yaptım; ama bulutlara bir başka gözle baktım. Adaya doğru gelen bulutlar şekilsiz bulutlardı; ancak volkanik araziden geçen bulutların, biraz ileride beyaz pamuk pamuk bulutlar oluşturduğunu izledim, fotoğraflar çektim. Herkes lavların, kraterlerin fotoğrafını çekerken, havadaki bulutların resmini çeken bir kişi olarak tabiiki "Ne yapıyorsun?" sorularıyla karşılaştım. O zaman anlatamayacağımı bildiğim için ayrıntıya girmedim; ama yanımdaki bir bilim adamına biraz bahsettim, anlamadı!

Bulutların yeni açıklamalara muhtaç dinamiklerinden biri de geçmişte yaşandığını bildiğimiz iklim değişiklikleriyle ilgili. Bulutların güneş ışığını yansıtma özellikleri nedeniyle iklimler üzerindeki etkilerini biliyoruz. Daha çok bulut, daha fazla güneş ışığının yansıması ve yerküreye ulaşabilen güneş enerjisinin azalması, sonuçta da yerkürenin soğuması anlamına gelmekte. Geçmişte olduğunu bildiğimiz iklim değişiklikleri hakkında en sağlıklı bilgileri güney ve kuzey kutup bölgelerinden alınan buz karotlarından (buza sokulan silindir biçimli sondaların içine dolan katmanlar) ediniyoruz. Günümüzde bile, yerküreye inen kar, geçtiği atmosferdeki maddeleri içerisinde tutabilmekte ve kutup bölgelerinde hava çok soğuk olduğundan bu izleri uzun süre koruyabilmekte. Örneğin, Grönland adasından ve Antarktika'dan alınan buzul örnekleri, bize geçmişte yaşanmış buzul çağları sürecindeki at-



Çöl tozu-iklim döngüsü: Sahra'dan kalkan tozlar, Güneş enerjisini uzaya yansıttığı için buzullar ilerliyor ve önlerinde yağmur bulutlarını sürüklüyor (a). Peki buzullar niçin tüm dünyayı kaplamıyor? Nedenii, buzulların ilerleyişi sonucu yağmur bulutlarının sahrayı da etkilemesi. Islanan çölden toz kalkamıyor. Dolayısıyla daha fazla güneş ışığı yer yüzüne erişiyor ve buzullar gerilemeye başlıyorlar (b).

mosfer hakkında bilgiler taşıyor. Yapılan analizler, her iki kutupta da buzul dönemindeki atmosferin şimdikinden kat be kat daha fazla tozlu olduğunu, yine buzul dönemlerinde havada çok daha fazla sülfat ve aynı anda çok miktarda da MSA olduğunu kanıtlıyor. Buzullar içerisinde sadece sülfat bulsaydık, kaynağın yalnızca volkanik etkinlik sonucunda atmosfere yayılan sulfür dioksit gazı olduğu iddiasını ortaya atanlar karşısında söyleyecek bir şeyimiz olamazdı. Ama örneklerde MSA'nın da bulunması, kaynağın yalnızca volkanik olamayacağını gösteriyor. Biraz evvel sözünü ettiğimiz, denizlere gündüz vakti inen çöl kökenli tozların tetiklediği alg patlaması sonucu oluşan DMSP'nin oksitlenmesi sonucu oluşan MSA'nın varlığı, kaynağın denizlerdeki algler olduğunu göstermekte. Şimdi çoğunuzun neredeyse iklim değişikliği ve çöl kökenli tozlarla ilişkiyi kurabildiğini sezinliyorum.

Ne demiştik? Bulut, denizdeki ana kaynağın yanı sıra, ikincil kaynak olarak tozları kullanıyor. En yaygın toz kaynağı da çöller. Buzul dönemlerinde de atmsoferde tozun çok daha fazla olduğunu buzul örneklerinden anlamıştık. İyi de bu olgu biraz ters gelmiyor mu size? Buzul çağı, bana soğuk, karlı dondurucu bir ortamı anımsatıyor. Toz içinse, tam tersi kurak bir ortam gerekli ki, topraktan daha fazla toz kalksın etrafa yayılsın. Peki bu iki olgu, nasıl oluyor da buzul örneklerinde aynı anda olabiliyor, bir şeyler ters gitmiş olmasın sakın?

İşte işin sırrı da burada: Ekvatora yakın yerlerin sıcak, kutupların soğuk olduğu bir yerküre... Yaşamaya başladığımız ortamın tarifi sanki. Biraz daha kurcalasak mı dersiniz? Toz, mantar, bulut, demir, güneş enerjisi, yağmur, denizlerde alg patlaması, bu alglerin ortama DMSP yaymaları, bunların DMS-MSA ara basamakları sonrası sülfata dönmesi, sülfatın daha fazla bulut oluşumuna neden olması, güneş enerjisini uzaya yansıtması ve yerkürenin soğuması. Peki tüm bu süreçte bulutlar neden aktif bir rol oynamış olmasın?

Şimdi aklınıza "peki yıldırım olayına ne diyeceksin?" şeklinde bir soru geldiğini düşünüyorum. Bu olay, yani yerden göğe doğru bir enerjinin ani boşalması da bulutun içerisinde demirokzalat halinde bekleyen bileşimin ya da MSA'nın oksitlenmesi için gerekli ışık kaynağını sağlıyor olamaz mı? Hiç dikkat ettiniz mi bilmem ama şimşek fırtınaları hep tozlu havalarda ve genellikle geceleri, özellikle de yazın oluşmakta.

Diyelim ki iklim değişikliğinde bulutlar temel bir rol oynuyor. Bu dinamik içinde buzul çağı ve ısınma dönemlerini nasıl açıklayacağız? Daha çok toz, daha çok alg, daha çok MSA ve sülfat yaptık. güneş enerjisini daha fazla uzaya yansıttık ve yerkürenin soğumasını sağlayarak buzulların ilerlemesini gerçekleştirdik ve örneklerini geçmişte de bildiğimiz buzul çağını yarattık. Yerkürenin tamamının buzullarla kaplanmadığını biliyoruz. Peki buzulları durduran olay ne ola ki? Yine bulutlarla mı ilgili? Eğer öyleyse, çoğaldılar işte; daha ne isteyecekler. İşte kontrol mekanizması burada da kendini gösteriyor. İlerleyen buzullar, her iki yarıkürede otomatik olarak yağmur kuşaklarının da ekvatora doğru adım adım yaklaşmasını sağlayacaktır. Buzullar ilerledikçe yağmur kuşağı adım adım daha güneye kayacak ve örneğin içinde bulunduğumuz yarıkürenin en önemli kaynağı olan Sahra üzerine doğru yaklaşacak. Sahra üzerine yağışın gelmesi, sülfatın ana kaynaklarından biri olan toprağın ıslanması, nemlenmesi ve yerden kalkmasını engelleyecektir. Geçmişteki kalıntılar, bize bu varsayımı destekleyici bilgiler sunmakta ve buzul çağının en ileri safhalarında, özellikle şimdiki zamanda Libya, Tunus, Cezayir gibi ülkelerin konuşlandığı kuzey Sahra'nın göller akarsular ve ormanlarla kaplı olduğunu göstermekte. İşte o dönemlerde göllerin nehirlerin yataklarında biriken organik maddeler, mantarlar gelecek buzul çağının yeni temelleri olmakta ve buzulların ilerlemesinin durmasıyla yerküreye daha fazla ulaşan Güneş ışığının yaratacağı ısınma karşısında yeni korunma mekanizmasının temelleri atılmakta.

Belki anlaşılması, kabullenilmesi zor bir yaklaşım tarzı. Ama neden olmasın? Her etabının arkasında bilimsel verilerin, deneylerin, sonuçların olduğu bir yaklaşım. Sonunda da biraz spekülasyon. İklim değişikliği kuramlarının ispatı yaşam süremiz içerisinde kesinlikle mümkün değil. O zaman neden bizim de bir iklim teorimiz olmasın ve bu teoride neden bulutların başat bir yeri bulunmasın? Neden gök gürültüsü atmosferde oynayan bulut kümelerinin kahkahaları olmasın? Bırakalım düşüncelerimiz kendi sınırlarını aşsın. Ama tabii ki, çok da hayalci olmadan; ileri giden düşüncelerle, biraz daha geriden gelen bilimsel gerçekler arasında aşılması mümkün olmayan uçurumlar yaratmadan.

Bilmem şimdiden sonra bulutlara biraz daha farklı bakabilecek misiniz? Deneyin; belki tüm hırçınlıklarına, acımasız güçlerini zaman zaman üstümüze salmalarına karşın, belki sevgi dünyamıza onları da kabul edebiliriz...

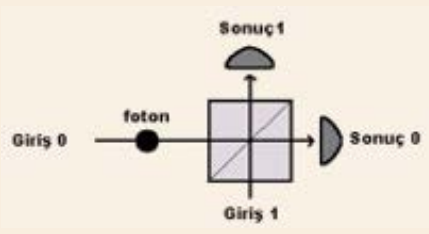
*Prof. Dr., ODTÜ Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü
TÜBİTAK Başkan Yardımcısı

MAKİNELER, MANTIK VE KUANTUM HESAPLAMA

Aziz Kolkıran*

Her ne kadar mantık ve saf matematiğin kavramları doğa kanunlarından bağımsız ve nesnel görünseler de aslında bunların gerçekliği hakkındaki bilgimiz, kuantum fiziğindeki son gelişmelerin ışığında, durumun böyle olmadığını ve tamamen bizim fizik kanunları hakkındaki bilgimize bağlı olduğunu göstermektedir. Özellikle kuantum hesaplama teorisinin bazı deneysel sonuçları, hesaplamanın ve dolaylı olarak matematiksel ispatın fiziksel bir süreç olmaktan bağımsız, tamamen mantıksal bir süreç olduğu görüşünü yavaş yavaş terketmemiz gerektiğinin sinyallerini vermektedir.

Bu yüzyılın ikinci çeyreğinde, bir grup matematikçi, etkili bir şekilde hesap yapabilecek ve çok basit bir çalışma temeline sahip bir takım makinelerden söz etmeye başladılar. Hatta bu makineleri kullanarak matematikteki her teoremin bu makinelere verilecek bir takım işlem basamakları ya da daha genel anlamda algoritmalarla hesaplanabilir bir fonksiyon haline getirilerek ispatlanabileceğini göstermeye çalıştılar. Aslında yaptıkları şey, bugünkü bilgisayar biliminin ve bilgisayarın, kavram olarak gerçekleştirilmesiydi. Bu matematikçilerden Alan Turing, Turing makinaları dediğimiz soyut bir yapıyı önerdi. Bu, fiziksel bir ortamda sağa ve sola hareket eden ve sonlu sayıda iç durumları olan ve bir bant ile iletişim sağlayan basit bir makinedir.Bu makineyle birlikte doğal olarak bir soru ortaya çıktı. Acaba böyle fiziksel bir yapıda, tam olarak, hangi mantık işlemlerini gerçekleştirebiliriz? Aslında, prensipte dahi olsa, ne Turing makinaları ne de etkili işlemler yapabilecek bir takım formel yaklaşımlar bu soruyu cevapsız bırakıyor. Gerçekte bizim ihtiyacımız olan şey Turing makinalarını geliştirip bu işlemleri, teoremlerin ispatlarını etkili bir şekilde kontrol edecek daha genel makinalara uygulamak. Etkili bir şekilde mantıksal operasyonları yapabilen bu mekanik işlemler sayesinde bu makinelerin evrenselliği ve güvenilirliği gösterilebilir. Peki burada fiziksel makinaların bir mantık operasyonun tanımlanmasındaki rolü ne olabilir ya da bu ne demektir? Buna bağlı olarak da fiziğin tutarlılığının ya da etkinliğinin matematiksel bilimlerdeki yeri nedir? Bu makinelerin doğru sonuçları vermedeki güvenilirliği nereden kaynaklanmaktadır? Her şeyden önce hiç kimsenin bu makinaların güvenilirliliğini test edebilecek şekilde olası bütün mantık işlemlerini yapmasına ya da varolan bütün aritmetik işlem kombinasyonlarını uygulamasına gerek yoktur. Çünkü bunu yapmaya kalkarsak o zaman böyle makinaları kullanmamıza gerek kalmayacaktır. Bu makinalara güvenmemizin sebebi, tamamen mantığa dayandırılmadan öte, aynı zamanda onun işleyişinde kullanılan fizik bilgimize de bağlı olmak zorundadır. En azından makinenin işleyişinin tamamen fizik kanunlarına bağlı olduğunu sorgusuz kabul ediyoruz. Bununla beraber bizim hesaplamanın doğasını kavrayışımız fizik teorileri dolayısıyla gerçekleşmektedir. Bu anlamda, aslında Turing'in yaptığı şeye şu perspektiften bakabiliriz: Öyle bir evrensel makine (bilgisayar) yapılabilir ki uygun bir şekilde programlandığında (aynı zamanda gerekli bakım ve enerji sağlandığında) herhangi başka bir fiziksel nesnenin (makina ya da hesaplamayı birebir gerçekleştiren fiziksel bir olay) yapabileceği her türlü hesaplamayı yapsın. Bu şekliyle, bilinen Churh-Turing tezi aslında fiziksel dünya ile ilgili bir tez haline dönüşmüş olur. (Kısaca Church-Turing tezi, orjinal haliyle, şudur: Hesaplanabilir olan herhangi bir fonksiyon bir Turing makinası tarafından da hesaplanabilir).

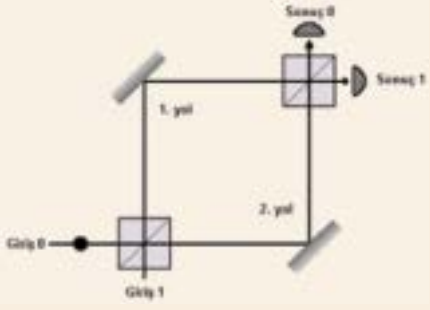


Şimdi kendimize şöyle bir soru soralım: Genel anlamda hesap yapan makinelerin işlem kapasitelerini sınırlayan bir limit var mı? Elbette ki böyle bir limit var ve bu limiti getiren hem fiziksel hem de mantıksal ve matematiksel sınırlar bulmak mümkün. Örneğin birden fazla çift asal sayı bulamayacağınız mantıksal bir kesinliktir; yine herhangi bir işlem süreci sırasında makinenin çalışmasının, termodinamiğin kanunlarına uygun fiziksel süreçlerde gerçekleşme zorunluluğu vardır. Bunun ötesinde örneğin bu mantıksal ve fiziksel limitlerin birarada birbiriyle etkileşerek getirdiği sınırlardan biri de ünlü "durma problemi" (halting problem)'dir. Bu probleme göre, bir makinenin verilen birtakım girdiler (input) sonucunda durup durmayacağına karar verebilecek bir algoritma yoktur. Dolayısıyla, mantıksal açıdan, böyle bir problemi çözebilecek bir makina yapmak, fiziksel yollarla mümkün değildir (en azından bildiğimiz klasik fizik kanunları çerçevesinde böyle bir makina oluşturamayız). Peki, eğer bu problemin üzerine tersten gidersek, yani fizik kanunları ile ilgili teorilerimizi geliştirirsek ya da fiziksel gerçeklikle ilgili bilgilerimizi yeni

fiziksel prensipler dahilinde ilerletirsek bu bize mantık ve matematik ile ilgili varolan sınırlarımızı geliştirmemize ve böylece hesaplanabilirlik üzerindeki sınırların biraz daha genişletilmesine olanak sağlar mı? Bu soru, yeni bir yüzyılın başında, aslında olumlu yönde cevaplanması büyük devrimlere yol açacak, çok önemli bir sorudur ve bizim mantık ve matematikle ilgili bilgilerimizin sadece sorgulamadan kabul ettiğimiz gerçeklerden geldiğini değil de doğrudan gözlem ve deneylerimizle elde ettiğimiz fiziksel prensiplerin katkılarıyla da etkileşip gelişebileceğini gösteren bir kanıt olacaktır. Şimdi bu soruya önemli katkılar sağlayabileceğini düşündüğümüz ve kuantum mekaniğinin keşfinden sonra ortaya çıkan bir fenomenin, kuantum girişiminin, bizim hesaplamanın doğası ile ilgili anlayışımızı nasıl değiştirdiğine bir göz atalım.

Kuantum Girişimi

Bildiğimiz gibi, klasik hesaplamada NOT (DEĞİLLEME) kapısı (NOT gate) 1 ya da 0 olarak gelen bir durumun değilini alarak işlem yapan tek bit'lik bir temel mantık operasyonudur. Bu operasyonu iki defa üstüste uyguladığımız zaman gelen bit durumu ile çıkan bit durumu tamamen birbirine eşit olur. Kuantum hesaplamada kullanılan temel bilgi değerleri ise, genel anlamda, iki duruma sahip bir kuantum parçacığın (ya da sistemin) bu durumlarının toplamı (süperpozisyon) şeklinde ifade edilir (Buna kuantum bit diyoruz). Klasik hesaplamada uygulanan bütün mantık kapıları (NOT, AND(VE), OR(VEYA) gibi) kuantum hesaplamada da aynı mantık kuralları çerçevesinde uygulanabilmektedir. Şimdi fizikçilerin labaratuvarlarda rahatlıkla uygulayabildikleri tek parçacıklı foton girişim deneyini düşünelim. Şekil 1'de görüldüğü gibi her iki durumdan birinde (örneğin 0 durumunda) yarı gümüşlenmiş (yarı geçirgen) ayna üzerine gelen bir foton eşit olasılıklarda sonuç 0 ve sonuç 1 dedektörüne düşmektedir. Aslında kuantum anlamında, burada gerçek bir rasgele davranış yoktur (her ne kadar sonuçlar bize öyle gelse de). Foton her iki dedektöre giden yolu aynı anda almaktadır! Fakat sonuçlar dedektörlerde raslantısal bir şekilde eşit olasılıklarla belirir. Bu düzeneğe şekil 2'deki gibi bir ayna daha ekleyelim, yani birinci aynadan çıkan yolları tam yansıtıcı aynalar sayesinde ikinci dedektörde birleştirelim. Klasik fizik anlayışımıza göre, birinci yarı gümüşlenmiş aynadan geçen foton ya birinci yolu ya da ikinci yolu izleyerek ikinci yarı gümüşlenmiş aynaya gelecek ve burada yine hangi yoldan geldiği önemli olmadan ya sonuç 0 ya da sonuç 1 dedektörü üzerine eşit olasılıklarda düşecektir. Ama deneyi yaptığımız zaman sonucun hiç de beklediğimiz gibi raslantısal olmadığını ve giriş 0 durumunda giren parçacığın her zaman sonuç 1 dedektöründe gözlendiğini, hiçbir zaman sonuç 0 dedektörüne düşmediğini görürüz.



Şekil 1: Tek parçacıklı kuantum karekök-NOT köprüsünün deneysel düzeneği. Burada her iki durumdan birinde giren foton sonuç dedektörlerinde eşit olasılıklarda belirmesine rağmen bu olay fotonun aynadan çıktıktan sonra sadece bir yolu izlediği anlamına gelmez. Aslında foton her iki çıkış yolunu da aynı aynda almaktadır!

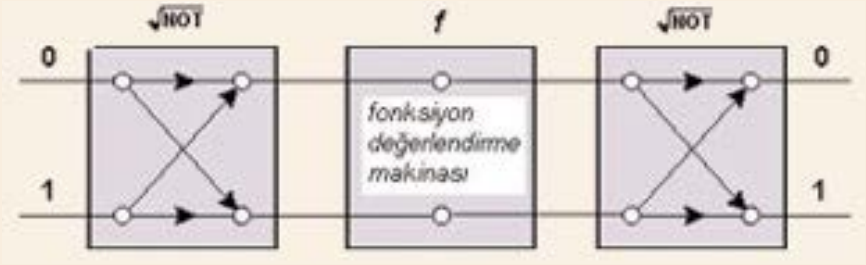
Aynı şekilde giriş 1 durumunda düzeneğe giren parçacık yüzde yüz olasılıkla sonuç 0 dedektörüne düşer. Bunun açıklaması ise, olayın başında da belirtildiği gibi kuantum fiziğinin, aslında fotonun her iki yolu da aynı anda aldığı gerçeğine uygun hesaplamaları yapıldığında, çok iyi bi şekilde anlaşılmaktadır. Bu düzenekte çıkan sonuçlara göre biz çok rahat bir şekilde NOT kapısını şekil 2'deki gibi bir düzenek kurarak kuantum hesaplamada kullanabiliriz. Ama burada aslında, şekilde de çok açık görüldüğü gibi, iki tane birbirine eşdeğer kuantum kapısı kullanılmaktadır, yani bir kuantum mantık kapısı iki defa uygulanmıştır. Bu kapı şekil 1'deki düzenekten başka birşey değildir ve biz bu kapıya bu yüzden karekök-NOT kapısı adını veriyoruz ve böylece klasik hesaplamada olmayan bir mantık kapısı elde etmiş oluyoruz. Buradan hemen şu sonucu çıkarabiliriz: Klasik fizikteki bilgilerimizi kapyasayacak şekilde geliştirdiğimiz yeni bir fiziksel dünya görüşü olan kuantum fiziği, bize mantık ve matematik yapısı içerisine yeni bir mantık operasyonu (karekök-NOT) koymamıza olanak sağlıyor. Bu yeni mantık yapısını tamamen bir takım gözlemler, deneyler ve varsayımlar yaparak kazandığımızı rahatlıkla söyleyebiliriz (çünkü kuantum fiziği de bilimsel bir teoridir ve doğruluğu çeşitli deneyler yapılarak ispatlanmıştır). Bu durumda mantıkçılara artık yeni bir mantıksal operasyon olan karekök-NOT operasyonunu tanımlama hakkını da fizikçiler olarak verebiliriz. Neden mi, çünkü doğada bu operasyon için tanımlanmış bir makinamız var!

Şekil 2: Tek parçacıklı girişim deneyi ya da kuantum NOT kapısını gerçekleştiren deney düzeneği. 0 ya da 1 durumunda giren foton, sonuç dedektörlerinde eşit olasılıklarda belirmektedir. Fakat bu, fotonun girişim ortamına girdikten sonra yollardan sadece birini seçtiği anlamına gelmez. Aslında foton, her iki yoldan da aynı anda geçmektedir (arada gözlenmediği sürece). Burada 0 durumunda giren her foton sonuç 1 dedektöründe ortaya çıkmakta ya da 1 durumunda giren her foton 0 dedektöründe görünmektedir. Bu olay NOT kapısının uygulanmasıdır ve bunu iki tane karekök-NOT köprüsünü ardarda kullanarak gerçeştirmekteyiz.

Kuantum Algoritmaları

Tek parçacıklı kuantum girişim olayında karşımıza çıkan ve klasik olasılık anlayışımızdan farklı bir olasılık yorumuna sahip olan bu durum kuantum mekaniğinin doğasına sahip tüm sistemler için geçerlidir ve dolayısıyla herhangi iyi tanımlanmış iki kuantum durumuna sahip tüm sistemleri kuantum hesaplamada kullanabiliriz. Bu arada aklınızda bu olasılık davranışından dolayı hesaplama sonucunda nasıl olup da yanlış sonuçların çıkmayabileceği sorusu ya da doğru bir hesaplamanın nasıl elde edileceği

konusunda endişeler olabilir. Bunun da yine kuantum fiziğinin kullandığı klasik fizikteki olasılıkların toplanması kuralı değil de olasılık katsayılarının toplanması kuralının getirdiği bir sonuç olan yapıcı girişim (constructive interference) ve yıkıcı girişim (destructive interference) olaylarıyla ortadan kalktığını görebiliriz. Buna göre doğru sonuçlar yapıcı girişim yoluyla ayakta kalırken yanlış olan sonuçlar ise yıkıcı girişim ile ortadan kalkmaktadır.Uygun sayıda girişim yapılarak doğru sonuçların güçlendirilmesi fikri kuantum hesaplamanın en temel prensiplerinden biridir. 1985 yılında David Deutsch'un önerdiği ve bütün ileri düzeydeki kuantum algoritmalarının ana özelliklerini içeren bir algoritma da yine iki karekök-NOT operasyonun arasına sıkıştırılmış bir fonksiyon değerlendirme makinasıyla başarıyla gerçekleştirilmiştir (şekil 3). Bu algoritmada Deutsch, {0,1} kümesinden yine {0,1} kümesine tanımlı bir f fonksiyonunun sabit bir fonksiyon (f(0) ve f(1)'in aynı değeri aldığı durum) mu yoksa birebir bir fonksiyon (f(0) ve f(1)'in farklı değerler aldığı durum) mu olduğunu, bu önerilen makinada sadece fonksiyonun bir defa hesaplanarak belirlenebileceğini göstermiştir. Klasik bir makinada (bir kişisel bilgisayar) bunu gösterebilmek için fonksiyonu iki defa hesaplamaktan başka çare yoktur. Hiçbir klasik algoritma bize, fonksiyonu sadece bir defa hesaplayarak onun sabit mi yoksa birebir mi olduğunu gösteremez. Aslında bütün kuantum hesaplamaların, sadece Deutsch'un kullandığı algoritmanın daha karmaşık bir uygulamasından başka birşey olmadığını göstermek mümkündür. !997 yılında bu algoritma deneysel olarak Nükleer Magnetik Rezonans yöntemi kullanılarak gösterilmiştir. Bu deney sadece iki kuantum bit kullanılarak yapılmıştır. Tabiki daha ileri düzeydeki algoritmalarda daha fazla kuantum bit'e ihtiyaç vardır ve bit sayısı arttıkça da kuantum bilgisayarın işlem yapma hızı ve kapasitesi eksponensiyel olarak artmaktadır ki bu da kuantum hesaplamanın klasik hesaplamaya karşı bir diğer ve en önemli üstünlüklerinden biridir. 1985'ten sonra dikkatler kuantum hesaplamaya çevrilmiş ve 1994'te Peter Shor'un bir sayının asal çarpanlarını klasik algoritmalara kıyasla çok etkili ve hızlı bir şekilde bulan algoritmasıyla birlikte bu alanda yapılan çalışmalar tam bir patlama noktasına gelmiştir. Şu anda çalışmalar hem deneysel hem de teorik koldan hızla etkili bir sonuca doğru ilerlemektedir. Özellikle Shor'un asal çarpanları bulma algoritmasının bugün çok yaygın bir şekilde, her türlü elektronik şifrelemede kullanılan RSA dediğimiz şifreleme sistemlerini etkili ve uygun sürelerde çözebilmesi, bu alanda yapılan araştırmalara askeri kuruluşların da çok büyük parasal destekler sağlamasına yol açmıştır.



Şekil 3: Deutsch'un tek hesaplamada, f fonksiyonun tipini belirleyen kuantum hesaplamasının şematik gösterimi.

Hesaplamanın Geleceği

Aslında kuantum hesaplama konusundaki ilk tartışmalar Richard Feynman'ın 1981'de MIT (Massachusets Institue of Technology)'de verilen bir konferans sırasında yaptığı konuşmadan sonra başladı. Bu konuşmasında Feynman, kuantum fiziksel bir sistemin bir klasik bilgisayarda klasik olasılık yöntemler kullanılarak etkili bir şekilde simulasyonunun yapılamayacağını gösterdi. Aslında bir güçlük gibi görünen bu fenomenin bize bir fırsat yaratabileceğini ve bu simulasyonun bir kuantum bilgisayarda yapıldığı takdirde bize çok büyük faydalar sağlayabileceği olasılığının kapısını aralamış oldu. Bununla beraber, eğer başka bir kuantum sistemin simulasyonunu yapmak istiyorsak bunun için yeni bir simulator yapmak yerine sistemde küçük değişiklikler yaparak bunu aynı düzenekte yapabileceğimiz fikrini ileri sürdü ve bunu yapan alete de "evrensel kuantum simulatoru" adını verdi. 1985 yılında da Deutsch, böyle bir evrensel kuantum simulatorünün varlığını ispatladı ve herhangi bir kuantum bilgisayaranın yapabileceği bütün hesaplamaları da aynı etkinlikte yapabileceğini gösterdi ve buradan da evrensel kuantum Turing makinaları kavramı ortaya çıktı. Klasik Church-Turing tezi hiçbir zaman ispatlanamadı ama 1985'te kuantum Turing makinalarını kullanan Kuantum Church-Turing tezi, Deutsch tarafından kesin bir şekilde ispatlandı. Bu ispat da yine elimizdeki en iyi teorilerden biri olan kuantum teorisinin hesaplamanın doğasını nasıl etkilediğini ve yeni ve daha güçlü hesaplama modellerinin bu yolla nasıl ortaya çıktığını açık bir şekilde göstermektedir.

Kuantum hesaplamanın, temel seviyede klasik hesaplamadan çok daha üstün özelliklerinin olması ve yeni birtakım fenomenleri doğurması bize matematiksel teoremlerin de ispatında oldukça büyük faydalar sağlamaktadır. Girişim etkileri olmadan klasik yoldan bir matematik teoremin ispatının ancak bir takım önermelerin ve aksiyomların adım adım takip edilmesi sonucunda gerçekleşebileceğini biliyoruz. Ama kuantum etkileri kullanılarak yapılan bir ispatın, artık eski ispat tanımını geride bıraktığını ve bizi ispatın adım adım ulaşılan bir sonuç değil, aslında bir süreç olarak hesaplamanın ta kendisi olduğu görüşüne getirdiğini söyleyebiliriz. Bu yüzden gelecekteki kuantum bilgisayarları teoremlerin ispatını, ne bir insan beyninin ne de başka bir yargı sürecinin adım adım takip edebileceği bir şekilde vermeyecektir. Eğer böyle bir ispata ait adımlar süreci tanımlanabilmiş olsaydı bu adımların yazılacağı kağıt miktarı bütün evreni birkaç defa doldurabilecek miktarda olacaktı!

* ODTÜ Fizik Bölümü

Kaynaklar

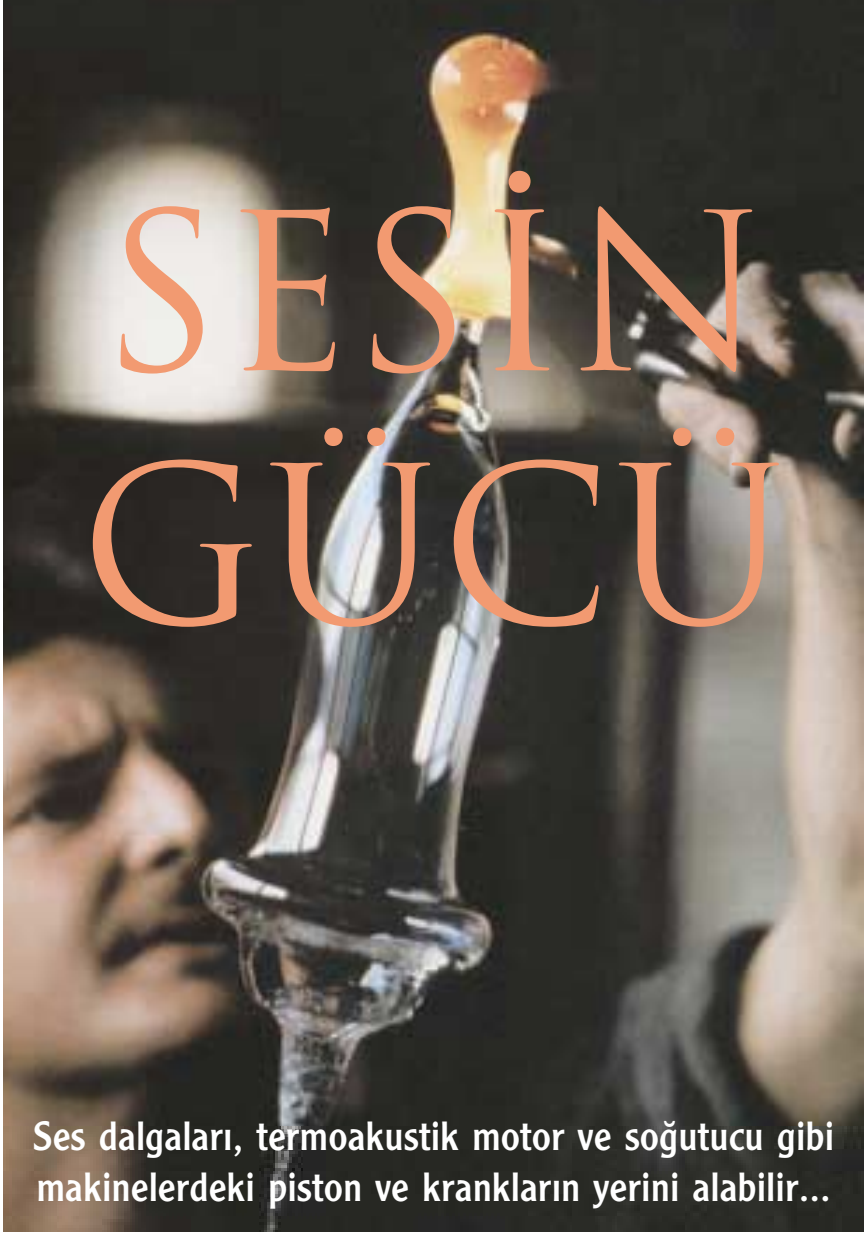
D. Deutsch, A. Ekert, R. Lupacchini, Machines, Logic and Quantum Physics

D. Deutsch, Quantum theory, the Church-Turing principle and the universal computer, Proceedings of the Royal Society, A vol. 400 (1985), pp, 339-354

R.P. Feynman, Simulating physics with computers, International Journal of Theoretical physics, vol. 21 (1982), pp. 467-488.

A. Turing, On computable numbers with an application to the Halting Problem, Proceedings of the London Mathematical Society, vol 2. 42(1936-37), pp. 230-265.

SESİN GÜCÜ



Ses dalgaları, termoakustik motor ve soğutucu gibi makinelerdeki piston ve krankların yerini alabilir...

Cam üfleyiciler, bir kabın ucuna uygulanan ısının onu bir termoakustik motora dönüştürdüğünün farkında olmadan, zaman zaman ellerindeki işlerin aniden yaydığı sesleri duyabilirler. Bu olgu ilk kez ısıyla ses arasındaki ilişkinin kabul gördüğü 1850 yılında bilimsel literatürde yer aldı. Ancak akustik dalganın da soğutma yapabildiği, bilim insanlarınca son zamanlara kadar, bütünüyle anlaşılamamıştı.

*Steven L. Garrett, Scott Backhaus
Çeviri: Serpil Yıldız

2000 yılı Şubat ayında, Ulusal Mühendislik Akademisi Jüri Heyeti 20. yüzyılın en büyük mühendislik başarılarının sıralama sonuçlarını duyurdu. İkincilik ve onunculuk çok başarılı iki ısı motoruna verilmişti. Bunlardan biri bir otomobilin iç yanmalı motoru, diğeriyse hem soğutucu hem de klimalarda kullanılan, tersine çalışan ısı motoruydu. Ancak, modern teknolojinin önemsediği bu iki ürünün, hava kirliliğine yol açmak, sera gazları çıkarmak ve dünyayı koruyan ozon tabakasını aşındırmak gibi, pek de gurur verici olmayan ortak özellikleri de vardı.

20 yılı aşkın bir süredir, araştırmacılar çevreye yönelik tehlikeleri azaltmaya ya da bütünüyle yok etmeye yardımcı olabilecek, yeni sınıf motorlar ve soğutucular geliştirmeye çalışıyorlar. "Termoakustik" özellikli bu cihazlar, devirli makinelerin özelliği olan şaft gücü yerine ses gücünü üretir ya da soğururlar. Doğasındaki mekanik basitlik nedeniyle, böyle bir donanım, bir gün belki de ısıtma, soğutma ve sıcak su elde etmede kullanılan elektriğin evlerde üretilmesini sağlayacaktır.

Bu makineler nasıl çalışır? Kısaca, bir termoakustik motor, bir yüksek sıcaklık kaynağından gelen ısıyı akustik güce dönüştürerek fazla ısıyı da düşük sıcaklıklı bir kanala atar. Termoakustik soğutucunun yaptığı, bunun tersidir; akustik gücü, ısıyı soğuk bir kaynaktan bir sıcak kanala pompalamakta kullanır. Bu cihazlar, termodinamik iş akışkanı olarak soy gazları kullandıklarında en iyi performansı verirler. Soy gazlar, soğutmada yıllarca kullanılmış kimyasallardan farklı olarak, hem zehirsiz hem de çevre dostudurlar. Termoakustiğin bir başka cazip özelliği de motorun bir soğutucuya kolayca bağlanabilmesi ve sonuç olarak bütün parçaları hareketsiz olan ısı-güçlü bir soğutucunun oluşturulabilmesidir.

Şimdilik, yalnızca laboratuvarlarda bulunan bu tür termoakustik soğutucuların prototipleri Uzay Mekiği'nde ve Amerikan Deniz Kuvvetleri'ne ait bir savaş gemisinde kullanıldı. Ayrıca yakın zamanlarda güçlü bir termoakustik motor, doğal gazı, ticari ölçekte sıvılaştıracak yeteneğe sahip olduğunu kanıtladı.

Ses ve Sıcak Hava

Sıcaklık ve sesin etkileşmesi akustikçilerin, havadaki ses hızının Newton tarafından yapılmış ilk hesaplamalarının Laplace tarafından düzeltildiği 1816'dan beri ilgisini çekmektedir. Newton, bir gaz içindeki ses dalgasının genleşme ve sıkışmalarının, sıcaklığı etkilemeksizin gerçekleştiğini varsaymıştı. Laplace, gerçekte varolan küçük sıcaklık değişimlerini de hesaba kattı ve böylelikle sesin havadaki gerçek hızının, Newton'un hesapladığından %18 daha fazla olduğunu gösterdi.

Bu tür termal etkiler 19. yüzyıl cam üfleyicilerinin neden zaman zaman, ısıttıkları kaplardan yayılan sesler duyduklarını açıklar. Aslında bu olgu, termoakustiğin ilginç bazı pratik sonuçları olabileceğinin de işaretidir. Ancak bunun tam tersi olan etkinin, yani tıpkı sıcaklık farkının ses yaratabilmesi gibi, sesin de sıcaklık farkı yaratabileceğinin farkedilmesi, yüzyıldan fazla zaman aldı. Akustik soğutmanın nasıl ortaya çıktığını anlamak, aslında çok da zor değil.

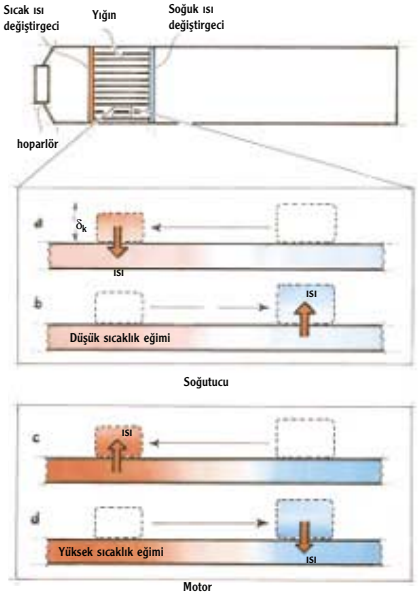
Bir akustik dalganın, başlangıçta belli bir ortalama basınç ve sıcaklığa sahip bulunan bir gazı uyardığını düşünelim. Herhangi bir noktada basınç arttıkça, sıcaklık da yükselecektir; tabii ki, bu artışın yeterince hızlı olduğu ve ısının kaçmaya vakit bulamadığı varsayımıyla. Akustik sıkıştırmalara paralel olarak oluşan sıcaklık değişimleri, basınç iniş-çıkışlarının büyüklüğüne bağlıdır. Normal bir konuşmadaki göreli

basınç değişimleri yaklaşık olarak milyonda bir mertebesindedir (bu oran ses basınç seviyelerinde yaklaşık 74 dB'e karşılık gelir), ve sıcaklıktaki değişim Santigrad derecenin sadece onbinde biri kadardır. Acı duyma eşiğindeki (120 dB) sesler için bile, sıcaklık yukarıya ya da aşağıya doğru sadece yaklaşık 0.02 ^{0}C genlikle titreşir.

Çoğu soğutucu ve klima, ısıyı daha büyük sıcaklık farkları (genellikle 20 derece ya da daha fazla) üzerinden pompalamak zorundadır. Dolayısıyla tipik ses dalgalarının neden olduğu sıcaklık salınımları, bunlardan yararlanmaya olanak tanımayacak ölçüde küçüktürler. Daha büyük sıcaklık aralıklarıyla çalışabilmek için, gazın katı bir malzemeyle temas ettirilmesi gerekir. Katıların birim hacimdeki ısı kapasiteleri gazlardan çok daha yüksektir. Bu nedenle önemli bir sıcaklık değişimine uğramaksızın, önemli miktarda ısı alışverişinde bulunabilirler. Ses dalgası taşıyan bir gaz, katı bir yüzeyin yanına yerleştirilirse katı, kendi sıcaklığını sabit tutarak, sıkıştırma ısısını soğurma eğiliminde olacaktır. Bunun tersi de doğrudur; gaz genleştiğinde, katı, sıcaklığında azalma olmaksızın, ısıyı bırakır, gazın fazla soğumasını engeller.

Bitişikteki bir katıdan gelen ya da bu katıya yönelen ısının difüzyon yapabileceği mesafe "termal nüfuz derinliği" olarak adlandırılır. Büyüklüğü, iletilen ses dalgasının geçiş frekansına ve gazın özelliklerine bağlıdır. Tipik termoakustik cihazlarda, havadaki sesin işitilebilir frekanslardaki dalgaları için, termal nüfuz derinliği milimetrenin onda biri kadardır. Bu yüzden, ısı değişimini en iyi şekilde kullanan bir termoakustik motor ya da soğutucunun tasarımında, genişliği yaklaşık olarak bu boyutun iki katı olan ve içinde yüksek genlikli bir ses dalgasının yayılabileceği büyüklükte boşluklara sahip bir katının bulunması gerekir. Çok sayıda tabaka içeren gözenekli katı (çoğunlukla, soğutucular için silindir şekli verilmiş yumuşak plastik, ya da motorlar için paslanmaz çelik) adeta bir tabaka yığınına benzediği için, "yığın" olarak adlandırılır.

Akustik olarak zorlanan bir gazın yığına girmesiyle basınç, sıcaklık ve konumun hepsi zamanla titreşir. Gaz bir tüp içindeyse, ses ileri-geri yansıyarak durağan bir akustik dalga oluştu-



Termoakustik cihaz temelde, gazın içinden geçebileceği çok sayıda açık kanalı olan gözenekli bir katıdan oluşan "yığını" içeren, gaz dolu bir tüptür. Örneğin bir hoparlörle oluşturulan rezonan ses dalgaları, gazı yığın içindeki boşluklarda ileri geri hareket ettirir. Yığın boyunca oluşan sıcaklık eğimi düşükse (ortada), bir kenara doğru kayan gaz (a) sıkışıp ısınır ve bu yüzden, kalınlığı yaklaşık olarak termal nüfuz derinliğinde (δk) bir gaz paketi yığına ısı bırakır. Aynı gaz daha sonra diğer yöne kaydığında (b), ısı soğuracak kadar genleşir ve soğur. Tek paket ısıyı kısa bir mesafe taşır. Ancak, gazı oluşturan çok sayıda paket, ısıyı soğuk bir bölgeden sıcak bir bölgeye aktaran bir 'kova zinciri' oluşturur. Eğer yığın boyunca oluşan sıcaklık eğimi yeterince büyütülebilirse, aynı cihaz bir termoakustik motora dönüştürülebilir (altta). Bu durumda ses de bir gaz paketini sıkıştırıp ısıtabilir (c), fakat hâlâ yığından daha soğuktur ve ısıyı soğurur. Bu gaz paketi öteki uca kayıp da genişlediğinde (d), soğur ama yığından daha sıcak kalır ve böylece ısı bırakır. Paket termal olarak yüksek basınçta genişleyip düşük basınçta sıkışır ve ileri geri yankılanan ses dalgalarının basınç salınımlarını büyüterek ısı enerjisini akustik enerjiye dönüştürür.

rur. Bu durumda basınç, yerdeğiştirmeyle aynı fazda olacak, yani, en yüksek ya da en düşük değerine, gazın titreşim hareketinin en fazla olduğu anda ulaşacaktır.

En basit şekliyle, kapalı bir tüp, gözenekli bir yığın ve bir akustik enerji kaynağından oluşan bir termoakustik soğutucuda bu basit ilişkiden nasıl yararlanılabileceğini düşünün. Küçük bir miktar gazın oluşturduğu gaz paketi bir tarafa, diyelim ki sol tarafa hareket ederken, basınçtaki artışla beraber ısınarak bir an durur ve sonra yönünü değiştirir. Bu hareketinin sonuna doğru sıcak gaz, ısıyı biraz daha soğuk olan yığının içine bırakır. Sonraki yarı-çevrimde, gaz paketi sağa doğru hareket eder ve genişler. En sağ uca ulaştığında paket, yığının kendisine bitişik bölümünden daha soğuk olacak ve yığından ısı alacaktır. Sonuç olarak, yığının sol tarafı sağ tarafından daha sıcak olduğunda bile, paket sağdan sola ısı pompalayacaktır.

Bir gaz paketi için hareketin genliği çok küçüktür, ama net etki gaz paketlerinin bir kova dizisi gibi sıralanmasından elde edilir: Titreşmekte olan gaz paketi hemen arkasındaki paketten ısıyı alır ve ısı kaybına uğramaksızın önündekine aktarır. Isı ve bu ısıyı termoakustik olarak hareket ettirmek için yapılan iş, araba radyatörlerindekine benzer şekilde, bir sıcak ısı değiştirgeci sayesinde yığının bir ucundan çıkar. Yığının öteki ucuna yerleştirilmiş olan bir soğuk ısı değiştirgeci, kimi dış ısı yüklerine karşı faydalı bir soğutma sağlar.

Bu soğutma işlemi, termoakustik bir motor yapmak için, kolayca tersine çevrilebilir. Bunun için sadece, ısıyı yığının sıcak ucunda uygulayıp soğuk ucundan almak suretiyle sıcaklık eğimini dikleştirmek yeterlidir. Şimdi gaz paketi sola hareket ettiğinde, basıncı ve sıcaklığı daha önce de olduğu gibi artacak, fakat yığın bu noktada hâlâ daha sıcak olacaktır. Böylece ısı yığından gaza geçecek ve gaz basıncı en yüksek değerine ulaşırken gazın termal olarak genleşmesine yol açacaktır. Tersine, paket sağa doğru yer değiştirdiğinde genişler ve soğur; ama yığın burada hâlâ daha soğuktur. Dolayısıyla ısı gazdan katıya geçer ve basınç en düşük değerine ulaşırken termal büzülmeye yol açar. Bu yolla, yığına uygulanan sıcaklık değişimi, ısıyı gazın içine ve dışına doğru güdümleyerek gazın çevresi üzerinde iş yapmasına yol açar ve akustik salınımların genliğini büyütür. Hedeflenen dik sıcaklık eğiminin devamlılığı için elektrik ısıtıcısı, yoğunlaştırılmış güneş ışınları ya da alev gibi bir dış güç kaynağına gerek vardır. İlk kez 1850'de yayınlandığı gibi, bu durum, bir yığın görevi yapan cam bir tüpün çeperlerini yüksek bir sıcaklık eğimi yaratacak şekilde ısıttıklarında, cam üfleyicilerinin bazen neden kendiliğinden oluşan sesler duyduklarını da açıklar.

Bu "şarkıcı tüp" etkisinin kolayca ortaya çıkışı, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi Lisansüstü Akustik Programı'nda yükseklisans öğrencisi Reh-lin Chen'in, sadece üç parçadan oluşan termoakustik bir motor yapmasına ön-

Basit termoakustik motor, bilinen malzemelerden yapılabilir.

Küçük bir test tüpü, bir ısıtıcı kablo ve otomotiv sanayiinin katalitik dönüştürücülerinde kullanılan gözenekli seramikten bir fiş, yaklaşık 1 watt'lık bir akustik güç üretebilir.

Fişin bir ucu parabolik bir aynanın odağına yerleştirilirse, güneş enerjisi de bu prototipi çalıştırabilir.

cülük etmiştir. Bu motordaki yığın, normalde otomotiv sektöründe katalitik dönüştürücüler için de kullanılan gözenekli seramikten yapılmış bir fişten ibarettir. Fişin bir ucuna bağlı olan ısıtıcı kablodan geçen elektrik akımı, bir sıcaklık eğimi yaratır. Isıya dayanıklı camdan yapılmış bir test tüpü, küçük bir org borusu gibi davranır ve durağan bir ses dalgası oluşturur. Yığının soğuk ucu test tüpünün ağzına doğru baktığından, soğuk ısı değiştirgeci gerekli değildir; tüpün açık ucundan girip çıkan hava akımı yeterli soğutmayı sağlar. Chen'in motoru, basitliğine karşın, rahatsız edici düzeyde ses üretme yeteneğine de sahiptir.

Bu tür termoakustik motorların en çarpıcı özelliklerinden biri hareketli parçalarının olmayışıdır. Kovuğun ve yığının; sıkıştırma, genleşme, yer değiştirme ve ısı aktarımının doğru zamanlarda olmasını zorlayacak olan temel fiziğinden başka hiçbir şeye gereksinim duymazlar. Arabalarımızdaki iç yanmalı motorlar da, güç döngüsünün emiş, sıkıştırma, genleşme ve atmadan oluşan evrelerinin birbirlerini çok düzgün bir şekilde izleme zorunluluklarından dolayı, kusursuz zamanlamaya gerek duyarlar. Ancak, konvansiyonel otomobil motorlarında gerekli evrelendirmeyi sağlayabilmek için silindir başına, başlıbaşına birer düzenek içeren en az iki subap bulunur. Bu fark termoakustik cihazları konvansiyonel motorlar ve soğutuculardan daha basit ve potansiyel olarak çok daha güvenilir yapar; çünkü subapların, piston bileziklerinin, krank millerinin, bağlantı çubuklarının ve benzer elemanların uğradığı aşınma bunlarda söz konusu değildir. Böylece termoakustik cihazların yağlanmasına gerek kalmaz.

Pistonsuz motorların yüksek güç seviyeleri elde edebilmesi konu hakkında bilgisi olmayanlar için şaşırtıcı olabilir. Termoakustik cihazlar bu ustalığı, akustik rezonansı, küçük gaz hareketlerinden büyük basınç titreşimleri elde etmek amacıyla işleterek gösterirler. Bir ucuna hoparlör takılmış kapalı bir tüpü (bir akustik rezonatör) gözünüzün önüne getirin. Hoparlörün titreşim hareketi akustik enerji pompalar, bu enerji tüp boyunca ses hızıyla yol alır, tüpün uzak ucundan yansır ve kaynağa doğru geri fırlar. Uyarılma frekansı tümüyle uygunsa, hoparlörün enjekte ettiği bir sonraki enerji artışı, akustik dalganın yansıyan kısmıyla buluşur.

Rezonan dalgadaki basınç salınımları, döngü boyunca eklenen enerji, ya istenen işin üretilmesi ya da sürtünme nedeniyle harcanan enerjiye tam olarak eşit hale gelinceye kadar büyür.

Bir silindir içindeki bir miktar gazı sıkıştıran pistonun hareketi düşünüldüğünde, bu büyümenin sonucu kolayca anlaşılabilir. Gaz hacminin ilk uzunluğu, diyelim 20 cm ise ve piston yavaşça içeriye doğru 1 cm hareket ederse, piston çevresinden sızıntı olmadığı varsayımıyla, gazın basıncı % 5 oranında artacaktır.

Şüphesiz, böylesine küçük mesafelerle hareket eden bir salınımlı akustik kaynak, yağlanmış bir silindir ve içinde hareket eden conta bileziklere sahip bir pistona gerek duymayacaktır, ki bu da, konvansiyonel soğutma kompresörlerinde ve iç yanmalı motorlarda bulunan bütün problem yaratıcı elemanları saf dışı eder. Örneğin metal körük benzeri esnek contalar yeterli olur. Bu tür sızdırmaz contalar yağlanmak zorunda değildir ve pistonla, pistonun içine sıkı sıkıya oturduğu silindir arasındaki olası gaz sızıntılarını önlemek için gerekli olan düşük toleranslı imalata gerek duymaz.

Stereo Soğutucu

Termoakustik makinelerde bulunan donanımın basitliği en iyi şekilde, somut bir örneğin incelenmesiyle takdir edilebilir. 1990'ların ortalarında, California Monterey'deki Denizcilik Okulu'nda, bir NASA projesi kapsamında, Uzay Mekiği için iki temoakustik soğutucu geliştirildi. Bunlardan biri elektronik elemanları soğutmak, diğeriyse, biyomedikal deneylerde kullanılmak üzere astronotlardan alınan kan ve idrar örneklerinin saklanmasında kullanılan soğutucu-dondurucu birimin yerini almak üzere tasarlanmıştı. "Termoakustik yaşam bilimleri soğutucusu" diye adlandırılan bu soğutucu laboratuvarda iyi sonuçlar verdi; ancak NASA'nın desteği, görünüşte kaynak yokluğu nedeniyle beklenmedik şekilde sona erdi. Proje o sıralarda çok iyi gittiği için bu gelişme oldukça şaşırtıcıydı. Ancak 6 ay sonra, NASA Yaşam Bilimleri Bölümü'ndeki program yöneticilerinin, Houstan'daki Johnson Uzay Uçuş Merkezi'nde komisyon payları ve rüşvet üzerine sürdürülen, çekişmeli bir FBI soruşturmasına karışmış oldukları keşfedildi. Bu yöneticiler, belli ki kaydedilen teknik ilerlemeyi değerlendirmekten çok, başka şeylerle meşguldüler. Neyse ki, Amerikan Deniz Kuvvetleri benzer bir soğutucu gereksinimi içindeydi ve çabaların desteklenmesini üstlendi.

Bu soğutucu başlangıçta uzayın talepkar koşullarında çalışmak üzere tasarlanmış olduğu için, hoparlörlerden birinin devre dışı kalması halinde, yedeklemeyi sağlayacak bir stereo-konfigürasyon seçilmişti. Bu iki hoparlör ses üretimi için genelde kullanılanlara benzer; ancak çok daha güçlüdürler ve sınırlı bir frekans aralığı üzerinde çalışırlar. Bu hoparlörlerin oynak parçaları, küçük metal körüklerle, U biçimli durağan bir rezonan kovuğa bağlıdırlar.

U tüpü, herbirinin iki ucunda ufak araba radyatörlerine benzeyen iki adet su dolu ısı değiştirgeci bulunan, iki ayrı yığın içerir. Bu ısı değiştirgeçlerinden ikisi atık ısıyı uzaklaştırırken diğer ikisi soğutmayı sağlar. "Yaşam bilimleri soğutucusu"ndan gelen serin su, *USS Deyo* adlı savaş gemisinde bulunan radar elektroniğinin katmanları arasında dolaştırıldı. Deniz denemelerinde ulaşılan en büyük soğutma ka-

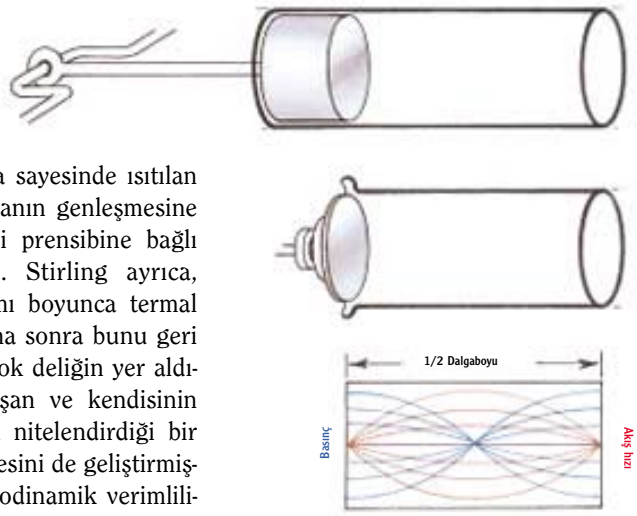
pasitesi, sadece 200 Watt'lık ses gücünün kullanımıyla, 400 Watt'ın üzerine çıktı. Soğutucu, çalışılabilecek en düşük işletim sıcaklığında (4 ^{0}C), aynı sıcaklık aralığında çalışan ideal bir soğutucunun % 17'si verimlilikle çalıştı. Soğutucunun kendisi, üst verimlilik sınırının % 26'sına ulaştıysa da ısı değiştiricilerinin verimsizliği, yararlı soğutmayı % 17 değerine düşürmüştü.

Küçük bazı değişikliklerle bu performans artırılabilir olsa da, bu tür termoakustik soğutucuların gaz ve yığın arasındaki ısı akış şeklinden kaynaklanan bir verimlilik iç sınırı daima olacaktır. Ancak kısa bir süre önce, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan araştırmacılar, tuhaf bir raslantıyla tam da Laplace'ın ses hızını doğru olarak hesapladığı 1816 yılında İskoçya Kilisesi Papazı Robert Stirling'in patentini aldığı eski bir tekniği kullanarak, termoakustik motorların bu aşılmaz görünen engeli aşmalarını sağlayan yeni bir tekniği ortaya koydular.

Geleceğe Dönüş

Papaz Robert Stirling boş zamanlarında, hâlâ kendi adını taşıyan, hayli etkileyici bir tür sıcak hava motorunu tasarlamış, yapmış ve göstermişti. Onun bu buluşu, dönemin buharlı makinelerinden farklı olarak, patlama riski olan bir kazan içermiyordu. Stirling motoru, bir ısı değiştirgeciyle gerçekleştirilen dış yanma sayesinde ısıtılan bir silindirdeki havanın genleşmesine ve yer değiştirmesi prensibine bağlı olarak çalışıyordu. Stirling ayrıca, döngünün bir kısmı boyunca termal enerji biriktirip daha sonra bunu geri veren, içinde pek çok deliğin yer aldığı bir katıdan oluşan ve kendisinin "ekonomik" olarak nitelendirdiği bir rejeneratör düşüncesini de geliştirmişti. Bu eleman termodinamik verimliliği, etkileyici seviyelere yükseltmişti. Fakat Stirling motorunun mekanik karmaşıklığı, iki ısı değiştirgeci gerektirmeyen yüksek basınçlı buhar ve iç yanmalı motor çeşitlerinde karşılaşılandan daha fazlaydı ve bu durum, motorun yaygın kullanımını sınırladı.

Los Alamos'lu araştırmacılar Fizik Profesörü Peter Ceperley'in teorik olarak tasarımlamış olduğu "gezgin dalgalı" pistonsuz Stirling motorunu inceleyerek, istenen verimi sağlayamayacağı sonucuna vardılar. Bu nedenle de akustik motor ve soğutucular için "durağan dalga" kullanımına yöneldiler. Yıllar sonra, araştırmacılar, probleme yeniden bakarak, rejeneratörün, gaz basıncı salınımı ve gaz hızı salınımının çarpımıyla orantılı bir akustik güç ürettiğini anladılar. Rejeneratörde kaybedilen güç, salınma hızının karesiyle orantılıdır. Bu kayıp, bir elektrik dirençte kaybedilen gücün (ki bu da içinden geçen akımın karesiyle orantılıdır) bir benzeridir.



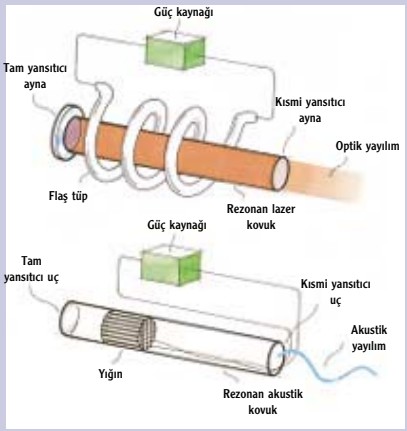
Bir silindirin içindeki gaz basıncı, bir piston silindirin içine doğru yavaşça hareket ettirildiğinde, hacimdeki azalmayla ters orantılı olarak artar (üstte). Örneğin 20 cm'lik bir silindir içindeki 1cm'lik yer değiştirme, basıncı % 5 artırır. Ama eğer piston, kovuğun rezonans frekansında ileri geri hareket ediyorsa, esnek körüklerin ayak uydurabileceği kadar küçük olan 50 mikrometrelik hareketler aynı pik basınca yol açacaktır (ortada). Gazın ileri geri salınımı sırasında durağan dalga en yüksek basınçlarını, silindirin iki ucunda oluşturur; oysa, kapalı bir tüpte gazın hızı bu noktalarda daima sıfırdır.

Sık karşılaşılan örneğin, bir iletim hattındaki kablo direncinden kaynaklanan kayıplar, elektrik mühendislerini, uzun bir süre önce, basit bir çözüm bulmaya yöneltmişti: Voltajı artırıp akımı azaltarak, iletilen güce eşit olan bu iki değişkenin çarpımını sabit tutmak. Böylece, salınımlı basınç çok büyük ve akış hızı çok küçük hale getirilerek çarpımlarından elde edilecek değer sabit tutulabilirse, ürettiği güçte azalma olmaksızın rejeneratörün verimliliği artırılabilecekti.

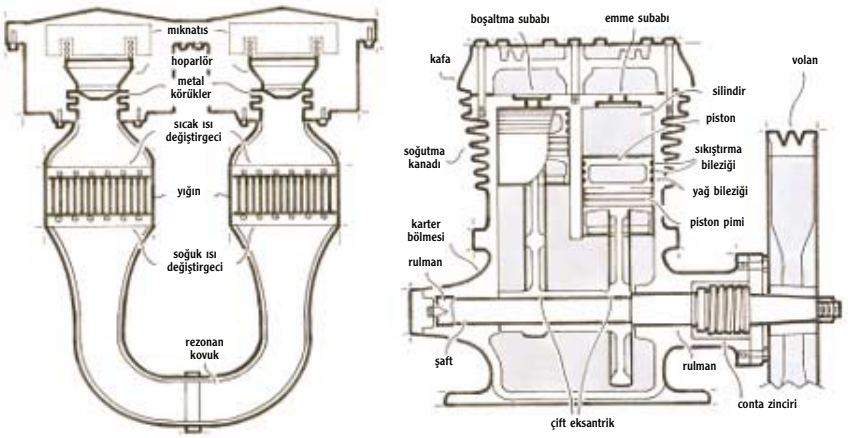
Bu zorunluluklar, gaz hareketine karşı yüksek oranlı basınç elde etmenin bir yolu olarak, çoğunlukla tipik termoakustik motorlarda kullanılan akustik durağan dalgalara geri dönülmesini sağladı. Gaz akış hızının en aza indirgenmesi, ısının gaz ve katı arasında en verimli şekilde iletilmesini minik gözenekleriyle sağlayan rejeneratör içindeki viskoz kayıpların üstesinden gelmesini sağlar. Ama normal bir yığın yerine rejeneratör kullanmak, ısı aktarımının zamanlamasını önemli bir biçimde değiştirir: Salınmakta olan gazın, ısı değişimi gerçekleşmeden önce yer değiştirmek için zamanı yoktur. Bu yüzden sorun sadece, yığını bir rejeneratörle değiştirmekten ibaret değildi. Gerek duyulan cihaz, durağan dalganın özelliklerinden bazılarını (yüksek basınç ve düşük akış hızı) üretirken, gezgin bir dalganın özelliklerinden bazılarına da (basıncın yerdeğiştirmeyle değil de, hızla eşzamanlı

Akustik Lazer

Hem sözlük, hem mecazi anlamıyla sahip oldukları yalınlık, termoakustik cihazların lazerle benzeştirilmelerinin nedeni. Isıtılmış bir yığın boyunca "dengesizliğin" (non-equilibrium) korunmuş olması, bir lazer malzemede elektron enerji seviyelerindeki tersine dönmüş yığılmalara benzer. Test tüpü, bir akustik rezonatör işlevi görür; ki bu da bir lazer kovuğu gibi, durağan dalganın ileri-geri salınan enerji karşısında genlik kazanmasına yol açar. Test tüpünün açık tarafı, lazerin çıkış kısmında gümüşle kısmen kaplanmış bir yarı-aynanın yaptığı görevi yapar. Her ikisi de, rezonan kavite içinde depolanmış olan enerjinin bir kısmının çevreye yayılmasını sağlar. Chen'in "akustik lazer"inin yalnızca yaklaşık bir watt'lık ses gücü üretmesine karşın, doğal gaz yakılarak ısıtılan benzer bir cihaz 10 kW'dan fazla üretir: gerçekten güçlü bir lazer!



Termoakustik motorlar, her iki tip cihazın da rezonan kovuklarında oluşturulan durağan dalgaları genleştirmeleri bakımından optik lazerlere benzerler. Örneğin bir yakut lazerinde (üstte) enerji ilavesi, elektron enerji seviyelerinin tersine yığılımına neden olan bir flaş tüpü aracılığıyla yapılır. Bunun bir termoakustik benzerinde (altta) enerji kovuğa, dengesiz bir sıcaklık dağılımı oluşturan ısıtılmış bir yığın kullanılarak enjekte edilir.



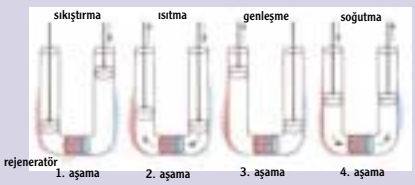
Radar elektroniğinin soğutulmasında kullanılan termoakustik soğutucunun iç işleyişi görece basittir. Bir çift hoparlör, gazı, su sirküle eden ısı değiştiriciler eklenmiş iki gözenekli yığının içinden geçmeye zorlar. Aşınmaya yatkın hareketli parçalar içeren mekanik kompresörler de dahil olmak üzere, konvansiyonel soğutucular (sağda), çok daha fazla sayıda elemana gerek duyarlar.

olarak artıp azalması) sahip olmak zorundaydı. Böyle bir melez, temelde uzun bir tüpten oluşan bir durağan dalga kovuğunun, çift boyunlu bir Helmholtz rezonatörüyle eşleştirilmesiyle tasarımlanabildi. Burada, boyunlardan biri gaz akışına açıktır, öteki de rejeneratör ve ısı değiştiricilerini içerir. Açık geçiş, açıldıktan sonra ağzına üflenen bir soda şişesi gibi davranır. Şişenin boynundaki hava kütlesi ve altında hapsedilmiş gazın oynaklığı, tıpkı katı bir kütle ve sarımlı bir yayın yaptığı gibi, salınımları destekler. Helmholtz bu tekniği, rezonatörün doğal frekansına yakın dar bir frekans aralığındaki sesleri yükseltmek için geliştirdi. Yükseltme miktarı, rezonatör frekansıyla, boyuna çarpan sesin frekansının ne denli yakın bir uyum içinde olduklarına bağlıdır.

Termoakustik Stirling motorunda, Helmholtz rezonatörünün doğal frekansı işletme frekansından bir hayli büyüktür. Bu yüzden Helmholtz rezonatörü içindeki basınç değişimi, durağan dalga rezonatörünün basınç değişiminden yalnızca % 10 daha büyüktür. Az olmasına karşın bu fark, tıpkı gezgin bir akustik dalgada olduğu gibi, değişen basınçla eşzamanlı olarak seyreden akış sırasında basıncın her artıp azalmasıyla, rejeneratörden bir miktar gaz geçişini sağlamak için yeterlidir.

Böylece, Ceperley'in durağan dalgalı Stirling motorunun temel problemi çözülmüştü. Ancak motorun beklentilere kıyasla verimsiz çalıştığının farkedilmesi hayal kırıklığına neden olmuştu. İki boyunlu Helmholtz rezonatöründeki dairesel geometri, gazın döngü etrafında sürekli dolaşımıyla rejeneratörün sıcak ve soğuk uçlarını kısa devre yapmasına ve büyük miktarda ısı kaybına yol açmasına olanak veriyordu ki, bu da problemin ta kendisiydi.

Bir kez neyin yanlış olduğunu anlayınca, problemi düzeltmek kolaydı. Bir çözüm, Ceperley'in dairesel tasarımı için yıllar önce önermiş olduğu gibi, akustik dalgaları geçiren ama gazın sürekli akışını engelleyen esnek bir zarın eklenmesi olabilirdi. Ancak bu tür zarlarla edinilen önceki deneyimler uzun süre dayanabilecek, yeterince sağlam bir tasarım geliştirilmesinin zor olacağı kanısını vermişti. Böylece zar yerine, çevrimde, sadece sızıntıyı önleyecek miktarda bir arka basınç yaratmak için, bir yöndeki akışın diğer yöndekinden daha kolay olmasını sağlayan asimetrik açıklıklardan oluşan bir bir jet pompası eklendi. Verimliliği belirgin şekilde artan motor en iyi durumda, teorik olarak hesaplanmış en yüksek verimliliğin % 42'siyle çalışıyordu. Bu oran, daha önce yapılmış termoakustik motorların elde etmiş olduğundan % 40 daha iyiydi ve bu haliyle bile modern iç yanmalı motorların sunabildiği verimlilikle rekabet edebilirdi.



Stirling döngüsü basınç ve hacimde değişimlerin özelliklerini ortaya koyan dört ayrı aşama içerir: sıkıştırma, ısıtma, genleşme ve soğutma. Basit olarak, iki pistonlu Stirling motorunda, sıkıştırma aşamasında (1) bir piston sabit tutulurken, diğeri içeri doğru hareket ederek sıkıştırma ısısını bitişik soğuk haznenin içine aktarır. Sonraki aşamada (2) her iki piston da eşzamanlı hareket ederek soğuk gazı, bir önceki döngünün son aşamasında ısınmış olan gözenekli rejeneratör boyunca ilerlemeye zorlar. Böylece sabit-hacimli rejeneratif ısınma sağlanır. 3. aşamada (3) sıcak hazneden gelen ısı, komşu pistonu dışarıya doğru hareket etmeye zorlayan gazın termal olarak genişlemesine neden olur. Sonunda (4) her iki piston, ısınan gazın sabit-hacimli rejeneratif soğutma oluşturması için birlikte hareket eder.

Sonraki Yarışma

Termoakustik motorlar ve soğutucular birkaç yıl öncesinden beri zaten, basitlikleri, yağlama ve kaygan conta gerektirmemeleri, çevresel açıdan zararsız akışkan kullanmaları gibi özelliklerinin, daha düşük olan verimliliklerini fazlasıyla telafi ettiği uzmanlık uygulamaları için dikkate alınır hale gelmişlerdi. Tek frekanslı hoparlörler ve alternatif hareketli elektrik jeneratörleri gibi yüksek-güçlü cihazların tasarımında yaşanan diğer gelişmelerle birleşen bu son önemli gelişme, termoakustiğin, çok yakın bir zamanda, melez elektrik araçlarına güç kaynağı sağlamanın, güneş enerjisi depolamanın, yiyecekleri soğutmanın, binaları havalandırmanın, endüstriyel gazları sıvılaştırmanın ve henüz hayal edilemeyen diğer pek çok etkinliğin çevresel açıdan cazip bir yöntemi olarak ortaya çıkabileceğini gösteriyor.

2099'da Ulusal Mühendislik Akademisi büyük olasılıkla, 21. yüzyılın en iyi teknolojik başarılarını belirlemek üzere bir uzman jüri heyetini yeniden toplayacak. Henüz doğmamış olan torunlarımızın o listede göreceği makineler arasında, bir yandan gezegenin korunmasına yardım ederken diğer yandan herkesin yaşam standardını yükseltmeyi vaadeden termoakustik cihazların da bulunacağını umuyoruz. Bu makaleyi yazan araştırmacıların da içinde bulunduğu bir grup meraklı fizikçi ve mühendis, akustik motorları ve soğutucuları bu geleceğin parçası yapmak için, 20 yıldır yoğun bir şekilde çalışmakta. En son başarılar elbette cesaret verici, ancak yapılacak daha çok iş var.

*"The Power of Sound" *American Scientist*, Kasım - Aralık 2000

BEYAZ CÜCELER

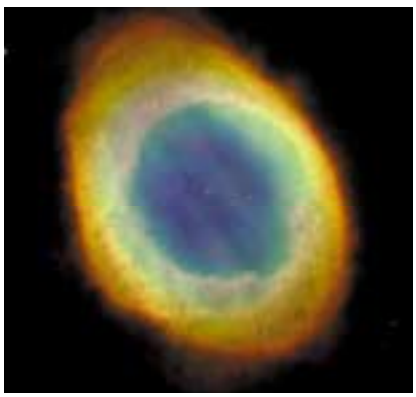
Alp Akoğlu

Bundan yaklaşık altı milyar yıl sonra, bir yaz günü gökyüzüne bakan biri, Güneş'i şimdi gördüğümüzden çok daha farklı görecek. Parlak ve göz alıcı Güneş'in yerinde, sönük ve eskisi gibi ısıtmayan bir beyaz cüce olacak. Doğal olarak Dünya'dan böyle bir olayı izlemek hayal olsa gerek; çünkü, bundan yaklaşık bir milyar yıl önce Güneş, yeryüzündeki tüm yaşamın silinmesine yol açacak olan kırmızı dev aşamasından geçecek.

Güneş'imizin sonuna daha milyarlarca yıl olabilir; ancak, şu anda gökadamızda sayısız denebilecek kadar çok beyaz cüce olduğu düşünülüyor. Sayıyı kesin olarak bilmek çok zor; çünkü, bu yıldız kalıntıları sönük olduklarından kolay kolay görülemiyorlar. Günümüzde bilinen beyaz cücelerin yarısından çoğu Güneş Sistemi'nden en fazla 75 ışık yılı uzaklıkta yer alıyor.

Bulunmaları zor olmakla birlikte, gökbilimciler bu ilginç yapılı ölü yıldızlara fazlaca ilgi gösteriyorlar. Bunda da haksız sayılmazlar. Çünkü, yıldızların % 98'i evrimlerinin son aşamasında beyaz cüceye dönüşüyorlar. Bu da neredeyse evrendeki tüm yıldızların ortak sonunun bir beyaz cüce olacağı anlamına geliyor. Bu yıldızların incelenmesiyle sadece beyaz cücelerin özellikleri değil, bir zamanlar dev birer nükleer reaktör olarak parlayan yıldızların geçmişi hakkında da bilgi edinilebileceği düşünülüyor. Bunu, antropologların, eski insanların fosillerine bakarak evrimin hangi aşamasında olduklarını ve ne gibi özelliklerinin bulunduğunu anlamalarına benzetmek mümkün. Beyaz cüceler, ilkel yıldızların özelliklerini anlatmakla kalmayıp, yıldız fizikçilerinin Dünya'daki laboratuvarlarda elde edemeyecekleri kadar yüksek basınç ve sıcaklıklar altında maddenin nasıl davrandığını inceleyebildikleri doğal birer laboratuvar olma özelliği de taşıyorlar.

Bir beyaz cüceyi gören ilk kişi, İngiliz gökbilimci William Herschel oldu. 31 Ocak 1783 tarihinde teleskopuyla gözlem yapan Herschel, bir ikili yıldız olan 40 Eri B adlı yıldızı inceliyordu. Herschel, bu yıldızı sönük, koyu renkli ilginç bir yıldız olarak tanımlamıştı. Herschel'in yıldızı, o tarihten 127 yıl sonrasına değin ilgi çekmedi. 1910 yılında, tayfölçerli gözlemler 40 Eri B'nin sıcaklığının Güneş'in sıcaklığından daha yüksek olduğunu ortaya koydu. O sıralar, bunun gibi iki yıldız daha gözlendi. Ancak, bu yıldızlarla ilgili alışıldık olmayan şey, bu kadar sönük olmak için Dünya'ya fazla yakın olmalarıydı. Yani, bu gökcisimleri, normal bir yıldız büyüklüğünde olsalardı, çok daha parlak görünmeleri gerekirdi. 1914 yılına gelindiğinde, olayın gizemi çözülmüştü. Bu gökcisimleri bu kadar sönük durduklarına göre, bir yıldıza oranla çok daha küçük, yaklaşık Dünya büyüklüğünde, yani Güneş'in çapının 100'de biri çapa sahip olmalıydılar. Böylece, bu gökcisimlerine beyaz cüce adı yakıştırıldı.



Ölmekte olan Güneş benzeri bir yıldız, muhteşem bir gösteri sunar. Bir gezegenimsi bulutsu olarak dış katmanlarını uzaya savuran yıldızdan geriye sönük bir beyaz cüce kalır. Küçük bir teleskopla bile gözlenebilen yüzük bulutsusu (M57) yıldızımız Güneş'in geleceğine güzel bir örnek. Bulutsunun merkezinde yer alan beyaz nokta, yıldızdan geriye kalan beyaz cücedir.

O zamanlar, beyaz cüceler gerçek birer bilmeceydi. Güneş büyüklüğündeki bir yıldızın hacmini Dünya'nın hacmine indirgeyince, ortaya inanılması güç yoğunluklar çıkıyordu. Bu yoğunluktaki bir cisim kendi kütle çekimine

nasıl dayanabilirdi? Böyle bir gökcismini nasıl bir etki oluşturabilirdi? Günümüzde bu sorulara yanıt verebiliyoruz.

Bir yıldızın yaşamı süresince, yıldızın içerdiği madde birbirine zıt yönlü iki kuvvetin etkisi altındadır. Bunlardan birisi, maddeyi birbirine doğru çeken, yani yıldızı çökmeye zorlayan kütleçekimidir. Buna zıt yönlü olan kuvvetse, yıldızdaki nükleer tepkimelerin yan ürünü olarak ortaya çıkan yüksek sıcaklığın ısıttığı gazın basıncıdır. Bu iki kuvvet dengelendiğinde, yıldız kararlı bir şekilde parlamayı sürdürür.

Ne var ki, yıldızın nükleer yakıtı sınırlıdır. Yakılan hidrojen helyuma dönüşür. Ve hidrojen azalıp çekirdekteki helyum arttığında, çekirdeğin yoğunluğu da artar. Merkezdeki kütleçekiminin gaz basıncına baskın hale gelmesiyle de yıldızın çekirdeği çökmeye başlar. Basıncı iyice artan hidrojen yakan katman, çok hızlı bir yanma sürecine girer ve bu hızlı tepkimenin ortaya çıkardığı ışınım basıncı, yıldızın dış katmanlarının genişlemesine yol açar. Yıldız o kadar genişler ki, çapı eski çapının yüz katını geçer. Bu, kırmızı dev aşamasıdır. Genişleyen gaz soğuduğu için, sıcaklığı düşer ve kırmızı görünür. Buna karşılık, yüzey alanı da çok arttığından, yıldız eskisine oranla yaklaşık 1000 kat daha fazla ışıma yapar.

Bu arada sıkışan çekirdek, helyumun tepkimeye girerek karbon oluşturmaya başlamasına yol açar. Bu süreçte, yıldız hemen hemen eski büyüklüğüne döner. Karbon çekirdeğin üzerindeki katmanlar, ışınım basıncının etkisiyle genişlediğinde yıldız yeniden bir kırmızı dev olur. Çekirdek çöktüğünde bu sefer dış katmanların bir bölümü serbest kalır ve genişleyerek bir gezegenimsi bulutsu oluşturur. Artık nükleer yakıtı tükenmiş olan çekirdek iyice çökerek bir beyaz cüce halini alır.

Beyaz cüceler çok yoğun gökcisimleridir. Yıldızın artakalanının kütleçekimi, gaz basıncına baskın gelecek kadar güçlüdür. Yıldızın daha fazla çökmesini önleyen, elektronların "Pauli dışlama ilkesi" denen özelliğidir. Buna göre, iki elektron aynı kuantum durumunu paylaşamaz. Bir başka deyişle, bir beyaz cücenin kütleçekimi, elektron basıncı nedeniyle maddenin daha fazla sıkışmasını engeller. Bu basınçta beyaz cücenin içindeki madde denge durumuna ulaşır. Bu, hiç de küçümsenecek bir basınç değildir. Bir beyaz cücenin yoğunluğu suyun yoğunluğunun yaklaşık bir milyon katıdır. Yeryüzündeki hiçbir madde bu kadar yoğun olamaz. Bir karşılaştırma yaparsak, yeryüzündeki en ağır element olan saf iridyumun yoğunluğu suyunkinin sadece 22,65'idir. Altınınki yaklaşık 19,3; demirinkiyse 7,9'dur.

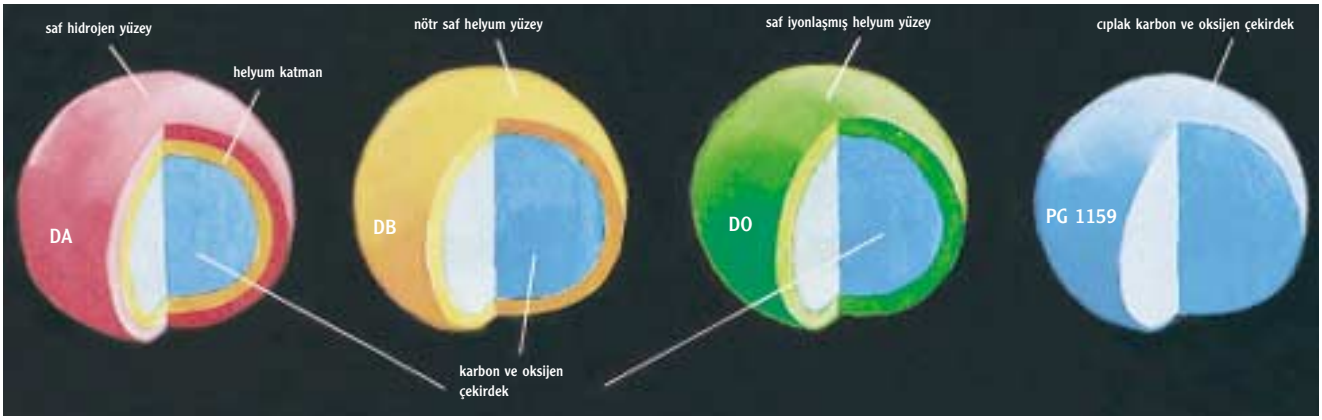
Beyaz cüceler sıcak olmalarına karşın, küçüklükleri nedeniyle kolay gözlenemezler. Yaklaşık 7000 ışık yılı ötede yer alan M4 küresel kümesindeki beyaz cüceler, gökada düzlemi dışında yer aldıklarından optik teleskoplarla gözlenebiliyorlar.

Tüm beyaz cücelerin yapısı aynı olmamakla birlikte, genellikle üç katmandan oluşurlar. Bunlardan en içte olanında oksijen ve karbon, ortada ince bir katman halinde helyum ve dışta yine ince bir katman halinde hidrojen bulunur. Beyaz cücelerin yapılarındaki farklılıklarsa, onların daha önceki aşamalarda birbirlerinden biraz farklı evrim süreçleri yaşadıklarını gösteriyor.

Beyaz cüceler hakkındaki bilgilerimiz, onların yaydıkları ışımaya dayanıyor. Peki, herhangi bir enerji kaynağı olmayan beyaz cüceler, nasıl bu kadar uzun süre sıcak kalabiliyor? 1952'de, gök fizikçisi Leon Mestel, bu enerjinin, yıldızın füzyon yaptığı zamanların mirası olduğunu göstermişti. Mestel'in modeli, ısıtılmış bir demir parçasının soğuk bir ortamda çevresine ısı yaymasını örnek alıyordu. Ancak, böyle bir demir parçası, herhangi bir yalıtkanla sarılmazsa çabucak soğuyuverir. Eğer beyaz cüceler de bir yalıtkanla çevrili değillerse, gerçekte olduğundan çok daha çabuk soğumaları beklenir. Ancak, durum böyle olmadığına göre, içlerindeki ısının uzaya yayılmasını yavaşlatan bir mekanizma olmalı. Beyaz cücenin dış katmanlarının yalıtkan işlevi gördüğü düşüncesinin hareket noktası da bu.

Mestel'in beyaz cücelerin nasıl soğuduğuna ilişkin yaklaşımı mantıklıydı; ancak, bunun yanında hesaba katmadığı iki önemli nokta, beyaz cücelerin davranışında karmaşıklığa yol açıyordu. Bunlardan birincisi, nötrino salması. Nötrinolar, çok küçük, neredeyse kütlesiz denebilecek ve beyaz cücelerde çok miktarda oluşan parçacıklardır. Bir beyaz cüce uzaya nötrino salması yaptıkça onlarla birlikte bir miktar enerji yaymış olur. Gözlemler, bir beyaz cücenin ilk zamanlarında yaydığı ışıktan çok daha fazla nötrino yaydığını gösteriyor. Bu da Mestel'in öne sürdüğü ısı salmasından daha büyük miktarda enerjinin uzaya dağılması; yani gökcisminin onun sandığından çok daha hızlı soğuması gerektiği anlamına geliyor.

İkinci etkiyse kristalleşme. Bir beyaz cüce gibi tümüyle iyonlaşmış bir ortamda, eksi yüklü bir elektron bulutu ve artı yüklü çekirdekler birbirlerini nötrleştirirler. Ancak, beyaz cücenin biraz daha soğuduğu dönemde, yoğunluk artar ve yük dengesi bozulur. İyonlar arasındaki bağlar güçlendikçe, yıldızdaki madde dev bir kristale dönüşmeye başlar. Bu durumda, ısı yıldızın içinden dışına doğru daha iyi bir şekilde iletilir ve beyaz cüce daha büyük bir hızla soğur.



Beyaz cüceler, çekirdeklerinin üzerindeki katmanlara göre sınıflandırılırlar. Bu katmanların bileşimi, tayfölçerli gözlemlerle saptanabiliyor.

Bir cisim ne kadar sıcaksa, o kadar hızlı soğur; ancak soğudukça bu hız azalır. Bu durumda, gözlenen beyaz cücelerin çoğunun, tayfın daha soğuk bölgesinde olmaları beklenir. Çünkü, ömürlerinin çoğu, daha soğuk olarak geçer. Bu gerçekten de böyledir. Ancak, belli bir sıcaklığın altında, beyaz cücelerin sayısında ani bir düşüş görülür. Bunun nedeniyse, beyaz cücelerin daha fazla soğumak için yeterli zamanlarının olmayışıdır. Yani, gökadamızdaki ilk yıldızların beyaz cüce olduktan sonra, ancak bu kadar soğuyabildikleri görülüyor. Bundan yola çıkarak yapılan bazı hesaplamalarla gökadamızın yaşının 9,3 ± 1,5 milyar yıl olduğu ortaya çıkıyor.

Beyaz cüceler –ve öteki yıldızlar– hakkında bildiklerimizin tümünü, ışıklarına bakarak öğreniyoruz. Bu ışık onların sadece kimyası hakkında bilgi sağlamakla kalmayıp, içlerinde meydana gelen sismik olaylar gibi başka olayları da anlatıyor. Pek çok yıldız, atma benzeri sismik etkinlik gösterir. Güneş de bunlardan biri. Gök fizikçileri, bu atmaları "dinleyerek" yıldızların içlerinde neler olup bittiğini anlayabilirler.

Beyaz cücelerin atmaları normal yıldızlarınkinden farklıdır. Beyaz cücenin içinde meydana gelen sıcaklık ve basınç değişimleri, yüzeyine de yansır. Bu da yıldızın ışığında değişimlere yol açar. Yıldızın parlaklık değişimleri, yeryüzünden ışıkölçerler yardımıyla saptanabilir. Bu ölçümler, yıldızın kütlesi, dönme hızı, soğuma ve çökme hızı, bileşimi ve manyetik alan kuvveti gibi önemli bilgileri sağlar. Yani, beyaz cücelerin ışık ölçümleri, onların herşeyini ortaya koyan bir fotoğraf gibidir.

Beyaz cücelerin atmaları, normal yıldızlarınkinden çok daha karmaşıktır ve bir döngünün tamamlanması haftalar, hatta aylar sürebilir. Beyaz cüceleri anlayabilmek için, döngünün tümünü izlemek gerekir. Kesintisiz gözlem yapabilmek için bir teleskop yeterli olmaz. Bu nedenle, dünyanın birçok yerinde bulunan gözlemevlerinde yürütülen gözlemlerin eşgüdüm içinde gerçekleştirilmesi gerekir. Bunun için oluşturulan bir gözlemevi ağı var. Çin, Hindistan, Polonya, Kanarya Adaları, Brezilya, Şili ve ABD'deki gözlemevlerinde, seçilen yıldızların gözlemleri sıralı ve kesintisiz bir şekilde gerçekleştiriliyor. Yeryüzündeki bir gözlem noktasında yıldız battığında, ya da gözlem koşulları uygun olmadığında, sıradaki gözlemevi gözlemi sürdürüyor. Bu teleskop ağına, WET (Whole Earth Telescope, Tüm Dünya Teleskopu) adı verilmiş. Elde edilen verilerse birleştirilerek araştırmacılara sunuluyor.

WET'in ilk başarısı, PG 1159-035 adlı yıldızın gözlemleri sonucu 1989'da elde edildi. Gözlem sayesinde, yıldızın kütlesi ve dönme hızı duyarlı bir şekilde saptanabildi. Sonuçların, kuramsal olarak ortaya atılanlarla çakıştığı görüldü. WET ekibinin yaptığı en ilginç gözlemlerden biriyse, büyük kütleli bir beyaz cüce olan BPM 37093'e ait. Bu yıldız o kadar büyük ki, karbon ve oksijenden oluşan iç katmanının tümüyle kristal yapıda olduğu sanılıyor. Bu karbon, doğal olarak bildiğimiz karbondan ve elmastan çok daha yoğun. Bir çay kaşığı kadarı yaklaşık 1 ton kütleye sahip.

Beyaz cücelerin yapısının anlaşılması, karanlık madde sorununa da ışık tutacak gibi görünüyor. Gökbilimciler, gökadamızın göründüğünden 10 kat daha fazla madde içerdiğini saptadılar. Bu görünmeyen gizemli madde, evrendeki maddenin % 90'dan fazlasını oluşturuyor. Bu maddenin yapısı bilinmiyor, ancak büyük oranda sıradan maddeden oluştuğu sanılıyor.

Gökadamızdaki karanlık maddenin kütlece yaklaşık yarısının beyaz cücelerden oluştuğu yönünde ipuçları var. Çünkü, burada yaklaşık 0,5 güneş kütlesinde cisimlerin olduğu gözlendi. Bunların beyaz cücelerden başka bir şey olması pek olası değil. Eğer bu tahmin doğruysa, gökadamızdaki beyaz cücelerin sayısı yıldız sayısının beş katı kadar demektir. Bir başka görüşse, beyaz cücelerin gökadanın halesinin tümünde değil, gökadanın çevresinde kalın bir disk halinde bulunduğu yönünde. Eğer bu görüş doğruysa, beyaz cüceler, gökadadaki karanlık maddenin sadece % 4'ünü oluşturuyor demektir.

Gökadamızdaki karanlık maddenin önemli oranının yaşlı beyaz cücelerden oluştuğuna dair bir başka ipucuysa, Hubble derin uzay görüntüsüne ait. Bu görüntünün üst bölümünde, ne olduğu anlaşılamayan çok sayıda sönük cisim var. Eğer bu varsayımlar kanıtlanırsa, karanlık madde sorunu büyük oranda çözülmüş olacak. Öyle görünüyor ki beyaz cücelerin taşıdığı önemin tek nedeni, Güneş'imizin sonunu bize anlatmaları değil. Tüm gökadada, hatta evrende çok önemli bir role sahip oldukları da ortada.

Kaynaklar
Kawaler S.D., Dahlstrom M., White Dwarf Stars, American Scientist, Kasım-Aralık 2000.
http://oposite.stsci.edu/pubinfo/nebulae.html
http://wet.iitap.iastate.edu/

Sadi Turgut

Sadece tek tarafını gösteren camlar nasıl yapılıyor?

Abdullah Yılmaz

Bu camların çalışma prensibi, bildiğimiz tül perdelerin çalışma prensibiyle aynı. Yani bu camların iki yüzü arasında bir fark yok. Bu noktanın daha iyi anlaşılması için "üzerine düşen ışığı, düştüğü yüze göre farklı oranlarda geçiren bir cam yapmak mümkün mü?" sorusunun detaylı yanıtlayalım. Fiziğin temel yasalarından birisi olan termodinamiğin ikinci yasası bu soruya "kesinlikle hayır!" yanıtını veriyor.

Bu yasanın değişik ifade edilme tarzlarından bir tanesi şöyle der: "Evrende başka hiçbir şeyi değiştirmeden, soğuk bir cisimden sıcak bir cisme ısı akışı sağlamak mümkün değildir." Buradaki "Evrende başka hiçbir şeyi değiştirmeden" ifadesi önemli. Aksi takdirde, yasanın çay demlemek için su ısıtmanın bile imkansız olduğunu söylediği anlamı çıkardı.

Işığı tek yönde geçiren, ya da farklı yönlerde değişik oranlarda geçiren camlardan yapmak mümkün olsaydı, bu camları ikinci yasayı ihlal etmek için kullanabilirdik. Bunu göstermek için bir düşünce deneyi tasarlamamız yeterli. Eğer elimizde ışığı tek yönde geçiren, diğer yönde kesinlikle geçirmeyen bir cam varsa, duvarları ışığı mükemmel yansıtan aynalarla kaplanmış bir odayı bu camla ikiye bölüp, ışığın geçtiği taraftaki odaya sıcak bir çay, diğer odaya da buzlu su koyabiliriz.

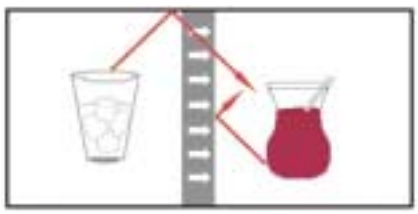
Buradaki kilit nokta, her cismin sürekli ışık (daha doğru bir terimle elektro-manyetik dalga) yayınladığı gerçeği. Cismi oluşturan atomlar ve bu atomlardaki elektronlar sürekli hareket halindedir. Bu parçacıklar çoğunlukla en düşük enerji seviyelerinde bulunurlar, ama önemli bir kısmı uyarılmış seviyelerdedir. Bu uyarılmış elektronlar daha düşük enerji seviyelerine döndükçe, aradaki enerji farkını ışık olarak yayınlarlar. Bir başka deyişle cisimler ışıyarak soğurlar. Cisim ne kadar sıcaksa, bu yayınlanan ışık o kadar çok enerji taşır. Köz halindeki bir odunun bu nedenle parlak olduğunu ve sizi ısıtmaya devam ettiğini burada ekleyelim.

Düşünce deneyimizdeki buzlu su da, bize göre soğuk olmasına karşın bir miktar ışık yayar. Soğuk olduğundan dolayı, bu ışığın enerji yoğunluğu çayınkine göre daha azdır; ama bu o kadar önemli değil. Buzlu sudan yayılan ışığın bir kısmı özel camımızdan geçerek, çay tarafından soğurulur. Böylece ışıma yoluyla çaya ısı aktarılmış olur. Çaydan yayınlanan ışınlarsa, camı geçemez ve aynı bölmede kalır (ve çay tarafından tekrar soğurulur). Böylece, buzlu su enerji kaybederek gittikçe soğur, çaysa gittikçe ısınır. Hatta biraz sabırlı davranıp beklersek (bir iki yıl gibi), buzlu suyun tamamen donup soğumaya devam ettiği, çayınsa buharlaşıp gittikçe daha çok ısındığını da gözlememiz mümkün.

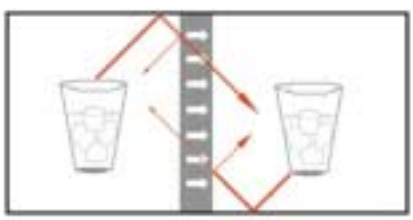
Böylece, ikinci yasanın mümkün olmadığını söylediği şeyi, yani evrende başka bir şeyi değiştirmeden, hatta kendiliğinden, ısının soğuk bir cisimden sıcak bir cisme akmasını sağlamış oluruz. Termodinamiğin ikinci yasası oldukça sağlam temeller üzerine oturduğundan, bu noktada sadece tek yöne ışık geçiren camların yapılmasının mümkün olmadığını kabul etmekten başka yapacak şeyimiz yok!

Aynı argümanı her iki yönde ama farklı oranlarda geçirgen olan camlar için yürütmek mümkün. Örneğin bu özel cam sağdan sola doğru gitmek isteyen ışığın sadece %50'sini geçirsin, soldan sağa yönelen ışığınsa %50.001'ini geçirsin. Aradaki farkın ne kadar küçük olduğu önemli değil. Eğer geçirgenlik oranları arasında bir fark varsa, bu farkı kullanarak ikinci yasayı alt etmek mümkün.

Argümanı daha rahat görmek için iki odaya da aynı sıcaklıkta iki özdeş cisim koyalım. Aynı sıcaklıkta bulunan cisimler aynı miktarda enerjiyi ışık olarak yayarlar. Fakat soldan sağa aktarılan enerji sağdan sola aktarılandan bir miktar fazla olduğundan sağdaki cisim biraz ısınıp, soldaki biraz soğur.



Eğer cam ışığı sadece sağa geçiriyorsa, sağ odacığa ısı aktarımı olur.

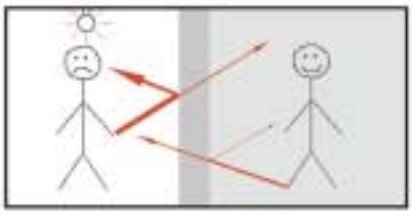


Cam sağa daha fazla oranda ışık geçiriyorsa, denge durumunda sağdaki cisim daha sıcak olacaktır.

Bir süre sonra, ısınan cisim daha fazla, soğuyansa daha az enerji yayacağından, cam üzerinden değişik yönlere giden ışığın taşıdığı enerjiler eşitlenir ve net ısı transferi durur. İki odalı sistemimiz bu noktada dengeye gelir. Bu son durumda sağ odadaki cisim soldakinden biraz daha sıcaktır. Önceki durumda olduğu gibi aşırı soğuma ve ısınma söz konusu değil ama bu bile ikinci yasaya aykırı.

Bu camları kullanarak büyük sıcaklık farkları elde etmek de mümkün. Tek yapmanız gereken şey, odacıkların sayısını mümkün olduğu kadar artırmak. Böylece, iki ardışık odadaki sıcaklık farkı düşük olmasına rağmen, en uçtaki odaların sıcaklıkları büyük oranda farklı olacaktır.

Sonuç olarak, bir camın, ya da herhangi bir cismin farklı yönlere farklı oranlarda geçirgen olması ikinci yasaya aykırı. Eğer camınız soldan sağa %50.001 oranında ışık geçiriyorsa, sağdan sola da %50.001 oranında geçirmesi lazım. Ne biraz az ne de biraz fazla! İkinci yasanın saydamlık hakkında bu derece güçlü şeyler söyleyebilmesi gerçekten çok ilginç.

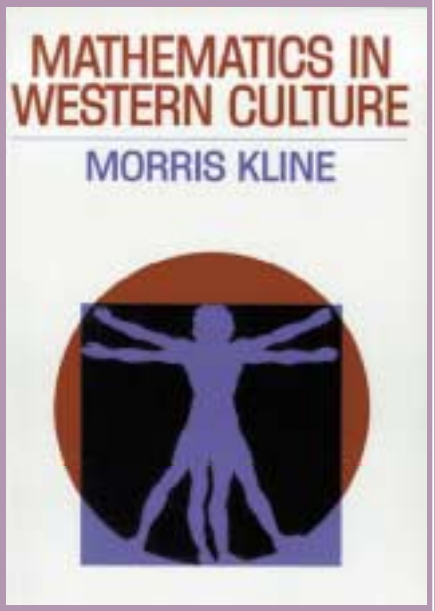


Peki madem bu tip camlar fiziğe aykırı, o halde bu camlar nasıl işliyor? Buna basitçe "göz aldanması" diyebiliriz. Gözümüzün müthiş yeteneklerinden birisi değişik ışık seviyelerine kendisini ayarlayabilmesi. Gündüz çok parlakken de, gece karanlığında da görme işlevini yerine getirebiliyor. Parlak bir ışık kaynağının yanında zayıf bir ışık kaynağı varsa, göz kendini parlak olan ışığa göre ayarlar ve zayıf ışığı fark etmemiz olanaksızlaşır. Bu nedenle gündüz vakti yıldızları göremiyoruz. Halbuki yıldızlardan gelen ışık gündüz de gece de aynı parlaklığa sahip.

Yabancı filmlerde gördüğümüz sorgu odalarında camın ayırdığı odalardan biri karanlık diğeri de aydınlık tutuluyor. Camın özelliği, üzerine gelen ışığın çoğunu yansıtması ve çok az bir kısmını geçirmesi. Aydınlık odada bulunan kişi, aynadaki kendi parlak görüntüsünden düğer odadan gelen ışığı seçemiyor. Bu kadar basit. Aynı işi bir tül perde de rahatlıkla yapıyor.

Çeviri: Barış Bıçakçı

Batı Kültüründe Matematik, matematiği bir dizi soğuk, kuru teknik işlem olarak değil, hayatı ve düşünce yapısını şekillendiren ve belirleyen bir etken olarak ele alıyor. Morris Kline kitabında, matematiğin Batı uygarlığının temel kültürel kuvvetlerinden biri olduğunu söylüyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitaptan kısa bir alıntı.



Mathematics in Western Culture
Morris Kline
Oxford University Press, 1982, 484 sayfa

Sanattan Doğan Bilim: İzdüşümsel Geometri

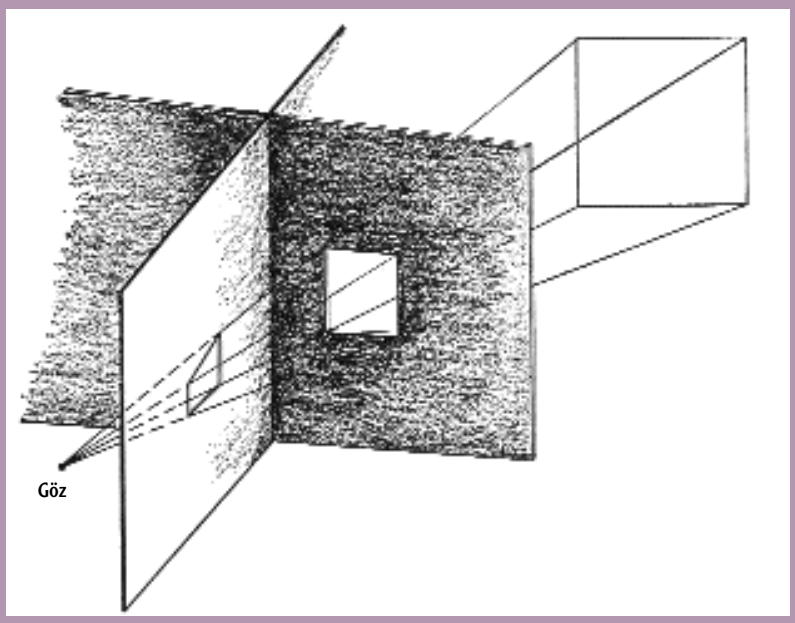
On yedinci yüzyılda matematiksel etkinliği harekete geçiren şey bilimdi. Oysa aynı yüzyılda matematikteki en özgün buluş ilhamını resim sanatından almıştı. Perspektif yöntemini geliştirmeye çalışırken ressamlar, geometri ile ilgili yeni düşünceler ileri sürmüşler ve bütünüyle yeni bir araştırma doğrultusunu gerekli kılan birçok soru ortaya atmışlardı. Böylece sanatçılar matematiğe olan borçlarını ödemiş oluyordu.

Perspektifle ilgili çalışmalar sonucunda ortaya çıkan düşüncelerin ilki, insanın dokunma duyusuyla algıladığı dünya ile gördüğü dünya arasında bir fark olduğudur. Bu nedenle iki farklı geometri olmalıdır: dokunma duyusuyla ilgili bir geometri ve görsel bir geometri. Eukleides geometrisi dokunma duyusuyla ilgili bir geometridir, çünkü öne sürdüğü şeyler dokunma duyumuzla bağdaşırken görme duyumuzla her zaman bağdaşmaz. Örneğin, Eukleides hiçbir zaman kesişmeyen çizgilerle ilgilenir. Böyle çizgilerin varlığı eller yardımıyla doğrulanabilir, gözlerle değil. Hiçbir zaman paralel çizgiler *görmeyiz.* Tren rayları uzak bir noktada birleşiyor gibi görünür.

Eukleides geometrisini dokunma duyusuyla ilgili bir geometri olarak nitelendirmek için başka nedenler de var. Örneğin, bu geometri eş geometrik şekilleri veya üst üste konulabilecek şekilleri ele alır. Üst üste koyma eller yardımıyla gerçekleştirilen bir eylemdir. Ayrıca, Eukleides geometrisinin teoremleri çoğunlukla ölçümle ilgilidir ki bu da elle yapılan bir eylemdir. Son olarak Eukleides'in dünyası sonludur, neredeyse bütünüyle dokunma duyusunun algı alanındadır. Eukleides'in düz bir çizgiyi tüm bir şey olarak incelememesinin, bunun yerine her iki yöne doğru gerektiği kadar uzatılabilen bir doğru parçası olarak ele almasının nedeni de budur. Belirli bir geometrik şekilden çok uzakta neler olacağını inceleme çabası yoktur.

Eukleides geometrisinin, dokunma duyusunun ortaya çıkardığı problemlerin çözümüyle uğraştığı söylenebileceğinden, görme duyusu geometrisinde geri kaldığı da söylenebilir. Bu noktada perspektifle ilgili çalışmalar ikinci önemli önermesini ortaya atmıştır. Perspektif yönteminin temelinde izdüşüm ve kesit vardır. Bir izdüşüm, göz ile bir cismin veya bir görünümün noktaları arasındaki ışık çizgilerinin bir kümesidir. Kesit ise, göz ile bakılan cisim arasına yerleştirilen bir cam tabakasının ışık çizgileriyle kesişiminin oluşturduğu şekildir. Bir cam tabakası üzerindeki kesitin büyüklüğü ve şekli, cam tabakasının nereye yerleştirildiğine ve hangi açıyla tutulduğuna bağlı olarak değişse de, bu kesitlerin her biri, cismin kendisinin göz üzerinde bıraktığı etkiyle aynı etkiyi bırakır.

Bu olgu matematikle ilgili çeşitli önemli soruları akla getirir. Aynı izdüşümün iki farklı kesitini aldığımızı düşünelim. Bu iki kesit de göz üzerinde aynı etkiyi bıraktığından, kesitlerin pek çok geometrik özelliğinin aynı olması gerekir. Kesitlerin aynı olan bu özellikleri nelerdir? Ayrıca, cismin ve bu cisim tarafından belirlenen bir kesitin ortak özellikleri nedir? Son olarak, iki farklı gözlemci aynı cisme baktığında iki farklı izdüşüm oluşur. Bu iki izdüşümden de birer kesit alındığında ve kesitlerin aynı cisim tarafından belirlendiği olgusu göz önünde tutulduğunda, iki kesitin ortak geometrik özelliklere sahip olması gerekmez mi? Öyleyse nedir bu ortak özellikler?

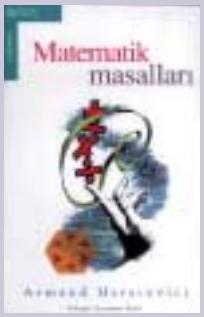


Aynı izdüşümün iki farklı kesiti

Gökhan Tok

Matematik Masalları

Armand Herscovici
Çeviri: Ercüment Akat
Güncel Yayıncılık 2001



Matematik birçok insana anlaşılması zor, can sıkıcı, eğlenceli olmaktan uzak bir bilimmiş gibi gelir. Bu kanıyı ortadan kaldırmak için son yıllarda matematikle okuyucuları buluşturan eğlenceli matematik kitapları yazılıp yayımlanmaya başladı. *Matematik Masalları* bunlardan biri. Sayılar dünyası bu kitapta masal dünyasıyla iç içe geçiyor ve ortaya masal tadında matematik öyküleri çıkıyor. Yazar bizlere kitabın başında matemağin masalsı dünyasına katılmamız için bir çağrı yapıyor: "Ey sonsuz meraklı araştırmacı! Eğer bilinmeyenin eşsiz güzelliğindeki bu yolculuk seni çekerse, bu kitaptaki öykülere hiç çekinmeden dal. Onlar seni sarı ırmağın kıyılarından, Vancouver adasındaki Humide ormanının büyüleyici ortamına götürecekler; yolunun üzerinde Bermuda üçgenine, halifeler döneminin görkemli Bağdat'ına ve Yunan adalarına rastlayacaksın..."

Şehrazat 1002. gece masal anlatmayı sürdürüyor. Bu kez anlattığı matematik masalları, anlaşılması zor gibi görünen, fakat bir o kadar da gerekli olan matematik mantığını anlamakta okuyuculara faydalı olacak. Matematik bana çok sıkıcı geliyor diyenlerin okumasını öneririz...

Doğanın Gizli Bahçesi

Edward O. Wilson
Çeviri: Aslı Biçen
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 2001

"Bizi canlı şeylere bağlayan tam olarak nedir? Biyologlar yaşamın, küçük kimyasal parçalardan oluşan dev moleküllerin kendilerini kopyalaması olduğunu söyleyeceklerdir. Bunun sonucunda ortaya çıkan, bir karmaşık organik yapılar topluluğu, büyük miktarda moleküler bilgi aktarımı, beslenme, büyüme, dışarıdan belli bir amaca yönelikmiş gibi görünen hareket ve birbiriyle yakın benzerliği olan organizmaların çoğalmasıdır. Biyoloğun içindeki şair ise şunu ekleyecektir: yaşam son derece imkânsız bir bir durumdur, değişen dengelere, başka sistemlere açıktır, bu yüzden kısa ömürlüdür ve ne pahasına olursa olsun korumaya değer."

Böyle diyor Wilson kitabında. 20. yüzyılın en parlak hayvanbilimcilerinden biri olarak kabul edilen Edward Wilson'un çalışmaları, bize yalnızca hayvanlar hakkında öğrettikleriyle değil, insan doğası ve insan davranışlarıyla ilgili düşündürdükleriyle de dikkat çekici. Wilson, *Doğa'nın Gizli Bahçesi*'nde bir avuç toprakta bulunan binlerce küçük canlı üzerinde yapılacak araştırmalarla insan doğası üzerinde çok şey öğreneceğimizi söylüyor. Oluşturduğu kuramlar ve yaptığı keşiflerle bilim dünyasında önemli bir yeri olan Wilson bu kitabında çevreci bir yaklaşımı da öne çıkarıyor. Kitapta yılanlar, karıncalar, köpekbalıkları gibi hayvanlar hakkında bilinmeyen birçok şeyi öğreneceksiniz. *Doğanın Gizli Bahçesi* insan doğasına ait bilinmeyen birçok şeyi de ortaya koymasıyla özel bir ilgiyi hak ediyor.

Uzay Anıları

Enki Bilal
Çeviren: Linda Stark
Yörünge Yayınları 2001

Yörünge Yayınları Fransız çizgiroman sanatçısı Enki Bilal'in, *Uzay Anıları* adlı kitabını okuyucularına sunuyor. Kitap, Bilal'in 1974-1977 yılları arasında yaptığı erken dönem çalışmalarından oluşan bir derleme niteliğinde. İlk kez Fransız *"Metal Hurlant"* dergisinde yayımlanmış olan kısa bilimkurgu öykülerinden oluşuyor. 14 yaşındayken desenlerini gösterdiği büyük çizgi ustaları Goscinny ve Charlier, Bilal'i çizmeye devam etmesi konusunda yüreklendirmişler. Okuyucularını fantastik bir dünyaya taşıyan sanatçı, aynı zamanda çizgilerinin güzelliği ve kullandığı renklerin çarpıcılığıyla da beğeni kazanıyor.

Şimdi Microsoft Visual C++ 6.0 Öğrenin
Chuck Sphar
Çeviri: Sema Şimşek
Arkadaş Yayınları 2001

Çağdaş Felsefe Sözlüğü
Cemal Yıldırım
Bilgi Yayınevi 2000

Şehrin Aynaları
Elif Şafak
Metis Yayınları 2001

Üstün Zekalı ve Yetenekli Çocukların Eğitimi
Norma E. Cutts
Nicholas Moseley
Çeviri: İsmail Ersevim
Özgür Yayınları 2001

Felsefenin Öyküsü
Frank Thilly
Çeviri: İbrahim Şener
İzdüşüm Yayınları 2000

Perl CGI
Özcan Acar
Pusula Yayınları 2001

Forum

Gülgûn Akbaba

Önyargı

Önyargı, birikimimize dayanarak karar vermedir ve sonucu da genellikle peşin hüküm verme biçiminde sonlanır. Önyargıyla karşılaşmaktan sık sık yakınırız.

Önyargıyı içinde yaşadığımız toplum, kültür, eğitim, aile, deneyim ve kişiliğimiz belirler. Her zaman önyargıyla hareket etmeyiz. Genellikle, tam açık olmayan durumlarda önyargıda bulunuruz. Önyargılı kararlarımızı aniden veririz ve kolay kolay da değiştirmeyiz. "Bu iyidir", şu kötüdür". "Öğretmenim dedi". "Bu adamı hiç gözüm tutmadı". "İlk görüşte kanım kaynadı". "Görünen köy kılavuz istemez". "Aklıma gelen başıma geldi". "Matematiği kafam almıyor". "Böyle gelmiş böyle gideriz". "Biz adam olmayız". Önyargılarımızı, örnek verdiğimiz bu ifadelerle de savunuruz. Bazen de sezgiyle önyargı birbirine karışır. Önyargının kendisi hakkında da önyargılı düşünürüz. Yargısız infazda bulunuruz. Oysa doğru sorulara doğru yanıtlar arayarak zihnimizin düzgün çalışmasını sağlayabilir, yargılarımızda da daha sağlıklı sonuçlar elde edebiliriz. En azından önyargılarımız iyiden, güzelden yana olur.

Şimdi birtakım gruplamalar yaparak önyargıyı irdelemek istiyorum:

Çocukta önyargı: Çocukta önyargı yoktur. Her şeyi ellemek ister. Eline aldığının tadına bakmak ister; bu nedenle her şeyi ağzına götürür. Büyükler, çocukları kontrol altında tutarak, onun adına zararlıyı, zararsızı ayırdederler. Kimi zaman, çocuğun kızgın sobada elinin yanmasını önlerler. Kimi zaman da çocuğun karanlıktan korkmasını sağlarlar. Sobayı ellemeye çalışan çocuk için, "Bırakın eli yansın; bir musibet bin nasihattan iyidir" diyenler çıkar. Peki bu kime yarar sağlar? Her insan deneme yanılmayla yaşamı öğrenseydi nasıl bir durum ortaya çıkardı dersiniz? O halde, en azından olumsuz önyargılarımızı çocuklarımıza öğretmemek bizlerin elinde.

Eğitimde önyargı: Öğrencinin gözünde öğretmen her şeyi bilir. Sınavlarda gözcülük yapan öğretmenlere öğrenciler sorar: "Hocam şu soruyu anlamadım". Öğretmen, sınav yapılan dersin kendi alanı olmadığını, konuyu bilmediğini anlatmaya çalışır. Ama boş yere. Öğrenci inatla "öğretmenim siz bilirsiniz" der. O halde eğitimde şüpheciliği çocuklara aşılayabilirsek, en azından önyargılarını gözden geçirmelerini öğretmiş oluruz. Ne dersiniz?

Bilimde önyargı: Bugün dünyanın düz olduğunu söyleyen yok. Ama dünya düzdür denilen dönemi anımsayalım. Birileri çıkıp dünya düz değil yuvarlaktır dediğinde, kafalar allak bullak olmuştu. Önceden bildiklerinin kökten yanlış olduğunu söyleyenlere karşı adeta savaş açıldı. Gerçekten de, doğru olup olmadığını araştırmadan, önceden bildiklerimize zıt olan şeyleri reddederiz. Bildiklerimizi kökten değiştiriyorsa bütün gücümüzle doğru bildiğimiz yanlışı savunuruz. Bir de, yeni bilgi bizim toplumdaki statümüzü sarsacak cinstense, doğru olduğunu bilsek de kabullenmeyiz. Oysa bilimsel düşüncede her zaman olasılıklar vardır.

Mustafa Gökmen
AÇEM ve 4. Akşam Sanat Okulu Öğretmeni-Ankara

Gençliği Bilimin Işığına Çekebilmek

"Öyle hazin bir çağda yaşıyoruz ki; bir önyargıyı yok etmek atomu parçalamaktan daha zor" diyor Einstein. Gelişen teknoloji, insanların yaşam standartını ne kadar yükseltse, bir o kadar birbirimizden uzaklaşmamıza yol açıyor. Durum böyle olunca da herkesin kendi doğruları daha bir keskinleşiyor. Einstein'ın dediği gibi, önyargılar atomdan daha sağlam hale geliyor.

Einstein, çocukluğundan beri çok iyi gözlem yapan ve soru sormayı çok seven bir çocukmuş. Bütün çocukların Einstein olmayacağı kesin; ama gözlem yapmayı ve soru sormayı öğrencilerimize verebilmemiz gerekiyor. Bunlar, ülkemizin ulaşmak istediği nokta için, olmazsa olmaz türünden iki kriterdir.

Son yıllarda fen bilimleri derslerinde yapılan değişiklikler ilerisi için umut veriyor. Özellikle deney ve gözlem yapmaya olanak sağlayacak konuların Milli Eğitim programında yerini alması fizik öğretmeni olarak beni çok sevindirdi. Olabildiğince derslerimizi deney ve gözlem yaparak işlemeye çalışıyoruz. Öğrencilerimden o kadar güzel sorular geliyor ki, matematik ya da diğer derslerde başarısız olan öğrencilerim dahi öğretmen olarak benim aklıma gelmeyen soruları sorabiliyor. Eğer sorulara deneyle yanıt verme olanağı varsa, öğrencinin deneyi yapıp sorunun yanıtını kendisinin vermesini bekliyoruz. Eğer deney yapmak olanak dışıysa tartışmaya açıp, sorunun yanıtı hakkında beyin jimnastiği yapıyoruz. O güne kadar doğru diye bildikleri birçok önyargının yanlış olduğunu görmeleri onları çok şaşırtıyor. Böylece öğrencilerimizin derse ilgi süresi ve öğrenmenin gerçekleşmesi gittikçe mükemmelleşiyor. Durum böyle olunca, fen bilgisi ders saatinin daha da artırılması benden çok öğrencilerimin bir isteği haline geldi. Bunu söylemem gerekiyor.

Bugüne kadar Forum'da da, fen bilimlerine ciddi bir biçimde, sürekli eğilmenizi takdirle karşılıyorum. Zaten derginiz de, özellikle fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmenlerinin birçoğu için başvuru kaynağı.

Öğrencilerimizi fen bilimlerine yönlendirmek ve sevdirmek söz konusu olunca, bir de öneride bulunmak isterim. Acaba her il merkezine TÜBİTAK'ın bir irtibat bürosu kurulamaz mı? Bu büro, Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde de kurulabilir. Bu bürolardan TÜBİTAK yayınlarına, dergilerine ve afişlerine daha kolay ulaşabiliriz. Ankara'ya gidemeyenler, yayınlarınızı birebir göremeyen öğrencilerimiz bu sayede yayınları yakından izleyebilme şansına sahip olacaklar.

İl merkezlerine açılacak büroların, Anadolu'ya yakılmış birer mum olabileceğini dikkate alalım. Ülkemizin bu yörelerinde bilim adına yapılan her etkinlik Türkiye'nin yolunu aydınlatacak, önünü görmesini sağlayacak bir ışık olacak. Eğitimde toptan kaliteyi artırmada size ve yayınlarınıza çok gereksinimimiz var.

Ezberden uzak, deney yapmasını ve soru sormayı seven, neden sorusundan korkmayan, nice öğrenciler yetiştirmeye...

Cem Güngör
Zonguldak Asma İlköğretim Okulu
Fizik Öğretmeni

Enerjinin Korunumunun Korunumu

397. sayıdaki Forum sayfasında yer verdiğiniz "Enerjinin Korunumu" başlıklı konuya değineceğim.

Burada jenaratör, benzini motor içerisinde patlatarak basınç oluşması sonucu kinetik enerjiye ve ısı enerjisine çeviriyor. Kinetik enerji de bobinlerin magnetik bir alan içerisinde dönmesini sağlıyor. Bu olayın sonunda da elektrik enerjisi elde ediliyor. Yani üç çeşit enerji dönüşümü gerçekleşiyor.

Şimdi asıl meseleye gelelim: Elektrik enerjisi kullanılmadığı takdirde makinenin çalışması devam edince (dolayısıyla benzin tüketimi de) potansiyel enerji yani benzin yok olmuyor mu? Enerji kaybı gerçekleşmiyor mu? Hayır.

Benzin ya ısınmak için kullanılır, ya da motor içerisinde patlatılması sonucu oluşan basınçtan yararlanılır. Benzin sonuç olarak bir enerjiye çevriliyor. O zaman da akla şöyle bir soru geliyor: Burada yukarıdaki olaylardan ikincisi gerçekleşiyor. Isı enerjisi kinetik enerjiye çevrildikten sonra kinetik enerjiye ne oluyor? Burası işin elektromagnetik kısmı.

Kinetik enerji, magnetik alan içerisinde yer alan bobinleri döndürmek için kullanılıyor. Bunun sonucu elektrik üretiliyor. Elektrik kullanılmadığı zaman zaten elektrik üretimi devam etmiyor. Bunun sebebiyse, elektrik üretilirken bobinin içerisindeki elektronlar bobin içerisinde kalıyorlar; çünkü bunlar başka yere gidemiyor. Dolayısıyla yeni elektronlara yer kalmıyor, yani elektriğin üretilip kullanılmaması sonucu bir enerji kaybı biçiminde, enerjinin korunumu yasasına aykırı bir şey söz konusu bile değil.

Bu arkadaşımı, böyle güzel bir konuyu ortaya attığı için ayrıca kutluyorum.

Süleyman Dündar
Afyon

Bir Beyin Fırtınası

Ocak 2001 sayısında yayımlanan "Dişilerin Gizli Seçimi" adlı yazınızda *Beroe ovata* isimli deniz anasının, yumurtasına giren spermler üzerinde seçim uyguladığını; fakat bu spermlerin aynı bireyden olup olmadığının bilinmediği yazılı.

Acaba bu deniz anaları üzerinde kontrollü ortamlarda deney yapmak mümkün mü? Eğer bu mümkünse daha önce vücutlarına biyolojik işaretçiler verilmiş erkek bireylerin spermleri kullanılarak bu bilinmeyenin çözülebileceğini düşünüyorum.

Azot, fosfor ve karbon. Bu üç elementin de radyoaktif izotopları var. Her bir erkek bireyin vücuduna bu izotoplardan biri, bir biçimde sokulabilirse spermlerdeki DNA'yı oluşturan normal atomlarla yer değiştirmeleri sağlanabilir. Daha sonra dişi yumurtasına giren spermlerin yapılarındaki izotoplara bakılarak aynı bireye mi yoksa farklı bireylere mi ait oldukları saptanır. Böyle bir şey olabilirse bunu bir Türk bilim adamının yapması beni çok mutlu ederdi doğrusu.

Dinçel Taşpınar
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 2. Sınıf

Serbest Kürsü

Bilim Anlaşıldığı Sürece Değer Kazanır

Ocak 2001 sayınızdaki "Yaşam" bölümünde Sargun Tont'un "Einstein'ın Katılmadığı Yarışma" başlığını taşıyan yazısını büyük bir dikkatle okudum O yazıdan çıkardığım sonuç ışığında, kişisel görüşlerimi sizinle paylaşmak istiyorum.

Bilim yalnızca o bilimi yapan insanların malı değildir. Yani bilim adamları, evren içerisinde edindikleri bilgi birikimiyle oluşturdukları çıktıyı (icatları, düşünceleri, fikirleri) yine o evren içerisinde yaşayan diğer kişilerle paylaşmak durumundadırlar. İşte asıl can alıcı nokta bundan sonra başlıyor denebilir. Çünkü aynı bilim adamı, gerçekleştirdiği bir icadı, bilimsel bir yöntemle öne sürdüğü yargıyı, bir görüşü, diğer insanların anlayabileceği bir dile çevirmek durumundadır. Nasıl ki bir malın kullanım alanının genişliği o malın değerini artırıyorsa, üretilen bir bilginin de kullanım alanının geniş kitlelere yayılması, o bilginin değerini artıracaktır ve o bilgiyi gerçek anlamıyla alan, anlayabilen kişi belki de onu benimseyecektir.

Ben bunu biraz da üniversite ortamımla bağdaştırmak istiyorum. "Hoca o kadar bilimsel konuştu ki doğrudürüst bir şey anlayamadım" ya da kendi aramızda yapılan sohbetlerde "lütfen fazla bilimsel konuşma, seni anlayamıyorum" gibi sözlerle arkadaş çevremde sıkça karşılaşmışımdır. Benim burada eleştirmek istediğim, konuşmaların bilimsel olup olmadığı değil. Dikkat çekmek istediğim, insanların bilime bakış açılarıdır. Tabii bu bakış açılarında, onların etkileşimde bulundukları kişilerin konumu ve anlatış biçimlerinin de rolü vardır. Şöyle ki, salt bilimsellik adına öğrencilerin ya da karşısındaki kişinin bir şey anlayamayacağı bir dilde dersi anlatma uğraşında olan bir öğretim üyesinin yaptığı, aslında bilimsellik değildir. Bu konuda yapılması gereken tek şey vardır: O bilgiyi öğrencilerin anlayabileceği bir yalınlıkla onlara sunmak. Çünkü bilimsellik karmaşıklık demek değildir. Sistematik ve anlaşılır olmak, bilimin temel özelliklerindendir. Bu özelliği uygulamayan ya da uygulayamayanların anlaşılmazlığın suçunu bilime atmaya hiç hakları yoktur.

Unutulmasın ki, bir metin, bir olay ya da herhangi bir görüş, anlaşıldığı ve paylaşıldığı ölçüde değer kazanır. Bu görüşten yola çıkarak bilim adamının en önemli görevlerinden biri de bilgiyi, kültür düzeyi en alt seviyede olan bir insanı da göz önüne alarak insanlara sunmaktır. Çünkü bilimden yararlanmak herkesin hakkı olsa gerek.

Elbeyi Pelit
Akçakoca Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksek Okulu
Akçakoca-Düzce

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Çerçi

Şahin Koçak

İşi Yokuşa Sürenler

Aslında niyetim size Arşimed'in (Arkhimedes, MÖ 287-212), dünya tarihinde kürenin hacmini hesaplayan ilk insan olarak, bunu nasıl yaptığını anlatmaktı. Ama bunun için önce Demokrit'in (Demokritos, MÖ y. 460-370) piramidin ve koninin hacmini nasıl bulduğunu anlatmam gerekiyordu. Bu nedenle Arşimed'i gelecek yazıya erteleyip, Demokrit'le başlayayım dedim. Ama ne zaman Demokrit aklıma gelse, Platon'a kızmaktan kendimi alakoyamıyorum. Yalnız, bu tartışmaya girmeden önce ve unutmadan Gökhan'a teşekkür etmek istiyorum: Demokrit nedense hep Abderalı Demokrit olarak geçer ve ben artık Abdera'nın Demokrit'in doğduğu veya yaşadığı yer olduğunu unutup, bunu Demokrit'in ikinci ismi veya lakabı gibi algılamaya başlamıştım ki geçende fizikçi bir arkadaşım Abdera nerede diye sordu. Ben Ege'de bir yerde olmalı dedim, ama onun şüpheleri vardı. O akşam bunu, bütün bu şeyleri bilen Gökhan'a sordum. O da beni 15 metre kadar ötedeki ansiklopedilere götürdü ve bana Abdera'nın yerini öğretti. Kendisine teşekkür borçluyum. Tabiî bana Abdera'nın yerinden daha fazla şey öğretmiş oldu. Kendisi, sanıyorum gelecek sayıdaki bir yazısında, Kuzey Ege kıyılarındaki bu kentin tam yerini gösterecek.

Ben tabiî Ege derken Batı Anadolu'yu düşünüyordum, çünkü Demokrit'i, hayranı olduğum ilk İyonyalı filozoflarla, üçü de Miletli olan Thales, Anaksimandros ve Anaksimenes (7. Yüzyıl sonu – 6. Yüzyıl) ile ruh benzerliği içinde görüyordum. Bunların yanına bir de Efesli Heraklit'i (Herakleitos, MÖ y. 540-480) katarsanız, benim favori beşlim tamamlanmış olur. Bunlar olan-bitenleri tanrıların elinden kurtarıp yere indirdiler. Olayların nedenini doğanın içinde aradılar. Gözlediler, düşündüler. Hem pratik, hem bütünsel kavrayış peşinde oldular. Belki söylediklerinin çoğu yanlıştı. Ama gerçeği doğru yerde aradılar. Önyargısız, yalın, mütevazı ve meraklı aklın ışığı tam mistisizmi kovmaya başlamıştı ki, o Platon (MÖ y. 428-348) geldi ve herşeyi mahvetti.

"Aklın görme aleti matematik sayesinde temizlenir ve sanki arıtıcı bir ateşe tutulmuş gibi yeni hayat gücüne kavuşur. Diğer meşguliyetler ise bu akıl gözünü körletmeye çalışırlar" diyen, Akademi'sinde büyük matematikçileri ağırlayan ve onlar için canlı bir ortam yaratan bir insana karşı söz söylemek gerçekten ağırıma gidiyor, ama o muğlak *idea* kavramı ve felsefesiyle Dünya'yı ve insanları bir gölgeye indirgeyen ve kendinden sonra bütün dinlere dayanak olan gene aynı Platon. Onun matematiğe verdiği büyük önem, gerçekten matematiğe duyduğu sevgi ve hayranlıktan mı, yoksa matematiğin biçimlerinin (formlarının) kendi idea'ları için bulunmaz örnekler olmasından mı kaynaklanıyor diye kendime sorduğum çok anlar olmuştur.

Bu Platon mistisizmi sistematize etti ve yakın çağ filozofları ve bilim insanları Heraklit'in ve Demokrit'in bıraktığı yerden tekrar devam edene kadar, 2000 yıl boyunca o "idea"list felsefelerle insanların zihni bulandı. İnsan nasıl annesinin karnında birkaç milyar yıllık evrim serüvenini hızlandırılmış bir şekilde tekrarlıyorsa, eğitim süreci içinde de birkaç bin yıllık insanlık tarihi serüvenini tekrarlıyor. Tabiî burada bir özetleme zorunlu olduğundan bir seçim yapılması ve bazı şeylerin atılması (pek çok şeyin, daha doğrusu hemen her şeyin atılması) doğaldır; fakat kanımca yanlış (ya da yanlı) bir seçim yapılıyor ve artık atılabilecek bazı şeyler tutuluyor, hatta öne çıkarılıyor; tutulması gereken bazı şeyler de atılıyor veya arka plana itiliyor. Örneğin, ben gayet sağduyulu ve diğer duyularından da şikâyeti olmayan genç bir öğrenciyken, Platon'ları, Dekart'ları öğrettiler ve zihnimi onlardan arındırıncaya kadar onyıllarca uğraştım. Ne birinin idealarını bulabildim, ne ötekinin ruhuyla karşılaştım. Ama bunların hâlâ gördükleri saygı (sadece en çok kızdığım ikisini zikrediyorum) kendilerini ciddiye almama neden oldu. Onlardan kurtulup, ilk gençlik günlerimin naifliğine dönebildiğimde, yaşım epeyce ilerlemişti. (Tabiî bu arada sadece metafizikçilerle değil, bazı tarihi maddecilerle de baş etmek zorunda kalmıştım.) 20. Yüzyılın meşhur bir filozofunun, bütün batı felsefesinin Platon'a bir dipnot'tan ibaret olduğunu söylediğini öğrendiğimde artık şaşırmıyordum. Bence de üstad haklıydı, ama bu tesbit Platon'un felsefesinin yüceliğinden ziyade, sonraki Batı felsefesinin bir dipnottan ibaret olduğunu gösteriyordu.

Artık Platon'un da bir hükmü kalmadığına göre, böylece felsefe meselesinden kurtulmuş oluyorduk. Daha doğrusu geriye sadece Platon-öncesi filozoflar (resmî terim sanıyorum Sokrat-öncesi filozoflar) kalıyordu, onlar da benim arkadaşlarımdılar zaten. Onların hiçbir kabahatleri yoktu, ne mikroskopları vardı, ne teleskopları. Olsa bakarlardı zaten. Gördüklerini anlamaya çalıştılar, görmediklerini uydurmadılar.

Benim Platon'a kızmak için başka küçük nedenlerim de var ve Demokrit'in Platon'u, Platon'un Sokrat'ı (Sokrates, MÖ y. 470-399) çağrıştırması böyle nedenlere dayanıyor. Siz Demokrit'i nasıl bilirsiniz? Ben uzun süre ilk atomcu olarak bilirdim ve onun bu konudaki sezgilerinin asrımızda nasıl bir gerçekliğe dönüştüğünü hayretlere düşerek düşünürdüm. Sonraları öğrendim ki, bu Demokrit'in aslında üzerinde düşünüp yazmadığı konu kalmamış ve mıknatıslardan tarıma, hukuktan tarihe, örümcek ağlarından baykuşların gözlerine kadar herşeyle ilgilenmiş ve en az 75 kitap yazmış ve bütün bunlar bir tarafa, büyük bir matematikçiymiş. Arşimed'in tanıklığına göre, koninin ve piramidin hacim formüllerini Demokrit keşfetmiş. Bunlar üzerinde sonra duracağız, şimdi tekrar Platon'a dönelim: O büyük Eflatun, o büyük ahlakçı, başka herkese atıfta ve lütufta bulunurken, Demokrit'in adını anmadığı gibi, onun bütün eserlerini yakmak istemiş (G. F. Simmons, Calculus Gems, Mc Graw-Hill, 1992), fakat arkadaşları bu eserlerin nasıl olsa başka birçok kopyalarının ortalıkta dolaşması nedeniyle bu fiilin anlamsız olacağını ifadeyle, Platon'u vazgeçirmişler. Böyle yüce ruhlarda böyle düşkün duyguların varlığını öğrenmek insanın tüylerini ürpertiyor.

Sokrat meselesine gelince, onun neden bu kadar yüceltildiğini anlamıyorum. Aslında o kendi halinde ve düşündüğünü söyleyen bir adama benziyor. Bu nedenle kendisini severdim de. (Ama korkarım o tam da bu yüzden çok düşman kazanmış ve bu nedenle öldürülmüş olabilir. Önce öldürüp, sonra putlaştırmak da maalesef insanlığın kötü adetlerindendir.) Fakat o Platon yüzünden Sokrat'la da aram açıldı. Savunmasının bir yerinde, özetle diyor ki: "Kötülerle niye arkadaşlık edeyim? Onlardan insana kötülük bulaşır." Aynı savunmanın bir başka yerinde de, gene özetle diyor ki: "Önemli olan insanın kendi özüdür. Siz iyi bir adamsanız, kötülerin size ne zararı dokunabilir?" Ben böyle bir düşünürü ne yapayım? Sokrat bunları gerçekten söylediyse, Platon hiçbir rahatsızlık duymadan nasıl aktarıyor? Yok Sokrat söylemediyse, o zaman söyleyecek laf bulamıyorum.

Filozofların içinde Platon kadar kızdığım başka bir metafizikçi de Dekart (Descartes, 1596-1650). Düşünüyormuş, o halde varmış! Analitik Geometriyi falan başkası bulduğu halde bütün şerefin ona maledilmesi değil kızmamın nedeni. Düşünüyormuş, o halde varmış! Bunu duyunca çıldırıyorum. Bu ne demek allahaşkına?

"Var olmasaydım, düşünemezdim" demek istiyorum diyerek işi tevil yoluna gitmesi Dekart'ı kurtarmaz. Bu, denmesi gerekmeyecek kadar basit bir şey. Ama ille de bunu demek istiyorsa bunu desin, niye "Düşünüyorum, o halde varım" diyor? Bence Dekart'ın niyetinde, kendine karşı bile itiraf edemiyor dahi olsa, başka şeyler olmalı.

"Düşünmüyorum, o halde yokum" da demek mi bu? Tabiî bu iki söz mantıksal olarak denk değil, Dekart'ın günahını da alacak değilim; Dekart'ın sözünün mantıksal dengi, "Yokum, o halde düşünmüyorum"dur. Tabiî yok olsaydı böyle birşey diyemezdi, onu da bir kenara bırakalım da, işin matematiğine değil aslına dönelim. Bence Dekart'ın niyetinde

"Düşünmüyorum, o halde yokum"

değilse bile,

"Düşünmüyorsun, o halde yoksun"

var. Aksi takdirde,

"Düşünüyorum, o halde varım"

ve

"Düşünmüyorum ama gene varım"

gibi, normalde geçerli olabilecek iki önerme, Dekart'ın zihninde de geçerli olsaydı, "Düşünüyorum, o halde varım" demesi gerekmezdi, çünkü düşünse de var olacaktı, düşünmese de var olacaktı ve hazret, nasıl olsa doğru bir olgu için, zorunlu olmayan bir neden ileri sürecek kadar da acemi değildi doğrusu; üstelik böyle sanatlara meraklı bir divan şairi de değildi.

Demek ki Dekart,

"Düşünmüyorsun, o halde yoksun" diyecek kadar nezaketten uzak değilse eğer, en azından

"Düşünmüyorum, o halde yokum" da diyordu. Bundan kaçış yok. Ama aklıma küçük bir şey takılıyor: Dekart her an, her saniye düşünüyor muydu? Böyle değilse şayet, ve uyurken düşünmediği anlar da olduysa eğer, demek ki bir var oluyordu, bir yok oluyordu, bir var oluyordu bir yok oluyordu. Var durumundan yok durumuna geçişi biraz anlıyorum da, yok durumundan var durumuna geçiş gerçekten enteresan. Burada spontan bir öz-yaratı ile karşı karşıya oluyoruz. Yok olan ruhuysa yalnız şayet, cesedi var kalıyordu, fakat düşünmeyen ceset nasıl var oluyordu? Beden de birlikte yok oluyorsa eğer, anlaşılan spontan düşünce bedeni de tekrar yaratıyordu. İşte insan böyle tanrılaşır herhalde. Belki de Dekart'ın gizli düşüncesi buydu. O zaten tanrının varlığını da ispat etmemiş miydi? Ama büyük sözünün içinde bunun daha da derin ispatı saklıydı. Yeter ki tek bir saniye dahi olsa düşünmediği ve sonra tekrar düşündüğü iki an mevcut olsun. O zaman hem kendi varlığını ispatlamış oluyordu, hem de bir tanrının varlığını. En az bir tanrı vardı ve bu da kendiydi. Var mıydı, yok muydu diye onun bedenine dokunmaya kalkmayın sakın, siz ancak onun ruhunda bir iz olursunuz, siz yoksunuz, o var. Ama ondan da şüphesi var. Çünkü bir de şüpheciliği var. Ne bataklıktır buralar. Boynuna kadar çeker insanı.

Ama ben bir Zen ustasının fısıldadığını duyar gibiyim:

Kaç bin yaşındayım Çekirge
Önce hayat ne güzeldi
Elmalar elma, ağaçlar ağaçtı
Sonra o filozoflar geldi
Artık elmalar elma, ağaçlar ağaç değildi
Gökte idealar vardı
Biz onların gölgelerini yiyorduk
Ne derin düşüncelere daldık
İki bin yıl düşündük
Artık elmalar gene elma
Ağaçlar gene ağaç
Herşey gene yerli yerinde

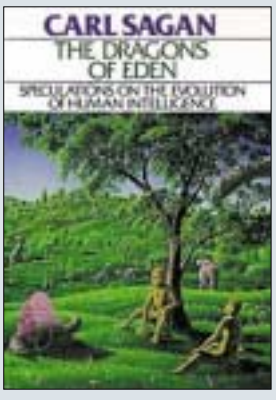
Yaşam

Sargun A. Tont

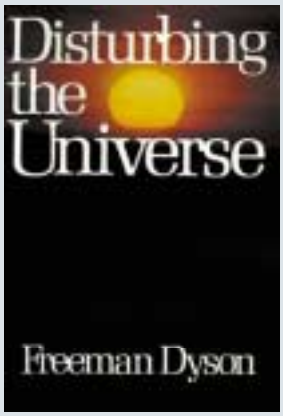
Başlıklar...

Bize kalırsa, bilimin son yıllarda insanlığa sağladığı en büyük faydalardan biri, bebeğin doğmadan önce cinsiyetini bilme olanağıdır. Çocuğa ne isim verileceği aile fertleri arasında çok kez çekişmelere yol açar; ama müstakbel bebeğin cinsiyeti önceden bilinirse hem aday listesi otomatik olarak yüzde elli küçülür, hem de karar vermek için daha fazla zamanınız olur.

Eskiden bir iki istisna dışında (örneğin bu yazarın adı) çocuğa dede ve veya nenenin adı verilirdi, ama modern ana babalar orijinal isim bulmak için sanki birbirleriyle yarış ediyorlar: Tuğçe, Özge, Sinem, Yaşasın, Gizem, Yeter ve Nihayet, gibi. "Ama" diyeceksiniz, "hiç olmazsa bu konuda Amerikalı ve İngilizleri çoktan solladık". Çok doğru. Orada ismini hatırlayamadığınız birisine "Ne haber John (veya Suzie)?" dediğiniz zaman yüzde elli bir olasılıkla doğru ismi telaffuz etmiş olursunuz. İsimlerin diğer yüzde kırkdokuzunu oluşturan William adını taşıyan Shakespeare, "Gülü nasıl adlandırırsan adlandır, yine de güldür" diye bir laf etmiş; ama bu kural yukarıda verdiğimiz Yeter ve Nihayet isimleri için- hiç olmazsa ebeveynlerin haleti ruhiyesini aksettirmek yönünden- geçerli değil.



Neyse, hiç olmazsa her kuşak için yeni bir soyadı almak gerekmiyor; o zaman işler iyice karışırdı. *New Scientist* dergisinin Feedback (Geri yanıt) sohbet köşesinin yazarına göre, seçme hakkımız olmasa bile soyadlarımızın ne gibi bir meslek seçeceğimize büyük etkisi oluyormuş. Örneğin, Fish (Balık) soyadlı birisinin deniz biyolojisi, Sawyer'ın (Testereci) ormancılık, Houseman'ın (Ev adamı) inşaat mühendisliğini seçmesi gibi. Bizim ODTÜ biyoloji bölümünde bir öğrencimizin adı Evrim, mimarlık bölümünde hocalık yapan arkadaşım Argun'un soyadı Evyapan'dır; ama benle aynı katı paylaşan genç arkadaşım Aziz Kolkıran için bu kuralın geçerli olmadığını garanti ederim.



Kime hangi adın takılacağı anne babanın bileceği bir iş; ama bazı talihsiz yemek adları trajik olaylara neden olabiliyor. Örneğin ABD'ye ayak basar basmaz gittiğim lokantada menüye göz attığımda beni dehşete düşüren "Hot Dog", yani "Sıcak Köpek!" yemeği. Ben finoların soğuk bile yenmesine taraftar olmadığım için hemen başka bir yemek ısmarladım ve bir sonraki gün hot dog'un bizim sosisten başka bir şey olmadığını öğrendim. (Merak etmeyin, ya dana, ya da domuz etinden yapılıyor bu sosis). Ama bu konuda biz Türkler de pek masum değiliz. Yabancılar bizim menülerimizde "kadın budu" veya "kadın göbeği" ibarelerini gördüklerinde eminim şaşırıyorlardır.

Yemekler arasında ben karnı yarık ismini çok beğenirim; belki estetik duygularınızı tatmin edecek bir isim değil ama, hiç olmazsa önünüze konulan patlıcanın anatomisine aşçının ne gibi bir cerrahi müdahale yaptığını önceden bilirsiniz. Keşke aynı itina, kitap başlıklarında da uygulansa. Örneğin, son yılların en ünlü sanat tarihçilerinden biri olan Sir Kenneth Clark'ın *Uygarlık* adlı kitabında bilimle ilgili tek bir satır olmadığı gibi, Doğu uygarlıkları da nazar boncuğu kabilinden, bir kaç sayfayla geçiştirilmiş. Belki de Freeman Dyson'un kitabına *Disturbing the Universe* (Evreni Rahatsız Ederken) diye bir başlık atması, Clark'a "Bak sen bizi uygarlıktan dışlıyorsun; ama biz fizikçiler evreni bile rahatsız edebilecek nitelikte işler yapıyoruz" kabilinden verilen bir mesajdır. TV serisine ve ondan esinlenen kitabına *Kozmos* adını veren Carl Sagan da Dyson'la aynı frekansta. Koskoca kozmosu, yani evreni, tek bir insan, tek bir kitapta nasıl açıklayabilir? Belki konuyu bölerek, *Kozmos'un Doğuşu, Kozmosun Gençliği, Kozmosun Oğlu, Kozmosun İntikamı* gibi bir kaç kitapta incelemek sanırım çok daha doğru olurdu. Kozmos adı çok daha ciddi bir konuyu gündeme getiriyor; o da zaten kullanılmış bir başlığın tekrar kullanılması. Alexander von Humboldt'un en ünlü eserinin adı da *Kozmos*'tur.

Kitap başlıklarında Dyson ve Sagan biraz fazla yükseklerde uçmuşlar. Öte yandan evrimci ve paleontolog Stephen J. Gould da bu konuda gereğinden çok daha fazla bir tevazu sergiliyor: *Tavuğun Dişleri, Atın Parmakları, Pandanın Başparmağı*

ve *Zürafanın Boynu*. Gould'un kim olduğunu bilmeyen birisi, bu eserleri kolaylıkla veteriner fakültesinde okutulan ders kitapları zannedebilir. (Gould'un mütevaziliğinin sadece başlıklarla sınırlı kaldığını, metinlerde kaleminden-pardon, bilgisayar tuşundan-kan damladığını belirtelim.)

Veterinerlerden söz açılmışken, özellikle kedi düşkünü okuyucularımızı uyarmakta fayda var: T.S. Elliot'un *The Book of Practical Cats* (Pratik Kedilerin El Kitabı), kedi bakımıyla bir ilgisi olmayan bir şiir kitabıdır. Tıpkı Edward Lalo'nun *İspanyol Senfonisi*'nin de aslında bir keman konçertosu olduğu gibi.

İsterseniz gelin biraz da dergi başlıklarına bakalım: Maalesef bazı bilim dergilerinin içeriği, etikette yazılanla uzlaşmıyor. Eski bir Yunan efsanesine göre Icarus adında bir delikanlı, kuş tüylerini balmumuyla yapıştırarak bir çift kanat yapar ve Güneş'e doğru uçmaya başlar. Ne yazık ki, Güneş'in ışıkları mumu eritince tarihin bu ilk astronotu paldır küldür Ege Denizi'ne düşerek yaşamını yitirir. Bu talihsiz astronotun Güneş yerine Ay'ı hedef seçmesinin, veya bizim Hazarifen Çelebi gibi dikey yerine yatay bir rota izlemesinin çok daha akıllı bir davranış olup olmadığını burada tartışacak değilim; ama bu gencin adının verildiği *Icarus*'un mitoloji ve benzer konularla hiç ilişkisi olmadığını, sayfalarının formül ve denklemlerle adeta bezendiği, tam anlamıyla teknik bir dergi olduğunu söylersem oldukca şaşıracaksınız.

Röveşata denince nasıl futbol akla gelirse parabol denince de geometri veya matematiğin akla gelmesi normaldir. Ama sanki *Icarus*'culara misilleme yaparcasına *Parabola* dergisi, tek bir formül veya denklemden bihaber, sadece mitoloji ve efsaneyle ilgili makale yayınlıyor! Bize kalırsa bu iki dergiyi çıkartanların bir isim takası yapması çok akıllı bir davranış olur. Dergi adlarıyla ilgili başka sorunlar da var. Örneğin, kitap eleştirisi açısından dünyanın en önde gelen mecmualarından *Times Literary Supplement*, yani ünlü *London Times*'ın edebiyat eki, bir ek olmayıp gazeteden ayrı satılır. *Times*'ın ABD'deki karşıtı *New York Review of Books*'un o kentte basılmaktan başka New York'la hiç bir ilişkisi yoktur.

Biliminsanı veya edebiyatcı olsun, iyi üniversitelerde bir öğretim üyesinin akademik merdivenin hangi basamağında oturacağı akademik dergilerde yaptığı yayınlarla orantılıdır. Edebiyatçılardan daha ilginç dergi başlıkları bekliyorsanız yanılıyorsunuz: *Southern Humanities Review*, *Western Humanities Review, South-West Review*, vesaire. İngilizce'de "review" kelimesi yeniden gözden geçirme, eliştirme anlamına gelir; ama bu dergiler yüzünden şimdi fikir dergisi anlamına da geliyor. Dikkat ettiyseniz, yukarıda sıraladığımız "review" kelimesinin sırtına binen kelimelerin hepsi bir yön veya bölge içeriyor. Bilimde olduğu gibi, edebiyat ve beşeri bilimlerde de uzmanlaşmanın ne kadar yaygınlaştığının en belirgin kanıtlarını, her yıl mantar gibi ortaya çıkan akademik dergilerde görüyoruz. Shakespeare'den başlıyarak günümüzün yazarlarından Thomas Pynchon'a kadar, sadece o yazarın eserlerinin analiz ve eleştirisine yer veren yüzlerce dergi olduğunu biliyor muydunuz? Peki ya dil bilimciler? Onların en ünlü dergisinin adı da pek ahım şahım bir şey değil: *ETC...* Evet şaşırmayın, bunun Türkçe'de tam karşılığı "vesaire" demektir. Söz dergi başlıklarından açılmışken, makale başlıklarına da değinmeden edemiyeceğim. Burada genellikle pek sorun çıkmıyor; ama bu tür başlıklarda da iki nokta üst üste koymak enflasyonu var. Tercümeye gerek yok; İngilizce bilmeyenler iki noktaya dikkat etsinler: "Short Period Climatic Fluctutions: Effects on Diatom Biomass", "The Sea: Its Science and Poetry", "Of Sacred Trees and Dancing Bears: Turkish Attitude Toward Nature", "Acoustic Sound Scattering: Patterns in the Pacific Ocean" gibi. Bu makalelerin yazarı, dışarıda hızını alamayıp anavatana dönünce de atışa *Bilim ve Ütopya* dergisinde devam etmiş: "Koruluklardaki Öfkeli Peygamber: Thoreau"...

Şimdiye kadar benim ilgimi çeken makale başlıklarından biri Richard Dawkins'in *The Blind Watchmaker* (Kör Saatçi) kitabının Biyoloji ve Felsefe dergisinde eleştirisini yapan Prof. Charles Lumsden'e ait. İşte başlık:

VPCZMAQBNTYSCHG
YMAZLBODPRP SGQN
TJFF QFNES RAHJK
TJE GFNE_S RALGZ
THE GENE'S TALE

Bu 5 satırdan ancak sonuncusu bir mana içeriyor: Gen'in öyküsü. Buradaki espri, yaşamın sanş eseri ortaya çıkmasının, parçalanmış bir saatin parçalarının kendiliğinden bir araya gelerek çalışır hale gelmesi kadar az olduğunu iddia edenlere verilmiş bir yanıt olması. Hiç mana ifade etmeyen ilk dört satırı oluşturan harflerden bir kaçı yanyana gelince, anlamlı bir 5. satır çıkıyor. Hoşuma giden diğer bir makale başlığı, sosyolojide paradigma (bir grup düşünürün inandığı varsayıma veya düşünce ekolüne paradigma denir) yoksulluğundan yakınan Prof. Harold Pears'ın "Brother, Can You Spare a Paradigm?" (Şu Garibe Bir Paradigma, Abi!) başlıklı makalesi. Çok ciddi bir akademik dergide bile mizaha yer verilmesi, bizi çok mutlu etti.

Bir de bu başlıkların nereden esinlenerek veya hangi kaynaklardan faydalanılarak oluşturulduğuna bir göz atalım. Dinle yakından uzaktan hiç bir ilgisi olmayan Alistair Hardy'nin *Büyük Sular*, William Faulkner'in *Absholom, Absholom* başlıkları, kutsal kitaptaki ayetlerden alınmıştır. Hemingway'in *Çanlar Kimin İçin Çalıyor*'u John Donne'un; Rachel Carson'un *Çevremizdeki Deniz*'i, T. S. Elliot'un şiirlerinden alınmıştır. Keza yukarıda bahsettiğimiz *ETC.* dergisi, adını e.e. cummings'in bir mısraından almıştır. (Merak etmeyin imlâ hatası yapmadık, cummings ne şiirlerinde ne de diğer yazılarında büyük harf kullanamazdı)

İsim konusunda benim de çok dertli olduğumu belirtmek isterim. Babam adımı Akadlı Sargon'dan esinlenerek koymuş. Soyadım ise Konya Ereğlisi'ne bağlı bir köyün adı (köye yeni bir ad takmışlar, ne olduğunu sormaya korktum). Orta ismim Ali olduğu halde, beni çok kişi yabancı zanneder. Ama bir de zavallı oğlumun başına gelenleri düşünün. Eski eşim Carol ve ben onunla ilk tanıştığımız zaman adı Carlos Joerke idi. Kendi arzusuyla ona babamın adını verdik. Ama bizim hanım muameleleri yaptırırken bize haber vermeden kendi babasının ismini de eklemiş. Sonuçta benim gözbebeğimin adı Cevdet Carl Tont oldu. Üniversitede edebiyat okuduğu halde oğlumun neden yazarlığa hiç merak sarmadığını şimdi anlıyorum.

Satranç

Aybar Karaçay - Can İnce

SEÇME OYUNLAR

2000'in en talihsiz oyuncusu Hakan Erdoğan olsa gerek. Bulgaristan'daki turnuvada 1/2 puanla IM normunu kaçırdı. Ardından olimpiyatta yeterli performansı tutturdu ama bu kez takım arkadaşları ona ayak uyduramayınca yeterli sayıda unvanlı rakiple oynayamadı ve yine norm tutturamadı. "Sade oyunu severim" diyen Hakan'ın "sade" bir partisi:

Al Hadarani,H - Erdoğan,H (B72) İstanbul Ol. 2000

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 g6 6.h3 Fg7 7.Fe3 Ac6 8.Vd2 0-0 9.Ab3 a5! 10.a4 Fe6! 11.Ad4 d5 12.exd5 (12.Axe6 fxe6 **A)** 13.Kd1 d4 *(13...Kc8 14.exd5 Axd5 15.Fc4 Acb4 16.Axd5 exd5 17.Fxd5 Axd5 18.Vxd5 Vxd5 19.Kxd5 Kxc2 20.Kxa5 Fd4! 21.Fxd4 Kc1 22.Şe2 Kxh1 23.Ka7 Kd8; 13...Ab4 14.Fb5 d4 15.Fxd4 Vxd4 16.Vxd4 Axc2 17.Şf1 Axd4 18.Kxd4 Ag4 19.Kd2 Fh6 20.Ke2 Ae5 21.Kc2 Kac8)* 14.Fxd4 Axd4 15.Vxd4 Ad5 16.e5 *(16.Vc5 Kc8 17.Va7 Kxc3)* **A1)** 16...Ab4 **A1a)** 17.Vd2 Vxd2 *(17...Vc7!? 18.f4? Fxe5!! 19.fxe5 Vxe5 20.Ae2 Ve4!)* 18.Kxd2 Fh6 19.Ke2 Fc1 20.g3 Kac8 21.Fg2 Fxb2 22.Ad1 Axc2 23.Şf1 Fc1! 24.Fxb7 Kc5 25.Şg2 Kb8! 26.Fe4 Ad4 27.Ka2 Kxe5 28.Ac3 Fh6 29.Kd1 Kb4 30.Fd3 Kc5 31.Ae4 Kd5; **A1b)** 17.Vxd8 17...Kaxd8 18.Kxd8 Kxd8 19.Fd3 Axd3 20.cxd3 Kxd3 21.f4 g5! 22.Şe2 Kd4 23.fxg5 Fxe5; **A2)** 16...Axc3 17.Vxc3 Vb6 18.Vd4 *(18.Kd2 Fh6!; 18.f3 Kf5)* 18...Vc7 *(18...Vxd4 19.Kxd4 Fxe5 20.Kd7 Fxb2 21.Fc4 Kad8)* 19.f4 Vxc2 20.g3 Kfd8 21.Vxd8 Kxd8 22.Kxd8 Şf7; **B)** 13.exd5 Axd5 14.Fc4 Acb4; **C)** 13.Fg5 d4 14.Fxf6 exf6; **D)** 13.0-0-0 13...d4 14.Fxd4 **D1)** 14...Vxd4 15.Vxd4 Axd4 **D1a)** 16.e5 Ah5 17.Kxd4 *(17.g4 Kxf2 18.gxh5 Axc2 19.hxg6 hxg6 20.Fc4 Fxe5 21.Fxe6 Şh8)* 17...Fxe5 18.Kd7 Kxf2 19.Fc4 Ag7 *(19...Fxc3 20.Fxe6 Şf8 21.bxc3 Af4 22.Ke1 Axg2 23.Ke4 b6 24.Kb7)* 20.Kf1 Kxg2 21.Ad5 Af5 22.Axe7 *(22.Ab6 Ae3 23.Fxe6 Şh8 24.c3 Axf1 25.Axa8 Ff4 26.Şb1 Ad2 27.Şa1 Ke2)* 22...Şh8 23.Axf5 exf5 24.Kxb7 Kc8; **D1b)** 16.Kxd4 16...Ag4 17.Kd7 Axf2 18.Kg1 Kad8!; **D2)** 14...Axd4 15.e5 *(15.Vxd4 Vxd4 16.Kxd4 Ag4 17.Kd7 Axf2 18.Kg1 Kad8!)* 15...Ad5 16.Vxd4 *(16.Axd5 Vxd5 17.Vxd4 Va2 18.Fc4 Fh6 19.f4 Fxf4 20.Vxf4 Va1 21.Şd2 Vxd1 22.Şxd1 Kxf4 23.Fxe6 Şg7)* 16...Axc3 17.bxc3 Vc7 18.Ke1 *(18.f4 Kad8 19.Ve3 Kxd1 20.Şxd1 Vc6)* 18...Fh6 19.Şb1 Kf4 20.Ke4 Kd8 21.Kxf4 Fxf4 22.Vxf4 Kd1 23.Şb2 Vb6 24.Fb5 Kxh1] **12...Fxd5! 13.Adb5** (13.0-0-0 Ab4] **13...Ab4!** (13...Vc8!? 14.Axd5 Axd5 15.Vxd5 Ab4 16.Vd1 Axc2 17.Şd2 Kd8 18.Fd3 Axa1 19.Vxa1 Vc4 *(19...Vc6 20.Şe2 Vxg2 21.Vb1)* 20.Vb1 Vxa4 21.Şe2 Vb3 22.Kc1 Kac8] **14.f3** (14.Kd1 Fc6 *(14...Vc8 15.Axd5 Afxd5 16.c3 Axe3 17.fxe3 Aa6!)* 15.Ad4 *(15.Vc1 Vc8)* 15...Ae4 16.Axe4 Fxd4 17.Fxd4 Fxe4 18.c3 Ac2 19.Şe2 Vc7] **14...e5!?** Erdoğan hafif üstünlük getirecek hamlelerle yetinmiyor ve oyunu karıştırıyor. [14...Fe6; 14...Kc8] **15.0-0-0** [15.Fc5 e4 *(15...Fh6 16.Vxh6! Axc2 17.Şf2 Axa1 18.Vxf8 Vxf8 19.Fxf8 Kxf8 20.Fd3)* **A)** 16.0-0-0 **A1)** 16...Ke8 17.f4 *(17.Fxb4 axb4 18.Axd5 Kxa4 19.Axf6 Fxf6 20.Vxd8 Ka1 21.Şd2 Kxd8 22.Fd3 Fg5 23.Şe1 Kxd1 24.Şxd1 exd3)* 17...e3 18.Fxe3 Kc8 **A1a)** 19.Fd3 Axd3 20.Vxd3 Fxg2; **A1b)** 19.Ve1 Ae4 20.Şb1 Vf6!; **A1c)** 19.Fd4 Ae4 20.Axe4 Kxc2 21.Vxc2 Axc2 22.Ff6!? Vb8; **A1d)** 19.Ad4 Ae4 *(19...Kxc3 20.bxc3 Ae4 21.Ve1 Axc3)* 20.Axe4 Fxe4 21.Fb5 Fxd4 22.Fxd4 Axc2; **A1e)** 19.Ve2 Ae4 20.Axd5 Ag3; **A1f)** 19.Şb1 19...Ae4 20.Ve1 Vf6!; **A2)** 16...e3 17.Vxe3 Ke8 18.Vg5; **A3)** 16...exf3 ; **B)** 16.Axd5 Afxd5 17.Fxf8 Vh4 *(17...e3!? 18.Vc1 Vh4 19.Şd1 Kxf8! 20.c3 Axc3!! 21.bxc3 Kd8 22.Ad4 Fxd4)* 18.Şd1 Kxf8!! 19.c3 *(19.fxe4 Fh6)* 19...Fh6 20.g3 Vxg3 21.Vxh6 Vxf3 22.Şc1 Vxh1; **C)** 16.Fxf8 **C1)** 16...Fxf8 17.0-0-0 *(17.Axd5 Afxd5 18.0-0-0)* ; **C2)** 16...e3 **C2a)** 17.Ve2 Vxf8 *(17...Fc4 18.Vd1 Vxd1 19.Şxd1 Fxf1 20.Fxg7 Fxg2 21.Fxf6 Fxf3 22.Ae2 Fxh1 23.Ka3)* 18.0-0-0 Ah5 19.Axd5 Axd5 20.Kxd5 *(20.Ve1)* 20...Ag3 21.Vxe3 Axh1; **C2b)** 17.Vd1; **C2c)** 17.Vc1 17...Fxf8 *(17...Vxf8 18.Fe2 Vb8 19.0-0)* ; **C3)** 16...Vxf8? **C3a)** 17.Axd5 **C3a1)** 17...Abxd5 18.fxe4 *(18.Fe2 Fh6 19.Vd4 exf3 20.gxf3 Ve7)* 18...Axe4 19.Vxd5 Fxb2 20.Fc4 Fxa1 21.0-0 Af6 22.Vg5 Fb2 23.Kxf6 Fxf6 24.Vxf6 Vc5 25.Vd4; **C3a2)** 17...Afxd5! 18.fxe4 *(18.c3 Fh6; 18.Vc1 exf3; 18.c4 Fh6 19.f4 Fxf4 20.Vf2 Fe3)* 18...Fh6 19.Ve2 *(19.Vf2 Fe3)* 19...Ae3 *(19...Vc5!? 20.Aa3 Vd4 21.Kd1 Vxb2)* 20.Aa3 Ke8!; **C3b)** 17.Ad4 Fh6 18.f4 e3; **C3c)** 17.0-0-0 17...exf3 18.Axd5 Afxd5 *(18...Abxd5 19.Şb1)* 19.Şb1 *(19.g4 Kc8! 20.c3 Axc3 21.Axc3 Fxc3 22.bxc3 Kxc3 23.Şb2 Ad5! 24.Vxc3 Axc3 25.Şxc3 Vb4 26.Şd3 Vxa4)* **C3c1)** 19...Fh6 20.Vf2 Ae3 21.Kd6 *(21.Kd4 Vc5)* **C3c11)** 21...Ka6 22.Kxa6 bxa6 23.Ac3 fxg2 24.Fxg2 f5 *(24...Aexc2 25.Ad5 Axd5 26.Fxd5 Ae3 27.Fb3)* ; **C3c12)** 21...Kd8 22.Kxd8 Vxd8 **C3c121)** 23.Vxf3 Abxc2 *(23...Vd2 24.Fd3 Axd3 25.cxd3 Vxd3 26.Şa1 Vc2 27.Vxb7 Vxa4 28.Aa3 Ff8 29.Şa2)* 24.Ve2 Fg7; **C3c122)** 23.Ac3 23...fxg2 24.Fxg2 Ac4 25.Ae4 *(25.b3; 25.Ve2; 25.Kd1; 25.Fe4; 25.Şa1)* 25...f5 26.Ve2 Vd4 27.c3 Vd3 28.Vxd3 Axd3 29.Af6 Şg7 30.Ae8 Şf8 31.Af6 Adxb2; **C3c2)** 19...Ve8] **15...Ve7!** [15...Fe6 16.Vf2! Ad7!?] **16.Fb6 Kfc8** [16...Ve6; 16...Fe6; 16...Ka6] **17.Şb1** [17.Aa7! Kxc3?! 18.bxc3 Fxf3 A) 19.cxb4 Fxd1 20.Şxd1 *(20.Ab5 Ae4 21.Vd3 Fh6 22.Şxd1 Vxb4)* 20...Ae4 21.Ve3 Vxb4 22.Ab5 *(22.Şc1 Ac3)* 22...Vb1 23.Şe2 *(23.Vc1 Kd8! 24.Fd3 Kxd3! 25.cxd3 Vxd3 26.Şe1 Ff8)* 23...Vxc2 24.Şf3 Af6!!; **B)** 19.gxf3 Abd5 20.Ab5 *(20.Şb1 Axb6 21.Ab5 Axa4)* 20...Axb6 21.Fe2 Axa4; **C)** 19.Vd6! 19...Vxd6 20.Kxd6 Abd5 21.gxf3 Axb6 22.Kxb6 Kxa7 23.Fc4] **17...Fe6 18.Aa7 (diyagram)** [18.Ad6 Kc6; 18.Fd3 Afd5; 18.Fe2 Afd5] **18...Kxc3!! 19.Vxc3** [19.bxc3 Abd5 20.Fg1 *(20.Ff2 Kxa7!!)* 20...Kxa7!!] **19...Ff5 20.Fc5! Ve8** [20...Afd5 21.Fxe7 Axc3 22.bxc3 Fxc2 23.Şc1 Fxd1 24.cxb4 Fxa4 25.Fc5 axb4] **21.Fb5!** [21.Fd3 Vxa4! 22.Fxf5 Va2 23.Şc1 Afd5 24.Kxd5 Axd5 25.Vb3 Va1 26.Şd2 Vxh1; 21.Kd2 Fh6! 22.Fb5 Fxd2 23.Vxd2 Vb8 24.Kc1 Kxa7; 21.Fxb4 axb4 22.Vxb4 Kxa7 23.Fb5 Vc8] **21...Vb8! 22.Fxb4** [22.Kd2 **A)** 22...Afd5 23.Vc4 *(23.Vb3 Fh6 24.Kxd5 Fxc2 25.Vxc2 Axc2 26.Şxc2 Vc7! 27.Şb1 b6 28.Fa3 Kxa7)* 23...Axc2 *(23...Fe6 24.Khd1! Ae3? 25.Fxe3 Fxc4 26.Fxc4)* 24.Kxc2 Ab4 25.Fxb4 axb4 26.Vxb4 Vxa7 27.Kd1 Fxc2 28.Şxc2 Kc8 29.Şb1; **B)** 22...Fh6 23.Ke2 Ff4 24.g4 *(24.Vb3 Ah5!; 24.Kd1 Afd5 25.Vb3 Vc7 26.Vc4 Kd8; 24.Khe1 Afd5 25.Vb3 Fg3 26.Kd1 Vc7; 24.h4 Afd5 25.Vb3 Vc7)* 24...Fe6 25.Ve1 Kxa7 26.Fxa7 Vxa7 27.Vg1 Va8 28.c3 Abd5 29.h4 Ac7; 22.Fd3 e4!; 22.Kc1 Fh6; 22.Kd6 Kxa7 *(22...Afd5 23.Vd2 Fxc2 24.Şa1 Fb3)* 23.Khd1 *(23.Vd2 Ka8 24.Fxb4 axb4 25.g4 Fe6)* 23...Ka8 24.Fxb4 axb4 25.Vb3 Vc7; 22.Şa1 Axc2 23.Şa2 Ab4 24.Şa1 Afd5] **22...axb4 23.Vxb4 Vxa7 24.Vd6 Kc8! 25.Kd2 e4 26.g4** [26.Ve7 h6] **26...e3 27.Ke2 Fe6 28.Kd1 Ae8 29.Vf4 Ac7! 30.Fd7 Vb6! 31.c4** [31.c3 Vb3! 32.Kd6 Ad5] **31...Vb3! 32.Kd6 Fxc4 33.Vxe3 Va2 34.Şc1 Ad5 35.Kxd5 Fxe2 36.Şd2 Vxd5 0-1**

Haznedaroğlu,K - Nevednichy,V (B62) Slovenya 2001

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 d6 6.Fg5 e6 7.Fb5 Vb6 8.Fe3 Vc7 9.g4!?N (diyagram) Dünya Gençler Şampiyonası'nda *(Erivan-Ermenistan 2000)* bu hamleyi Kıvanç'a sadece bir espri olarak önermiştim (Karaçay). Gençlere şaka yapmaya gelmiyor hiç! Anlaşılan bizim göremediğimiz bir şeyler keşfetmiş ki büyükustaya oynayıvermiş hiç çekinmeden. 9.g4!?'ü gören diğer satranççılar *-ki bunlara Sax, Sveshnikov gibi büyükustalar da dahil-* kendi oyunlarını bırakıp Kıvanç'ın başına toplanmışlar birden. **9...h6 10.f3 a6 11.Fe2 b5 12.Axc6 Vxc6 13.Vd4 Kb8 14.a3 Vc7 15.Kd1 Fe7 16.h4 Fb7 17.Şf2 g6 18.g5 e5 19.Vd2 Ah5 20.a4 bxa4 21.Axa4 Fc6 22.Vc3 Fd8 23.b3 Fxa4 24.Vxc7 Fxc7 25.bxa4 hxg5 26.hxg5 a5 27.f4 exf4 28.Fxf4 Şe7 29.Fe3 Kb4 30.Kd4 Khb8 31.Fxh5 gxh5 32.Kxh5 Fb6 33.Kxb4 Fxe3+ 34.Şxe3 1/2 ?** (Beyaz üstün durumda beraberliğe razı oluyor.)

Satranç

Arthur'un Minyatürü

30 hamlenin altında kalan satranç partilerine genellikle "minyatür" denir. Oyuncular arasında ne kadar güç farkı varsa minyatür olma olasılığı da o kadar artıyor. İki büyükusta arasındaki bir partinin minyatür olması ise sık rastlanan bir şey değil. Son yıllarda Almanya adına yarışan Rus asıllı büyükusta Arthur Jussupow'dan bir mücevher! Rakibi de en az kendisi kadar meşhur Ermeni büyükusta Rafael Vaganian. Ama hücum uğruna kendi rokundan vazgeçen Jussupow'un şiddetli saldırısına fazla karşı koyamıyor.

Vaganian,R - Jussupow,A (A07) İstanbul Ol. 2000

1.Af3 d5 2.g3 c6 3.Fg2 Fg4 4.c4 e6 5.cxd5 exd5 6.Vb3 Vb6 7.Vc2 Af6 8.0-0 Fe7 9.d3 Abd7 10.Ac3 Fxf3!? 11.Fxf3 d4 12.Ab1?! (12.Aa4?! Vb5; 12.Ae4 Ad5! 13.Fd2 0-0) **12...h5!? 13.Ad2** (13.Ff4 h4) **13...Ae5! 14.Fg2 h4 15.Ac4 Axc4 16.Vxc4 Ag4 17.b4?! Kd8** (17...hxg3) **18.Fd2 Vc7 19.b5 c5 20.b6 axb6 21.Vb5 Şf8 22.Kab1 hxg3** (22...Axh2 23.Şxh2 hxg3 24.Şg1 Fh4 25.f4) **23.hxg3 (diyagram)**

23...Ve5! 24.Kfe1 (24.Ff4 Vh5; 24.Vxb6 Vxe2) **24...Kh2! 25.e4** (25.Şf1 Vf5 26.Ff4 *(26.f3 Ve5!; 26.f4 Vh7!)* 26...g5! 27.Fe4 Vf6) **25...Vh5 26.Şf1** (26.Ke2 Kh1 27.Fxh1 Vh2 28.Şf1 Vxh1) **26...Kxg2! 27.Şxg2 Vh2 28.Şf3 Ae5! 0-1** (28...Ae5 29.Şe2 (29.Şf4 Vxf2 30.Şxe5 Ff6) 29...Vh5 30.g4 (30.Şf1 Vh1 31.Şe2 Vf3 32.Şf1 Ag4 33.Fe3 dxe3 34.Vb2 e2 35.Şg1 Vxf2 36.Şh1 Vh2) 30...Vxg4 31.Şf1 Vh3 32.Şe2 Vf3 33.Şf1 Ag4 34.Fe3 dxe3 35.Vb2 e2 36.Şg1 Vxf2 37.Şh1 Vh2)

Yenilmez Capa!

Dünya şampiyonlarından Jose Raoul Capablanca'nın çokmasa gösteri rekoru asla unutulmayacak: +102 =1 -0, Ohio 1922.

Fedalar Üzerine

Büyükusta Najdorf fedalar hakkında şöyle derdi: "Spassky bir taş feda ettiğinde derhal terk edebilirsiniz. Ama feda Tal 'den gelirse hiç bozmadan devam edin, her an bir başka feda daha yapabilir ve sonra... kimbilir!

Satranç Fotoğrafı Dediğin...

Koltanowski aşağıdaki hikayenin kendisine büyükusta Efim Bogoljubow'u anımsattığını söylüyor: "Müşterek bahis oynatılan yere bir at girer ve bir sonraki yarışta kendi üzerine oynamak istediğini söyler. Gişedeki adam hayretler içindedir. At sorar: 'Ne o, konuşabildiğim için mi şaşırdın?' 'Hayır, kazanabileceğini düşünmene şaştım!"

Bogoljubow

1889'da Rusya'da doğan Bogoljubow sonradan Alman vatandaşı olmuştu. Bir gün İsviçre'nin küçük bir satranç klübünde 10 kişiye karşı körleme çokmasa gösterisi yaparken, bu olağanüstü olayın bir hatırası olsun diye fotoğraf çektirilmişti. Daha sonra basıldığında hayretler içinde Bogoljubow'un fotoğrafta olmadığını görenlere satranç konusunda hiçbir bilgisi olmayan yerel fotoğrafçının açıklaması şöyle olmuştu: "Elinde bira bardağı, satranç gösterisine alakasızca arkasını dönen o şişman adam... Elbette onu kesip attım!"

Doktor Yasağı

Geller

Büyükusta Efim Geller, dünya şampiyonlarından Tigran Petrosian hakkında şu hikayeyi anlatırmış: "Petrosian doktora gider. 'Sağlığınız kötüye gidiyor. İşitme duyunuz gittikçe zayıflıyor. Artık şu saydıklarımdan uzak duracaksınız' der doktor, 'içki, sigara, kadın ve satranç.' Petrosian: 'Ne ne..? Son söylediğinizi işitir gibi oldum.'"

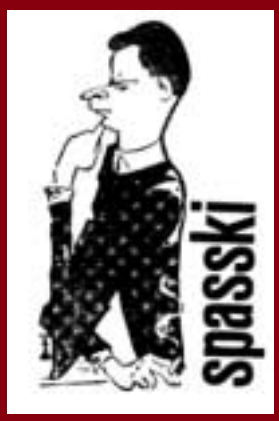
Zamanlama

Üsküp 1972... Romen büyükusta Gheorgiu 10. hamlede beraberlik teklif eder. Rakibi Alman büyükusta Robert Hübner reddeder: "Çok erken." 20. hamlede Gheorgiu bir daha sorar: "Berabere?" Hübner yine reddeder: "Çok geç!"

Kaybolan Partiler

Notasyonu günümüze ulaşmayan ilginç oyunlardan bazıları: Sammy-Reshevsky-Humphrey Bogart (simultane): aktörün yenilgisiyle bitmiş; Harry Nelson Pillsbury-Sarah Bernhardt: sonuç bilinmiyor; Paul Morphy-Kraliçe Victoria: Amerikalı diplomatik nezaket gereği yenilmiş; Fidel Castro- Tigran Petrosian (Havana 1966 Olimpiyatı'nda simultane): beraberlik; Richard strauss-Edward Lasker (dokuz kuka oyunu); Andras Adorjan-Gökhan Abay (2 günde 2 simultane): karşılıklı birer galibiyet.

Son Mahkum



1972 yılından bir fıkra: Sibirya'nın en ücra köşelerinden birindeki toplama kampına yeni bir tutuklu getirilir. Uzun süredir dış dünyadan habersiz olan eskiler yabancının etrafını çevirip soru yağmuruna tutarlar. "Amerikalılar aya inmişler, doğru mu?" Yabancı "evet" diye yanıtlar. "Onlarla barış görüşmeleri yapıyormuşuz?" "Evet, doğru." "Fischer-Spassky maçını kim kazandı?" "Ben kaybetim!"

Acemi Köpek

Son bir fıkra: Kompartımana giren yeni yolcu hayretler içinde kalır. Bir köpek sahibiyle satranç oynamaktadır. Kendi de satranç meraklısı olan yolcu merakla izlemeye başlar. Beyazlarla oynayan köpek, sahibinin Sicilya Dragon'unu, Yugoslav Hücumu ile parçalar ve rahatça kazanır. Sonraki oyunda siyahlarla Grünfeld Savunması'nın Spassky Devamyolu'nu oynar ve yine kazanır. Küçük dilini yutan yolcu köpeğin sahibine sorar: "Olağanüstü! Benzer başka yetenekleri de var mı? Mesela kağıt oyunları da biliyor mu? Briç, poker vs..." "Evet," der köpeğin sahibi küçümseyerek "ama eline iyi kağıt geldiği zaman kuyruğunu sallayıp belli ediyor."

matein@fide.org

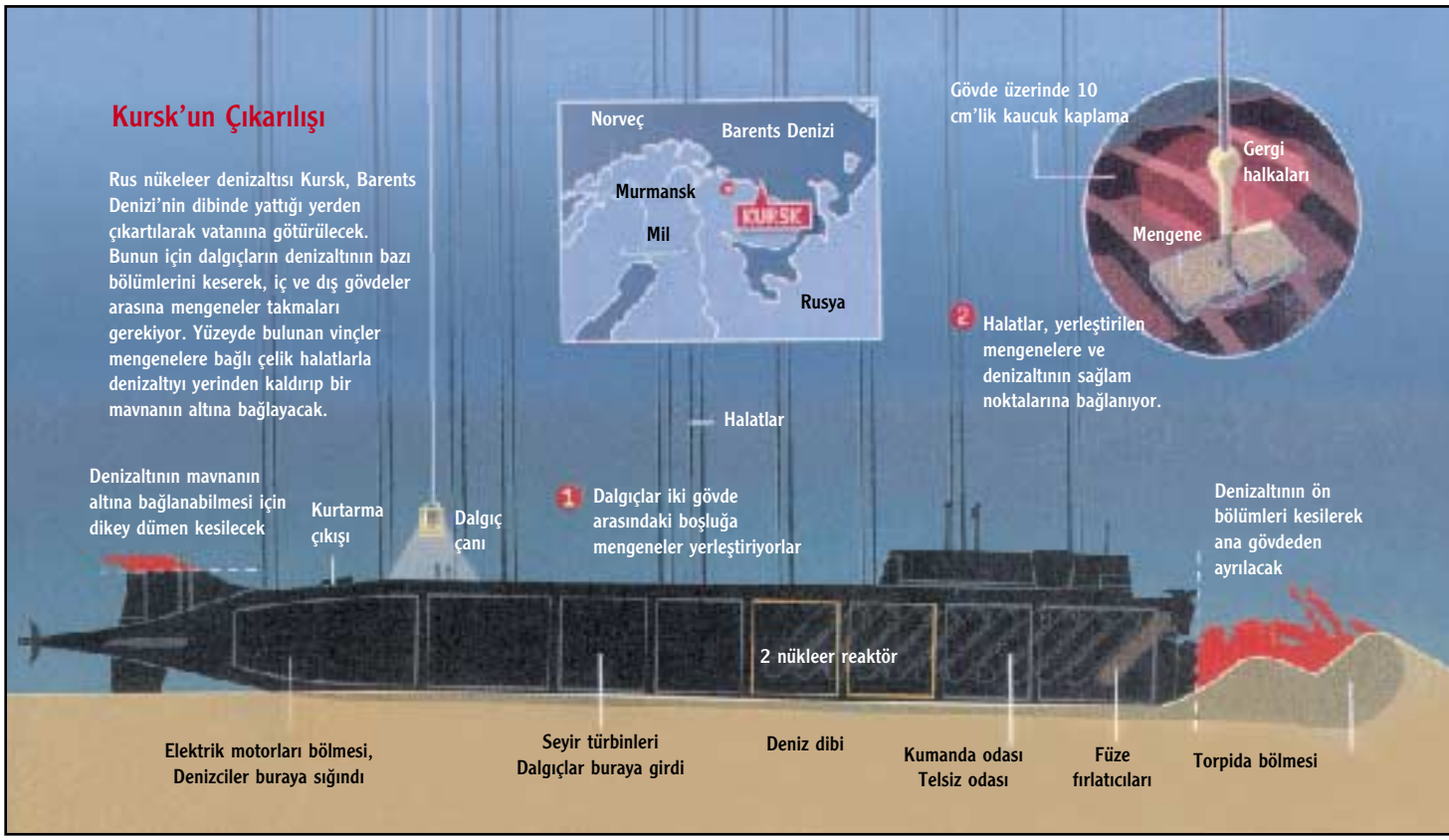
Raşit Gürdilek

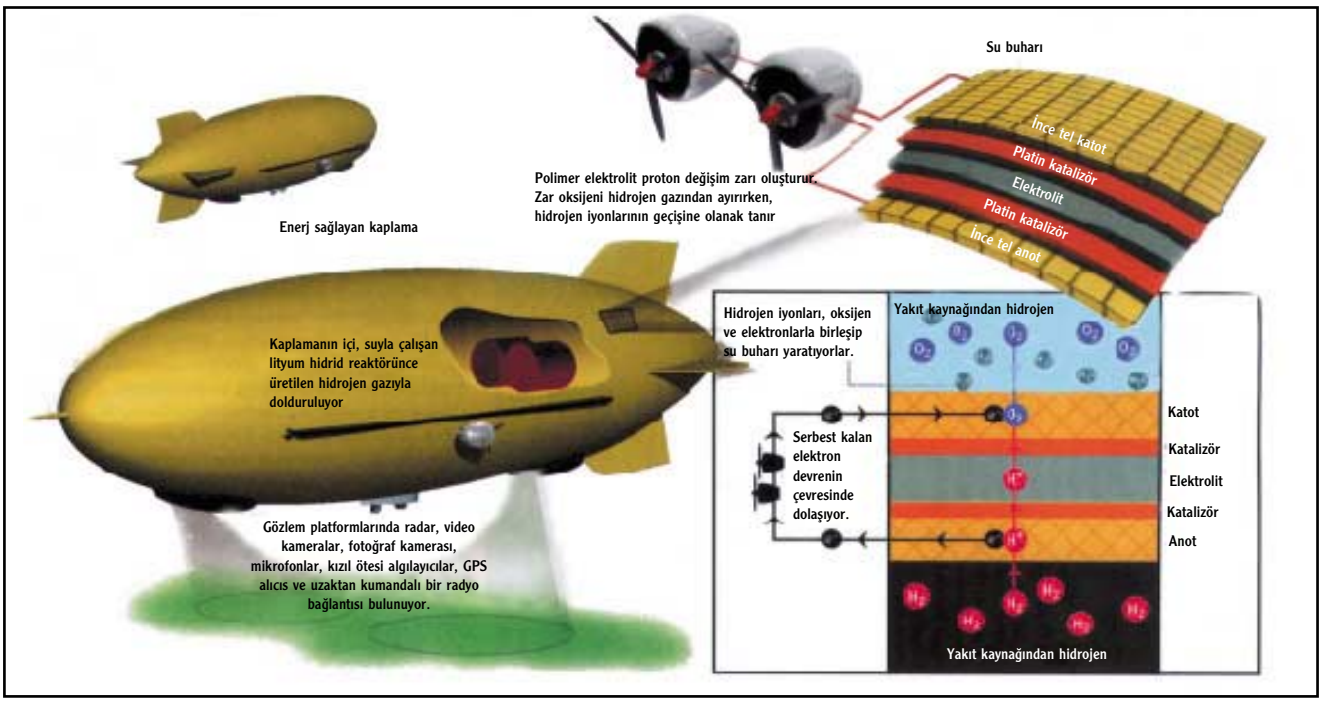
Teknoloji

Kursk Nasıl Çıkarılacak

Geçtiğimiz yıl 12 Ağustos günü şiddetli iki patlamanın ardından tüm mürettebatıyla batan Rus nükleer denizaltısı Kursk'u Barents Denizi'ndeki mezarından çıkarmak için çalışmalar bu ay başlıyor. İşlerin yolunda gitmesi halinde denizaltı Ağustos ayında denizden çıkartılacak. Rus Kuzey Denizi Filosu'nun büyük bir tatbikatı sırasında meydana gelen kazada, denizaltının 118 kişilik mürettebatından kurtulan olmamıştı. Rus donanmasının en modern savaş gemileri arasında bulunan denizaltının taşıdığı güçlü torpidolardan birinin kazara patlaması sonucu battığı, en yaygın senaryo. Kursk'un, tatbikata katılan bir Rus kruvazöründen yanlışlıkla atılan bir füzeyle vurularak, İkinci Dünya Savaşı'ndan kalma bir mayına çarparak, ya da tatbikatı izleyen Amerikan ve İngiliz denizaltılarından biriyle çarpışarak batmış olabileceği de ileri sürülen başka senaryolar arasında. Daha önce Kursk'un "Shkval" adı verilen hızlı bir torpidonun patlamasıyla battığı öne sürüldü. Ancak kazanın NATO'nun Stallion (Aygır) diye tanımladığı, füze-torpido karışını bir silahın denenmesi sırasında batmış olabileceği de söyleniyor. NATO uzmanlarına göre bu silah 65 cm çapındaki özel tüpünden fırlatıldıktan sonra devreye giren roket motoru, silahı yüzeye çıkarıyor. 200 km menzile sahip olan torpido havada ses hızını aşarak hedefine yaklaşıyor ve son anda, güçlü bir savaş başlığı taşıyan daha küçük çaplı bir torpidoyu hedefe yönlendiriyor.

Patlama sırasında öteki torpidoların da patlayıp patlamadığının bilinmemesi, kurtarma operasyonunu tehlikeli bir girişim haline getiriyor. Ayrıca kurtarma işlemini gerçekleştirecek olan Rus ve Avrupalı uzmanları düşündüren bir potansiyel tehlike de, denizaltının iki nükleer reaktöründe meydana gelebilecek bir sızıntı. Nihayet geminin taşıdığı 24 cruise füzesi de bir başka endişe konusu. 70 milyon dolara kadar çıkabileceği söylenen maliyetin yarısının Rusya tarafından karşılanması, paranın geri kalanınınsa Avrupa Birliği ile, Norveç, ve ABD gibi kazanın sonuçlarından etkilenebilecek ülkelerce sağlanması bekleniyor. Kursk'u beş yıl önce inşa etmiş olan Rubin Merkezi Tasarım Bürosu, çıkarma işlemini iki Hollanda şirketiyle, başkanlığını kısa süre öncesine kadar şimdiki ABD Başkan Yardımcısı Dick Cheney'in yaptığı Halliburton adlı bir Amerikan derin





Kaporta Gücü

Amerikalı bir mühendisin fikir ürünü gerçekleşirse, enerjisini üzerindeki kaplamadan alan insansız zeplinler uzun keşif görevlerine çıkacak. Askeri kullanımın dışında da aktif plastik kaplamalar, laptop bilgisayarınızı, çim biçme makinenizi hatta küçük uçakları bile çalıştırabilecek. ABD havacılık sanayii devi Lockheed Martin firmasının mühendislerinden Laurence Williams'ın yaptığı, bir araba motoru boyutlarındaki günümüz yakıt hücrelerini, geniş yüzeyler halinde planlamak. Williams'a buluşu konusunda ilham veren, ucuz, hafif ve uzun menzilli insansız keşif zeplinleri üretmek için şirketçe başlatılan girişimler. Araştırmacı, sıradan motorların büyük miktarda yakıt gerektirmeleri nedeniyle radikal bir alternatif ararken, ileri teknolojiyle üretilen elastik polimerlerle yakıt pili teknolojisini birleşrtirmenin, sorunu çözebileceğini fark etmiş. Bulduğu çözüm, zeplin için elektrik üreten bir kaplama. Zeplin içindeki hidrojen, havadaki oksijenle tepkimeye girerek elektrik üretecek. Hava gemisinin içindeki hidrojense yalnızca yakıt olarak değerlendirilmekle kalmayacak, ayrıca Zeplin'in havada kalabilmesine de yardımcı olacak. Ama Williams'ın tasarımında bütün iş, zeplinin iskeletini saran marifetli kaplamaya düşüyor. Çok katlı kaplamanın ortasındaki tabaka, elektrolit işlevi gören asidik bir polimer katmanı. Polimer, havadaki oksijeni gemi içindeki hidrojenden ayırırken, hidrojen iyonlarının serbestçe geçmesine izin veriyor. İnce platin tabakalar tepkimeyi katalize ediyorlar; kaplamanın her iki yüzeyini kaplayan telden ince bir ağ tabakası da elektrot işlevi görüyor.
Anodda, yani kaplamanın iç tarafında hidrojen gazı, elektronlarını yitirerek hidrojen iyonlarına dönüşüyor. Kaplamadan geçebilen bu iyonlar polimer sandviçin dış tarafındaki katoda ulaştıklarında, havadaki oksijenle tepkimeye girerek su buharı oluşturuyorlar. Serbest kalan enerji, elektronları elektroda çekiyor ve akımı devre çerçevesinde döndürüyor. Ama nihai güç kaynağı, katı bir madde olan ve suyla tepkimeye girince hidrojen salan bir bileşim olan lityum hidrid. Ağır aküler ya da uçak yakıtı taşımadığı için kameralar, bir GPS seyrüsefer aygıtı ve telsiz taşıyan 4 metre uzunluğundaki bir zeplinin ağırlığı yalnızca 3 kg olacak. Williams'a göre hava gemisi 200 watt enerji üretebilecek ve 700 kilometre yol gidebilecek. Londra'daki Imperial College'dan yakıt hücre uzmanı David Hart, aracın çalışmaması için bir neden göremediğini , ancak yeterince esnek, güçlü ve dayanıklı bir kaplama bulmanın temel sorun olacağını söylüyor. Araştırmacı, yeterince güçlü bir kaplama malzemesi olarak da, ticari olarak üretilen ve standart yakıt hücrelerinde elelektrolit zar olarak kullanılmak üzere geliştirilmiş Nafion adlı malzemeyi öneriyor. Williams, hava gemisi için misyonlar bulmuş bile: Zeplin kalabalıkları izleyebilir, denizde kaybolan insanları arayabilir ya da enerji iletim hatlarının denetimini yapabilir. Mucit ayrıca içlerinde hidrojen deposu bulunan kanatçıklar ve yakıt-hücresi görevi yapan kaplamayla donatılmış bir uçağın, dört kişi taşıyabileceğini belirtiyor. Williams'a göre akıllı kaplamalarla, Dizüstü bilgisayarları ve çim makinelerinde kullanılacak güç kaynakları da yapılabilecek. Bunların bir avantajı da normal pillerden beş kat daha uzun süreyle güç sağlayabilmeleri ve içlerinde bulunan lityum hidridin yenilenmesiyle anında şarj edilebilmeleri.

New Scientist, 3 Mart 2001

Gökbilim

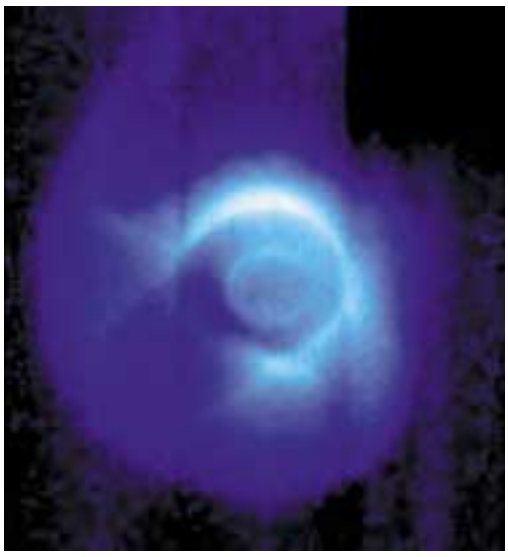
Çalkantılı Manyetosfer

Cluster (Küme) adı verilen ve geçtiğimiz yaz Arupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından fırlatılan dört uydudan oluşan bir gözlem aracı takımı, Dünya'nın manyetik alanının sanılandan çok daha hareketli ve karmaşık olduğunu belirledi. Salsa, Samba, Rumba ve Tango adları verilen uyduların her biri, gezegenimizi çevreleyen manyetik alanlar ve plazmanın üç boyutlu haritalarını çıkartacak 11 duyarlı aygıt taşıyor. Cluster takımını yöneten gökbilimciler, araçların performansından son derece memnun görünüyorlar. Bunda bir etken, takımın geçtiğimiz 25 Kasım günü olağanüstü bir Güneş fırtınasını izlemek ve etkilerini belirleme şansını yakalamış olması. Uydular, bu fırtına sırasında delicesine güçlenen Güneş rüzgarının Dünya'nın manyetik alanını normal genişliğinin yarısına kadar sıkıştırdığına da tanık olmuşlar. Cluster gözlemleri gezegenimizin manyetik alan çizgilerinin çıktığı ve "kutup tomurcuğu" denen baca biçimli boşlukların kararlı oldukları yolundaki yaygın görüşü de yıkmış. Araçların derlediği verilere göre bu bölgeler, saniyede 30 kilometre gibi büyük bir hızla topaç gibi dönüyor. Uydu takımının önemli bir gözlemi de, magnetopause denen ve Dünya'nın manyetik alanının etkisini yitirdiği sınırın, oluklu bir saç gibi sürekli dalgalanma halinde olduğu.

Science, 23 Şubat 2001

Kuyruğumuzun Resmidir

NASA'nın gezegenimizin manyetik alanını incelemek üzere geçen yıl uzaya gönderdiği (Manyetopozdan Aurora'ya Dünya Keşif ve Görüntüleme aracı" (IMAGE) uydusundan sağlanan olağanüstü ayrıntıdaki görüntüler, gezegenimizden Güneş'e doğru uzanan bir plazma kuyruğunu belirledi. Böyle bir kuyruğun varlığı 30 yıl önce kuramsal olarak öne sürülmüş, ancak Dünya'nın manyetik kalkanını bütün olarak görüntülemenin güçlüğü nedeniyle şimdiye kadar kanıtlanamamıştı. Manyetosfer, Dünya'nın manyetik alan çizgilerinin oluşturduğu ve gezegenimizi "Güneş Rüzgarı"na karşı koruyan bir kalkan. Güneşimizin sürekli olarak uzaya fırlattığı helyum çekirdekleri, proton ve elektronlar gibi artı ve eksi elektrik yükü taşıyan yüksek enerjili parçacıklardan oluşan elektriklenmiş gaz (plazma) anlamına gelen Güneş Rüzgarı, manyetosfer dediğimiz yamulmuş küme sayesinde büyük ölçüde gezegenimize çarpmadan uzaya savruluyor. Güneş'ten gelen plazmanın baskısı nedeniyle manyetosferin Güneş'e bakan yüzü basık bir biçim alırken, Dünya'nın gece tarafında kalan bölümüyse uzayarak kalkanımıza bir gözyaşı damlası biçimi veriyor. Ancak bu manyetik kalkan, Güneş rüzgarının küçük bir bölümünü de manyetik alan çizgileri içinde hapsederek Dünya'nın da bir plazma bulutu edinmesini sağlıyor. Kuyruk, bu plazma içinde zaman zaman Güneş'e doğru yönelen uzantılara verilen isim. Gökbilimciler, bu oluşumu bir yağmur damlacığı içindeki suyun hareketine benzeterek açıklıyorlar. Damlacık ilk oluşup yeryüzüne düşmeye başladığında küre biçiminde bulunuyor. Ancak düşme hızlandıkça hava basıncının etkisiyle damlacık içindeki su geriye doğru akmaya başladıkça damlacık küre biçimini yitirerek bir gözyaşını andırmaya başlıyor. Ancak yüzey gerilimi damlacık içindeki suyun kuyruktan çıkıp dağılmasını önlediğinden, su hareketini sürdürmeye zorlanıyor ve tekrar aşağıya (damlacığın kafa tarafına) doğru akmaya başlıyor. Güneş rüzgarı da Dünyanın Manyetik alanını ön taraftan bastırıp arka taraftan uzatarak uzamış bir yağmur damlacığı biçimi verdiğinden, bu alan içine hapsolmuş yüklü parçacıkların hareketi de, damlacık içindeki suyun davranışını andırıyor ve parçacıklar kuyruğa benzer yapılar oluşturarak Güneş yönünde akmaya başlıyor. IMAGE ayrıca Güneş parlamalarının ya da yüzeyinden büyük kütle atımlarının yol açtığı manyetik fırtınalar sırasında ortaya çıkan bazı garip oluşumları da belirledi. Manyetik fırtınalar Dünya'nın manyetosferini geriye doğru olağanüstü derecelerde uzattığında, alan çizgileri bazen aniden kopuyor ve alan içindeki plazma büyük bir hızla Dünya'ya savruluyor. Plazma, yüz milyonlarca derece sıcaklığa kadar ısınıyor ve Dünya çevresinde milyonlarca amper gücünde akımlar halinde dolanmaya başlıyor. IMAGE, bu sıcak fırtına plazmasının zaman zaman beklenmedik biçimde Dünya'nın Güneş'e bakan yüzünde yoğunlaştığını da belirledi. Araştırmacılar şimdi bu olgunun nedenlerini araştırıyorlar.

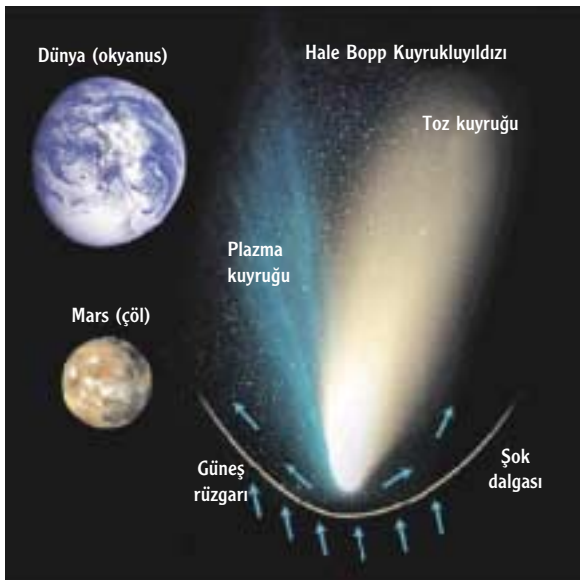


NASA Açıklaması, 25 Ocak 2001

Güneş Rüzgarı ve Gezegenlerde Erozyon

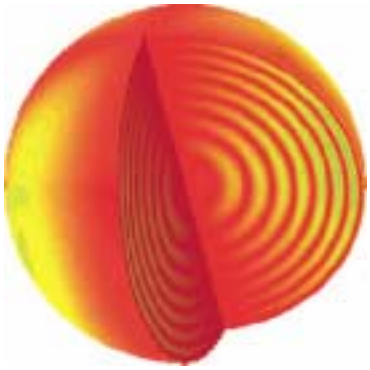
Güneş Sistemi'ndeki gezegenler, yıldızımızdan uzaya saçılan ve proton, elektron ve alfa parçacıklarından (helyum çekirdekleri) oluşan bir rüzgarın sürekli bombardımanı altında bulunuyorlar. "Güneş rüzgarı" denen bu elektrik yüklü parçacık akısının etkisi, Güneş'e yaklaştıkça artıyor. Dolayısıyla Merkür, Venüs, Dünya ve Mars gibi Güneş'e görece yakın kayaç gezegenler, bu rüzgardan en çok etkilenenler. Birim alan üzerine düşen Güneş rüzgarının gücü, Güneş'in elektromanyetik ışınımından yaklaşık 6 milyon kez daha zayıf. Ancak Güneş rüzgarı, gezegen atmosferlerini yok etmede çok daha etkin. O halde Dünya atmosferindeki kayıp neden bu kadar küçük? Dünya benzeri gezegenlerdeki net madde yitimi, gezegen üzerine akan maddeyle gezegenden dışarıya akan madde arasındaki dengeye bağlı. Kütleçekimi ne kadar güçlüyse, maddenin uzaya kaçması da o ölçüde güçleşir. Dolayısıyla küçük cisimler çok daha hızlı biçimde madde kaybederler. Özellikle de su ve karbondioksit gibi uçucu maddeleri. Örneğin Güneş'e yaklaşan bir kuyrukluyıldız, aslında çekirdeğinin yalnızca birkaç kilometre çapta olmasına karşın, geceleri çok uzaktan görülebilen, parlak bir gaz topu halini alır. Aslında bir kuyrukluyıldıza dikkatli bakıldığında aslında bir değil, iki kuyruğu olduğu görülür. Bunlardan biri, tozdan ve nötr gaz atomlarından oluşan ve kuyrukluyıldızın yörüngesi boyunca uzanan seyrek, kısa bir kuyruktur. Ötekiyse, mavi-yeşil renkte, uzun, daha karmaşık yapıda bir kuyruktur. Bu ikinci kuyruk, kuyrukluyıldızdan yayılan gazın Güneş rüzgarıyla etkileşmesi ve gazın iyonize olarak (içindeki atomların elektronlarının tümünü ya da bir kısmını yitirmesi) çok büyük hızlara erişmesiyle oluşur.

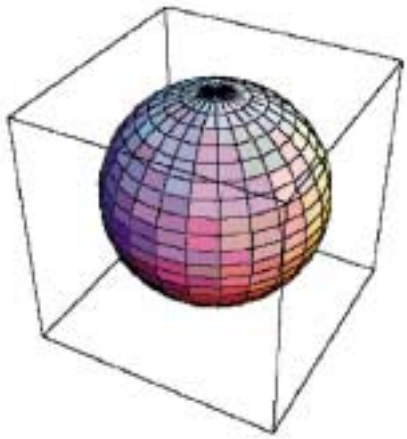
İşte bu iki farklı kuyruk, Güneş'in yol açtığı iki farklı atmosfer kaçışı sürecini gösteriyor. Süreçlerden birine termal ya da "Jeans" kaçışı; ötekineyse termal olmayan plazma kaçışı deniyor. Güneş yakınlarında düşük kütle çekimli bir ortamda termal kaçış daha etkili olabilirken güçlü kütleçekimi ortamında termal kaçışın önemi azalıyor. Bunun istisnası, Güneş'e çok yakın olan Merkür gezegeni. Böylece, gezegen atmosferlerinin erozyonunda etkin olan, termal olmayan kaçış süreci. O halde, kuyrukluyıldızlar gibi gezegenlerin de uzun plazma

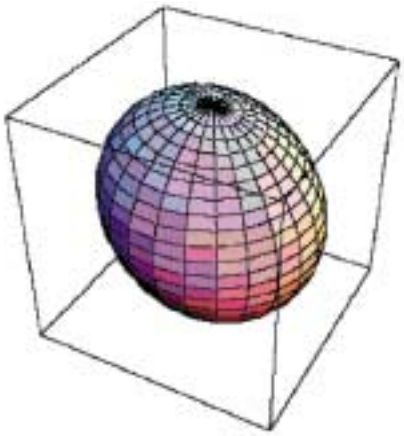


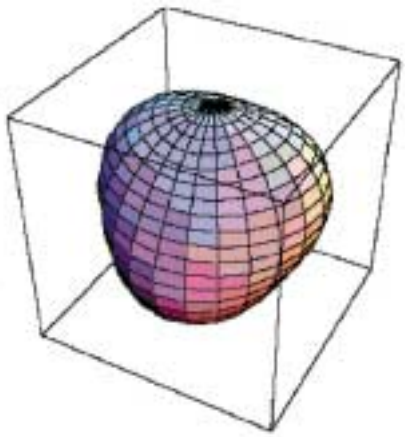
kuyrukları bulunuyor. Ancak kaçış hızı çok daha yavaş ve Güneş sistemimizdeki plazma kuyrukları, yeryüzündeki teleskoplarla izlenemiyor. Günümüzde Dünya, hızı Güneş lekeleri döngüsüne bağlı olmak üzere saniyede 1-3 kg madde yitiriyor. Gerçi bu hızın daha az olduğunu söyleyenler de var; ama, yitim hızının saniyede 3 kg olması durumunda bile Dünya atmosferinin yok olması için 50 milyar, okyanusların yok olması için de en az 15 trilyon yıl gerekli. Oysa Güneş'in ömrü yalnızca 10 milyar yıl. Ömrünün yarısını da tamamladığından, birkaç milyar yıl sonra şişmeye başlayıp bir kırmızı dev haline gelecek olan yıldızımız, Dünya'nın atmosferini ve okyanusunu çok daha kısa bir sürede buharlaştıracak...Günümüze dönecek olursak, Güneş Sistemimizin kayaç gezegenlerinin atmosfer ve yüzeylerindeki farklılık, yitim süreçlerine bağlı olabilir. Dünya, okyanuslarla kaplı olan tek gezegen. Venüs'ünse son derece sıcak ve yoğun bir atmosferi var. Mars geçmişte sularla kaplı olabilirse de bugün son derece çıplak ve kuru. Dört kayaç gezegen Güneş'in oluşumu sırasında çevresinde dönen toz bulutundan oluştuğuna göre neden bu kadar farklı birer evrim geçirdiler? Sorunun yanıtı, büyük ölçüde dört gezegenin atmosfer ve su yitirme hızlarındaki farklılıkta gizli. Güneş'e çok yakın olan Merkür, çok yüksek sıcaklık ve şiddetli Güneş rüzgarı nedeniyle atmosfer ve yüzeyindeki uçucu maddeleri çok kısa sürede yitirdi. Dünya'nın şansı, atmosferinden çok ötelerde Güneş rüzgarına bir kalkan oluşturan bir manyetik alana sahip olması. Venüs ve Mars'ın ise manyetik alanları yok. Böyle olunca da atmosferlerinin Güneş rüzgarıyla olan etkileşimi, kuyrukluyıldızlarınkini andırıyor. Mars ve Venüs'ün yüzeylerinde bugün su ya hiç yok, ya da çok az. Oysa Mars'ta geçmişte su bulunduğu yolunda birtakım işaretler ortaya çıkmaya başladı. Kızıl Gezegen'deki madde yitimi, bugün saniyede 1 kg düzeyinde. Bunun anlamı, 4 milyar yıl önce Mars'ın ortalama bir kaç metre kalınlığında bir su örtüsüyle kaplı bulunması gerektiği. Ancak bazı gezegenbilimcilere göre eskiden çok daha yoğun, sıcak ve nemli olan atmosferin yitim hızının, bugünküne oranla 10 kat fazla olması gerekir. Bu durumda Mars'ın geçmişinde sığ bir su örtüsüyle değil, derin okyanuslarla kaplı olması daha büyük olasılık. Ayrıca son bulgular, Mars'ın da geçmişte merkezinde manyetik bir dinamoya sahip olduğunu, ancak bu kalkanın birkaç milyar yıl önce yok olup gezegeni kuyrukluyıldızlar gibi madde yitimine maruz bıraktığına işaret ediyor.

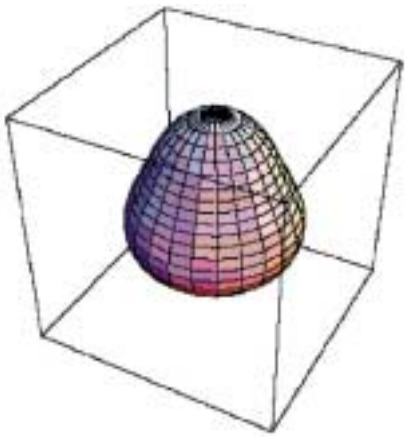
Science, 9 Mart 2001











Yaşlı Yıldızın Nabzı

Gökbilimciler, Güneş benzeri bir yıldızın hızlanmış kalp atışlarını belirlediler. Ünlü gezegen avcısı Paul Butler'ın da yer aldığı ekip, güney gökküre'de "Su Yılanı" takımyıldızındaki Beta Hydri'de sismik salınımların, Güneş'in birkaç milyar yıl sonraki durumuna ışık tutacağını belirtiyor. Araştırmacılar, bu tür yıldızların yapılarını inceleyerek Güneş benzeri yıldızların ortaya çıkışı, yapıları ve sonlarıyla ilgili kuramları sınama olanağı buluyorlar. Sydney Üniversitesi'nden Tim Bedding başkanlığındaki ekip, Beta Hydri'nin yüzeyindeki maddenin hızında küçük salınımlar belirlemiş. Bunun için geçtiğimiz yılın Haziran ayında 3.9 metrelik bir teleskopla beş gecede 1 200 ölçüm yapılmış. 1979 yılında Güneş'in yüzeyinde, periyodları yaklaşık beş dakika süren çok küçük salınımlar belirlenmesi üzerine araştırmacılar, benzeri salınımları öteki yıldızlarda da aramaya başladılar. Bu salınımların süreleri ve yıldızların yaşı arasında korelasyon kuran bilgisayar modelleri geliştirildi. Yıldızlar yaşlandıkça, salınım periyodlarının da uzaması gerekiyor. Hesaplara göre 4.5 milyar yaşındaki Güneşimizden daha yaşlı olan Beta Hydri'nin (7 milyar yaşında) salınımlarının 15-20 dakika kadar olması gerekiyor. Bedding ve arkadaşlarının gözlemleri de, salınım süresinin 17 dakika olduğunu ve kuramla büyük uyum gösterdiğini ortaya koymuş. Butler, "Beta Hydri'deki bu sismik dalgaları belirlemek, bir yıldızın nabzını tutmak gibi; nabız nasıl bir kimsenin kalbi konusunda bilgi veriyorsa, bu salınımlar da bize yıldızın kalbinin derinliklerindeki koşulları anlatıyor" diyor. Şekillerde görülen çarpılmalar, sürecin iyi anlaşılabilmesi için büyük ölçüde abartılmış.

NASA basın açıklaması, 30 Ocak 2001

İkiz Teleskoplar Gezegen Avında

Dünyanın en büyük gözlem araçları olan her biri 10 m ayna çaplı ikiz Keck teleskoplarının ilk kez birlikte kullanılmalarıyla, Güneş Sistemi dışında Dünya benzeri küçük gezegenleri de belirlemenin olanaklı hale geleceği bildiriliyor. 12 Mart tarihinde gerçekleştirilen deneyde iki teleskoptan gelen görüntüler, atmosferin yol açtığı bozulmalar ileri teknolojideki aygıtlarla süzüldükten sonra bir yeraltı tünelinde bilgisayar aracılığıyla birleştirildi.

NASA'nın Güneş Sistemi dışında yaşama uygun gezegenler belirlemek için sürdürdüğü "Origins" (Kökler) projesinin yöneticisi Dr. Anne Kinney, iki teleskopun birleştirilmesinin 85 metre ayna çaplı dev bir teleskop oluşturulması anlamına geldiğine işaret ederek, böylelikle çok daha kaliteli ve ayrıntılı görüntüler elde edilebileceğini söyledi.

Şimdiye kadar Güneş Sistemi dışında 50'nin üzerinde gezegen saptanmasına karşın, bunlar doğrudan gözlemler yerine, gezegenlerin etrafında dolandıkları yıldızın dönüş hızı üzerinde meydana getirdikleri çok küçük değişimlerin izlenmesiyle belirlenebiliyorlardı. Ayrıca bunlar, yıldızlarına olağanüstü yakınlıkta dönen, gazdan yapılı dev gezegenler olduklarından görece kolay belirlenebiliyorlar, yıldızların uzaklarında dolanan gezegenlerle, yakın yörüngelerdeki küçük kayaç gezegenleri saptayabilmek kolay olmuyordu. İki dev teleskopun aynı noktalara birlikte bakmalarıyla, çok daha sönük gezegenlerin de saptanabilmesi olasılığı, gökbilimcileri heyecanlandırıyor.

NASA Basın Açıklaması, 14 Mart 2001

Yaşam Nereden Geliyor?

Amerikalı bir gökbilimci, uzayda yaşamın ancak Jüpiter benzeri dev gaz gezegenlerine sahip güneş sistemlerinde ortaya çıkabileceğini ve Dünyamıza yaşam veren suyun da, sanılanın aksine gezegenimize kuyrukluyıldızlarca değil, gaz devi gezegenlerin iç Güneş Sistemi'ne fırlattığı göktaşlarınca taşındığını öne sürdü. Kuramın sahibi, Arizona Üniversitesi Ay ve Gezegen Laboratuvarı araştırmacılarından olan ve üniversitenin Kuramsal Astrofizik Programı'nı yöneten Prof. Jonathan I. Lunine. Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'nin dergisinde yayımlanan makalesinde Lunine, Mars ve Jüpiter arasındaki asteroid kuşağının, geçmişte günümüzdekinden çok daha kalabalık olduğunu, ancak Jüpiter'in kütleçekim etkisiyle yörüngeleri bozulan bu küçük cisimlerin çarpışmalarla birleşip Mars kütlesinde hatta daha büyük gezegen embriyoları oluşturduklarını, sonra da Jüpiter'in güçlü kütleçekiminin etkisiyle iç Güneş Sistemi'ne fırladıkları görüşünü savundu. Gezegenbilimciler, Dünyamızın uydusu Ay'ın Güneş Sistemi'nin oluşumunu izleyen hareketli dönemde Mars büyüklüğündeki bir cismin çarpmasıyla Dünya'dan kopan kaya ve tozdan oluştuğunu düşünüyorlar. Ancak Lunine'in görüşünü desteklemek için gösterdiği kanıt, okyanuslardaki döteryum (ağır hidrojen) izotopunun sıradan hidrojene olan oranı. Ortalama bir milyon parçada 150 olarak belirlenen bu oran, Güneş'te ve oluşumu sırasında çevresinde dolanan gaz ve toz diskinde varolan orandan beş ya da altı kat fazla. Gökbilimciler Güneş'i oluşturan diskteki döteryum oranını, Jüpiter üzerinde yapılan ölçümlerle belirlemiş bulunuyorlar. Okyanuslardaki döteryum zenginliği, kuyrukluyıldızlardaki ortalama düzeyinse yaklaşık üçte biri. Lunine, "eğer meteoritlerdeki oranlar asteroid kuşağındaki ortalama döteryum oranını yansıtıyorsa, bu durumda Dünya'daki suyun en önemli kaynağı, bu kuşaktan gelen gökcisimleri olmalı" diyor. Araştırmacıya göre Mars'tan kopup Dünya'ya düşen meteoritlerde ölçülen döteryumun Dünya ortalamasının üzerinde olması da modeli destekliyor.

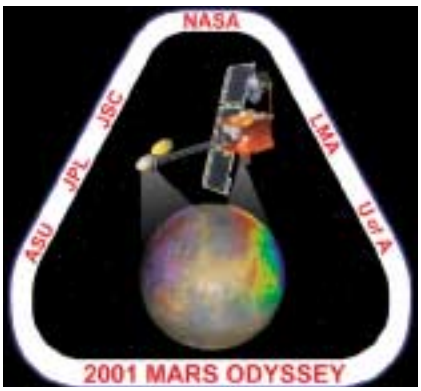
Son yıllarda Güneş yakınlarındaki en az 50 yıldızın çevresinde, çoğunluğu yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanan gaz devi gezegenler bulunduğunu kaydeden Lunine, bunların, uzak yörüngelerde dolandıkları için Dünya'dan kolayca belirlenemeyen daha çok sayıda gaz devinin varlığına işaret ettiğini söylüyor. Güneşlerine böylesine yakın dolanan (bazıları Güneş'e Merkür'den daha yakın) gaz devleri, yaygın kurama göre güneşlerinin uzaklarında oluştuktan sonra yavaş yavaş içeriye göç ediyorlar. Kimisi güneşine çok yaklaşıp tüm maddesini

ona transfer ederken, bu arada Güneş'e daha yakın olası Dünya benzeri gezegenleri de yıldızın içine süpürüyor ya da uzay boşluğuna fırlatıyor. Daha şanslı gaz devleriyse, yıldızın oluşumunu tamamlaması ve çevresindeki gaz ve toz diskinin dağılmasıyla o ana kadar yaklaştıkları yerde kalabiliyorlar. Güneş'e beş Astronomik Birim (AB = Dünya'nın Güneş'e ortalama uzaklığı = 150 milyon km) uzaklıkta bulunan Jüpiter, Dünya benzeri kayaç gezegenlerde karbon temelli canlıların varolması için gerekli olan sıvı suyun kararlı biçimde bulunabileceği "yaşam kuşağı"nın oldukça dışında. Jüpiter benzeri bir gezegen, güneşine 3 astronomik birim uzaklıkta olsaydı, iç tarafta gene kayaç gezegenler bulunabilirdi. Ancak gaz devi çevrede bulunan ve su barındıran küçük asteroid ve öteki artıkları uzaklara savuracağından, kayaç gezegenler üzerinde su bulunması düşük bir olasılık olurdu. Tersine yıldızdan çok uzakta olsaydı,bu kez gaz devinin yıldıza doğru savuracağı su taşıyan asteroidler, yaşamın yeşeremeyeceği uzak ve soğuk bir kuşakta toplanacaklar, ve bu durumda yıldıza 4-5 AB uzaklıkta kayaç gezegenler ortaya çıkacak ama bunlar buzla kaplı soğuk dünyalar olacaktı.

NASA açıklaması, 29 Ocak 2001

Mars'a Yeni Ziyaretçi Hazır

NASA'nın 7 Nisan günü komşu gezegenimize fırlatmayı tasarladığı 2001 Mars Odyssey uzay aracının, gezegen yüzeyinin bileşimiyle yapısını incelemesi ve ileride astronotların maruz kalabilecekleri radyasyon tehlikesi konusunda hayati bilgiler toplaması bekleniyor. Odyssey, NASA'nın 1999 yılında gönderdiği iddialı iki aracın yitirilmesinden bu yana Mars'a gönderilen ilk uzay aracı. Üzerinde bir zamanlar okyanusların, toprak altında donmuş durumda sıvı suyun, hatta fosil mikroorganizmaların varlığı konusunda son yıllarda çoğalan işaretler nedeniyle Mars, en çok uzay aracı gönderilen gökcisimleri listesinde, Ay'dan sonra ikinci sırada geliyor. Mars'ın kimseye kaptırmadığı bir özelliği ise, başarılı bir seferin son



derece güç olması. Son 40 yıl içinde üç ülkenin kalkıştığı 40 seferden başarılı olanların oranı üçte birden az.
Projenin yöneticisi George Pace, şimdiye kadar karşılaşılan başarısızlıklardan çıkartılan dersleri iyice incelediklerini, ayrıca öngörülemeyen bazı aksaklıklar ve tehlikeler için de önlem almaya çalıştıklarını vurguluyor. Odyssey'in temel görevi, ileride Mars'a iniş yapacak araçlar ve gezegen üzerinde keşif yapacak olan robot jipler için uygun alanlar belirlemek olacak. Gezegenin kimyasal ve mineralojik yapısını inceleyecek olan araçta termal ve optik görüntü elde edecek bir kamera, bir gama ışını spektrometresi ve bir de Mars radyasyon araştırması deneyi bulunacak. Gama ışın spektrometresi araştırmacılara gezegen yüzeyinin bir kaç santimetre altını "görebilmek" ve toprak içinde bulunan mineraller ve hidrojenle ilgili ölçümler yapma olanağı sağlayacak.
Odyssey, ileriki yıllarda Mars'a gönderilebilecek astronotların ne gibi tehlikelerle karşılaşabileceğini belirlemek için gezegen'e yolculuğu boyunca ve oturacağı yörüngede duyarlı radyason ölçümleri de yapacak.

NASA basın bülteni, 19 Mart 2001

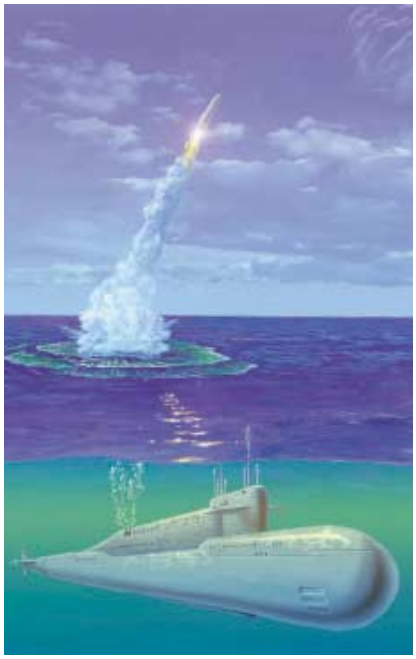
Hindistan, İlk Bilim Uydusunu Hazırlıyor

Hükümetin yeşil ışık yakması üzerine Hintli gökbilimciler, temel uzay bilimleri alanında araştırmalar yürütecek ilk uydunun tasarım çalışmalarına başladılar. İşlerin yolunda gitmesi halinde Astrosat adı verilen uydu, 2005 yılından sonra bir Hint roketiyle fırlatılacak. Dünya yörüngesine oturtulması hedeflenen uydu, elektromanyetik tayfın x-ışını ve morötesi bölgelerinde dijital gözlemler ve araştırmalar yapacak dört aygıt taşıyacak. Gerekli harcamalar, Hindistan Uzay Araştırmaları Örgütü (ISRO), Bangalore'daki Hindistan Astrofizik Enstitüsü ve Mumbai'deki Tata Temel Araştırmalar Enstitüsü (TIFR) tarafından karşılanacak. Proje için bir harcama tavanı belirlenmiş değil. TIFR astrofizikçilerinden Prahlad Chandra Agrawal, "bu süre içinde prototip aygıtları geliştirmek ve bunları Hindistan'da yapabileceğimizi herkese göstermek zorundayız" diyor. Uydunun taşıyacağı aygıtlar arasında yumuşak x-ışını ve morötesi görüntüleme teleskoplarıyla, xenon gazıyla doldurulmuş bir geniş alan orantılı sayacıyla, geniş bir tayf bandında uzun süreli araştırmalar yapmak için bir de kadmiyum-çinko-telürid dizgesi bulunuyor. Bu araçlar, Agrawal'ın ekibinin, 1996 yılında ikili yıldız sistemlerindeki x-ışın kaynaklarını incelemek üzere 1996 yılında fırlatılan uydu için geliştirdiği sistemlerden çok daha karmaşık.

Araştırmacılar, geniş açılı görüntülerin, düşük kırmızıya kayma (uzaklaşma) özelliği sergileyen yıldızların oluşum hızları konusuna ışık tutmasını bekliyorlar. Ancak aygıtlar, teknik gelişkinlik açısından NASA'nın Chandra'sı ve Avrupa Uzay Ajansı'nın XMM-Newton'u gibi yeni kuşak x-ışını teleskopunun yüksek görüntü çözünürlüğü ve öteki yeteneklerinin bir hayli gerisinde. Hindistan'ın x-ışını araçlarından birinde kullanmayı tasarladıkları folyodan yapılmış aynaları 20 yıl önce geliştirmiş olan NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden Peter Serlemitsos, "Artık bu noktada bunlar ne bizlerin, ne de Japonların yapmak isteyeceği şeyler değil. Ama bir uzay programı başlatacaksanız, bu fena bir başlangıç değil; en azından ayaklarını kapının eşiğine koymuş olacaklar" diyor. Hintli araştırmacılar, aynayı ve optik araçları yapabileceklerinden kuşku duymuyorlar. Ancak morötesi teleskopta kullanılacak foton sayacı için dışarıdan teknik yardım alınması planlanıyor.

Science, 2 Mart 2001

Güneş Yelkeni Açılmaya Hazır



Amerikan Gezegen Vakfı'nca planlanan Güneş yelkeni projesi Cosmos: 1'in ilk denemesi, bir Rus denizaltısından fırlatılacak bir roketle bu ay içinde gerçekleştirilecek. İlk denemede yörüngeye çıkarılmadan Kamçatka yarımadasında son bulacak kısa bir yolculuk yapacak olan uzay yelkenlisinin daha sonra, önümüzdeki ekim ya da kasım aylarında Dünya çevresinde bir yörüngeye yerleştirilmesi planlanıyor. 1996 yılında ölen popüler bilim yazarı Carl Sagan'ın anısına, hazırladığı ünlü televizyon belgeseli Cosmos'un adı verilen proje, bir ABD-Rus ortak ürünü. Projeye, Carl Sagan'ın dul eşi Ann Druyan'ın yönettiği Cosmos Stüdyoları destek veriyor. Güneş Yelkeni, bir çiçeğin yaprakları ya da bir yeldeğirmeninin kanatları gibi dizilmiş, toplam alanı 600 m^2 olan sekiz üçgenden oluşuyor. Ancak Nisan içindeki denemede bu kanatçıklardan yalnızca ikisi kullanılacak. Alüminyum kaplı mylar adlı malzemeden yapılı olan yelken kanatçıkları, dürülmüş durumda yörüngeye çıkarıldıktan sonra, şişirilebilen plastik borular sayesinde "gerilecek" ve sabitlenecek. Üçgen kanatçıklardan her biri, bir helikopter pervanesi gibi farklı açılara çevrilebiliyor. Kanatlara verilen açılara bağlı olarak da Güneş ışığı, her birinden farklı yönlere doğru yansıyor. Bu da uzay yelkenlisinin konumunun ve yönünün kontrolünü sağlıyor.
Proje, uzay programlarında alışılmadık özelliklere sahip. Bir kere ABD ile Rusya arasında yakın bir işbirliği içinde geliştirilmiş bulunuyor. Bir savaş aracı, ilk kez olarak insanlığın geleceğini ilgilendiren barışçı teknolojilerin hizmetinde görev yapacak. Ayrıca özel kuruluşlarca finanse edilen ve bir yıl gibi kısa bir süre içinde gerçekleştirilen son derece ucuz maliyetli bir proje.
İlk deneme, Barents denizinde bulunan bir Rus denizaltısından fırlatılacak bir Volnar roketiyle gerçekleştirilecek. Bu roket, Rusların sivil kullanım için yeniden tasarladıkları bir savaş silahı.
Güneş yelkeni, herhangi bir yakıt kullanmadan uzayda yolculuğu olanaklı hale getiren bir teknoloji. Olası kullanım alanları, Güneş fırtınalarını haber verecek olan uzay meteorolojisi uydularının konuşlandırılıp yönlendirilmesinden, gezegenler arasında ucuz kargo taşımacılığına kadar uzanıyor. Güneşe yaklaşarak olağanüstü hız kazanabilme özellikleri sayesinde uzay yelkenlilerinin, Güneş sistemi içindeki her hangi bir gökcismine, hatta yıldızlara kadar yolculuk yapabilecekleri düşünülüyor.

NASA basın açıklaması, 26 Şubat 2001

Tıp

İnsan Klonlama Kararına Tepkiler

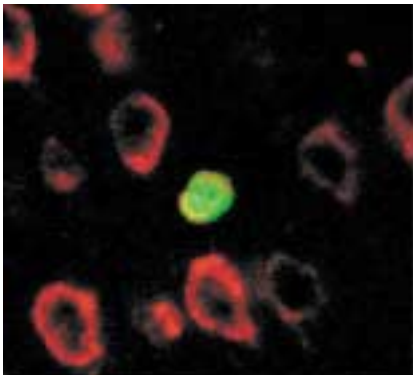
Amerika Androloji Enstitüsü'nden üreme fizyologu Panos Zavos, insan klonlama yöntemini açıklıyor.

Geçen ay bir Grup araştırmacının çocuk sahibi olamayan çiftler için insan klonlayacaklarını açıklaması, bilim dünyasından yoğun tepkilere neden oldu. Gerçi bu yolda açıklamalar daha önce de yapılmıştı. Üç yıl önce Richard Seed adlı bir doktor, ABD'nin Chicago kentinde bir insan klonlama kliniği açacağını duyurmuş, daha sonra da kendi karısını klonlayacağını açıklamıştı. Kanada'da yaşayan Raelyenler adlı tarikat üyeleri de, insan klonlama konusunda "ilginç" planlar öne sürmüşlerdi. Ancak her iki açıklama da, kamuoyunca fazla ciddiye alınmamıştı. Ancak bu kez uzmanları endişelendiren, açıklamayı yapan grubun, tartışmalı hedeflerini gerçekleştirebilecek teknik beceriye sahip görünmeleri. Uzmanlar, böyle bir girişimin hem anne hem de klonlanmış çocuk için büyük potansiyel tehlikeler yaratacağı görüşündeler. İnsan klonlama hedefini açıklayan ekibin başkanlığını, Roma Klinik Obstetri ve Jinekoloji Ensttüsü'nden doğurganlık uzmanı Severino Antinori. Bu araştırmacı, daha önce de 62 yaşında bir kadını tüpte döllenmiş embriyo aşılayarak hamile kalmasını sağladığı için tartışmalara ve medya ilgisine yabancı değil. Ekipte ayrıca, Lexington'daki (ABD) Amerika Androloji Enstitüsü'nden üreme fizyologu Panos Zavos ve Israilli biyoteknoloji uzmanı Avi Ben-Abraham da yer alıyorlar. Araştırmacılar, kaynağını açıklamamakla birlikte "sınırsız bir bütçeye" sahip olduklarını ve deneyi, adını sakladıkları bir Akdeniz ülkesinde yapacaklarını belirtiyorlar. Ben-Abraham, İslamın ve Yahudiliğin insan klonlama kavramına daha açık olduğunu iddia ederek bu ülkenin bir Arap ülkesi ya da Israil olabileceği yolunda ipuçları veriyor. Üçlü, kocaların kısırlığı nedeniyle çocuk sahibi olamayan aileler için klonlama uygulayacak. Antinori'ye göre 600 kişi deneyler için sıra bekliyor. Grup, pek az teknik ayrıntı verdiği basın toplantısında, kuzu Dolly'nin klonlandığı tekniğin kullanılacağını açıkladı. Bu yöntemde bir beden hücresinden alınan çekirdek, kendi çekirdeği alınmış bir yumurtaya aşılanıyor ve klonlama süreci bir elektrik şokuyla başlatılıyor. Ekip üyelerinden Zavos, grupta ayrıca birçok hayvan klonlama uzmanının da bulunduğunu belirtiyor, ancak "güvenlik nedeniyle" isim vermekten kaçınıyor. ABD'nin Massachusetts eyaleti, Cambridge kentinde bulunan Whitehead Biyotıp Araştırmaları Enstitüsü'nden Rudolf Jaenisch ve önde gelen başka bazı araştırmacılarsa, insan klonlanmasına şiddetle karşı çıkarak, döllenmiş yüzlerce yumurtadan tek tük elde edilebilen çok az sayıda memeli klonlarının ciddi sağlık problemleri taşıdığına dikkat çekiyorlar. Jaenisch, "Çoğu, doğumdan hemen sonra ölüyor, ya da beyin, böbrek ya da bağışıklık sistemlerinde ciddi anormalliklerle dünyaya geliyorlar" diyor. Araştırmacıya göre şimdiye kadar klonlanan beş memeli türünden hepsinde ortaya çıkan bu aksaklıkların, insanda da ortaya çıkmaması için bir neden yok. İskoçya'daki Roslin Enstitüsü'nden Dolly'nin yaratcısı Ian Wilmut, geçenlerde doğan bir klon kuzuyu, mükemmel fizik görünüşüne karşın, solunup bozukluğu nedeniyle öldürmek zorunda kaldıklarını, otopsi sonucunda da akciğerlerini yöneten kas ve damarların bozuk bir biçimde gelişmiş olduğunu farkettiklerini vurguluyor. Wilmut, "Aynı hasar bir insan klonunda ortaya çıkarsa ne yapacaklar merak ediyorum" diyor. Araştırmacılara göre bir insan klonu, annesinin yaşamını da tehlikeye atar. Memeli klonları genellikle normalden bir hayli büyük oluyor. Bu klonlara hamile olan dişilerin bedenleri tehlikeli biçimde şişiyor ve çoğu düşük yapıyor. Antinori'nin ekibiyse bu sendroma yol açan problemin, embriyonun tutulduğu kültür ortamıyla ilintili göründüğünü, ortamdaki maddeleri değiştirerek sorunun üstesinden gelinebileceği görüşünde. Tüm eleştirilere karşın ekip, takvimi uygulamaya devam ediyor. Üç araştırmacı, önümüzdeki Ekim ayında Monte Karlo'da bir araya gelerek planın "ince ayarını" yapacak. Ekip, iki yıl içinde ilk embriyoların rahme yerleştirilebileceğini umuyor.

Science, 16 Mart 2001

Kök Hücrelerden Yeni Hünerler

Amerikalı bir araştırmacı sıçan ve farelerin beyinlerine aşılanan embriyon kök hücrelerinin, Parkinson hastalığının yok ettiği özel bir hücreye dönüştüklerini açıkladı. Bunun anlamı, henüz uzmanlaşıp belirli bir işlev kazanmamış kök hücrelerin, beyin hücrelerince programlanabiliyor olması. Bir başka deyişle, nöronlar (sinir hücreleri) aralarına katılan "çaylak"lara, yapacakları işleri öğretip onları da birer sinir hücresi olarak yetiştiriyorlar.
Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Ole Isacson'un, Amerikan Bilim Geliştirme Derneği'nin yıllık toplantısında açıkladığı yöntem, kök hücrelerin insanlık için açtığı ufukları daha da genişletmeye aday. Nedeni, Parkinson tedavisi için, pratik ve etik sorunlar getiren cenin sinir hücreleri nakline gerek bırakmaması. Parkinson hastalığı, beyinde bir tür kimyasal haberci olan dopamin adlı maddeyi üreten hücreleri öldürüyor. Tıp araştırmacıları, daha önce hastaların

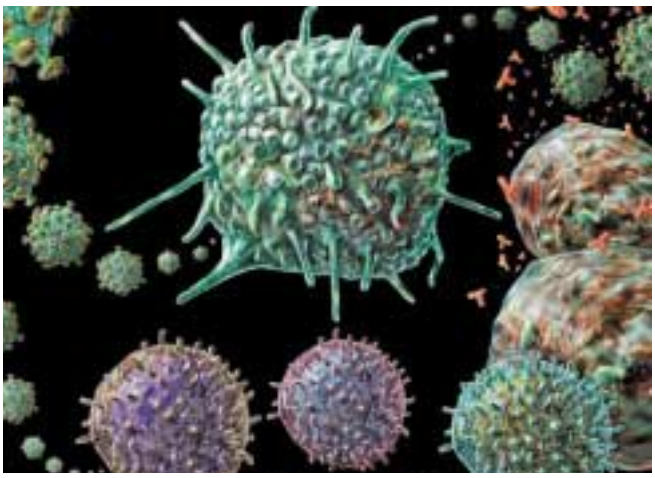


beynine ceninlerden alınan nöronları naklederek, hastalığın belirtileri olan kas sertleşmesi, yavaşlık ve titremeyi önemli ölçüde geriletmeyi başarmışlardı. Ancak cenin dokusu, kıt bir madde. Başarısız hamilelikler sonucu elde edilebiliyor ve bunların araştırmalarda kullanılması, özellikle ABD'de büyük etik tartışmalara yol açıyor. Ayrıca Parkinson tedavisi için çok sayıda düşük ceninden hücre almak gerekiyor. Oysa tek bir embriyon (döllenmeden hemen sonra az sayıda bölünmeye uğramış yumurta) kök hücresini, kültür çanaklarında sonsuz sayıda çoğaltmak mümkün. Gerçi araştırmacılar, embriyon kök hücrelerini, kültür çanaklarında uzmanlaşmış hücrelere de dönüştürebiliyorlar; ama Isacson'un yönteminin çekiciliği, hiçbir işleme gerek kalmaksızın bu hücreleri beyine nakletmek ve uzmanlaştırma işini beyin hücrelerine bırakmak. Isacson, fare ve sıçan beyinlerine nakledilen embriyon kök hücrelerinin, dopamin üretici enzimler yapan nöronlara dönüştüğünü açıkladı. Üstelik bu hücreler, komşu hücrelerle de iletişim kurabiliyorlarmış.
Bundan sonra ayn hücrelerin insanlarda da aynı hüneri gösterip göstermeyeceğini belirlemek. Eğer bunda başarılı olunursa, Parkinson tedavisinde karşılaşılan malzeme sıkıntısı çözülmüş olacak. Çünkü kısırlık tedavi merkezinde üretilen binlerce "yedek" embriyon, hamilelik sağlandıktan sonra atılıyor. Üstelik beyin dışındaki organların da kök hücreleri "programlama" becerilerinin olduğu ortaya çıkarsa, kök hücre nakli yoluyla kalp-damar hastalıkları, diyabet ve "multiple sclerosis" (bağışıklık sisteminin kontrolden çıkarak bedendeki sinir hücrelerine saldırmasıyla hareket yeteneğinin yitirilmesi) gibi hastalıkların tedavisi de mümkün olabilecek.

Science, 2 Mart 2001

AIDS ilaçlarında Yoksullara Damping

İnsanlarda bağışıklık sisteminin çökmesi nedeniyle ölümle sonuçlanan bulaşıcı AIDS hastalığı, son yıllarda gelişmekte olan ülkelerde, özellikle Afrika'da büyük bir hızla yayılma gösterdi. Uzun yıllardır hastalığa karşı etkili bir ilaç ya da aşı geliştirmeye çalışan batılı bilim adamları, tam bir başarı elde edemedilerse de, bazı ilaçlar, özellikle bir arada kullanıldıklarında, hastalığın ilerlemesini belirli ölçüde yavaşlatabiliyor. Ancak bu ilaçlar oldukça pahalı. Bir AIDS ilacının yıllık kullanımının masrafı en az 6,000 doları buluyor. Bu ilaçların yoksul ülkelere ucuz satılması yolunda kamuoyunun artan baskıları karşısında ilaç üreticisi



Merck şirketi, Crixivan (indsinavir sülfat) adlı ilacı gelişmekte olan ülkelere maliyetinden satacağını açıkladı. Bu durumda ilacın yıllık kullanım maliyeti 600 doları geçmeyecek. Crixivan, Batı'da yaygın olarak kullanılan bir üçlü ilaç setine dahil. Ayrıca Stocrin adlı bir ilacın da yoksul ülkelerde 500 dolara satılacağı açıklandı. Şirket sözcüleri, bununla birlikte ilacın ihraç edileceği yoksul ülkelerden, ilaçların toplanıp yeniden ABD ya da Avrupa ülkelerine satılmayacağı konusunda güvence istendiğini belirtiyorlar.

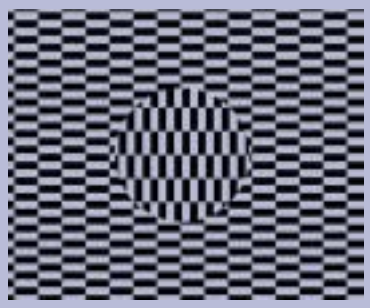
Nature, 15 Mart 2001

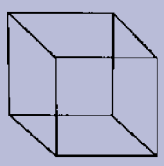
Yapay Beyinler

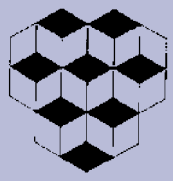
Stanley Kubrick'in 1968 yılında gerçekleştirdiği ünlü başyapıtı "2001: Uzay Yolu Macerası" nı görenler, konuşan , hisseden, gizliden dinleyen ve komplolar kuran bilgisayar HAL'i elbette hatırlayacaklar. İşte 2001 yılına geldik. Peki bilimkurgu kahramanı bilgisayarın gerçeği nerede? Söyleyelim: IBM'de. Bilgisayar teknolojisinin gururu, bir süperbilgisayar. Ancak insan beyninin düşünme hızı yanında, tavşanla yarışa yeltenen bir kaplumbağadan başka bir şey değil. Bir bilince sahip olduğu ye da kendi kendini geliştirme becerisi olup olmadığı, şeklinden pek anlaşılmıyor. Ama gerçeği öğrenmek istiyorsanız, Yapay Beyinler sitesine bir ziyaret gerekiyor. Almanya'nın Münih kentinde yaşayan yapay zeka araştırmacısı Jim Pearn'in sitesindeki çok sayıda sayfada, bu alanda dünyanın çeşitli yerlerinde yürütülen projeler hakkında özet bilgiler ve görüntüler bulunuyor. Düşünen bir makineye en çok yaklaşan aygıt, şimdi Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki COG adlı bir humanoid robot. Eşyalara dokunan, hareket eden cisimleri izleyebilen ve yakında bir de sese kavuşacak olan bir makine. Başka bir çalışmadaysa California Teknoloji Enstitüsü'nden bir grup, bir kültür çanağı içindeki nöronları (sinir hücreleri) elektrodlar aracılığıyla bir bilgisayara bağlayarak yapay bir beyin yaratma çabasındalar.

www.artificialbrains.com

Doğru mu Görüyorum?







Bilim iyi de, arada insan eğlenmek de istiyor. Bu arada gözlerinize ne kadar güvenebileceğinizi denemek de istiyorsanız, yolunuzun düşmesi gereken yer, bilişsel nörolog Al Seckel'in sitesi. Sitede, ünlü yaşlı kadın-genç kız gibi eski göz yanıltıcı resimlerin yanısıra, alışılmadık, yeni ürünler de var. Örneğin, damalı taban üzerindeki gölgesinin değişen açılarına göre, yuvarlanıyor, sıçrıyor, ya da düşüyor gibi görünen bir top. Peki Margaret Thatcher'i değişik açılardan görmüş müydünüz?

http://illusionworks.com/

Tanımadığınız Newton

Ünlü fizikçinin, yalnızca kafasına düşen elmaları değil, çoğunlukla her yeri kırmızı gördüğünü biliyor muydunuz? Nedeni, çalışma odası dahil evinin neredeyse tümüyle kırmızıyla döşenmiş olması. Bu sanal müzeyi ziyaret edenler, Newton'un yaşamıyla ilgili olarak herkesin bildiği şeyleri bulmayı beklemesinler. Burada meraklılara sunulan, içine kapanık bilimadamının günlük yaşamı, çocukluğunun geçtiği şatonun fotoğrafları, aşkları, tavlaya olan düşkünlüğü, yazılarından ve sözlerinden alıntılar türünden ıvır zıvır. Daha ciddi Newton meraklılarıysa, optik, matematik, fizik, gezegen bilimi ve hareket yasalarına yaptığı katkıları açıklayan başka Web sitelerine olan linklerin listesini tarayabilirler.

www.newton.org.uk

Küçüklerin Dünyası

Mikroskobik dünyayla ister bir Web meraklısı, ister mikroskop kullanım tekniğini geliştirmek isteyen bir profesyonel olarak ilgilenin, ünlü kamera yapımcısı Nikon'un MicroscopyU sayfasına bir göz atmakta yarar var. Florida Eyalet Üniversitesi mikroskopi uzmanlarınca hazırlanan sayfada geniş bir yelpazede ilgiye yanıt verecek zenginlikte malzeme bulunuyor. Ayrıca, Java kullanım kılavuzlarıyla sanal mikroskopları kullanabilir, başka meraklılarla bilgi ve tecrübe alışverişinde bulunabilir, mikroskopi sözlüğünü karıştırabilirsiniz. Göz kamaştırıcı sabit ve hareketli görüntü galerilerinden söz etmeye gerek bile yok.

www.microscopyu.com

Geleceğimiz Çevremiz

RAND Bilim ve Teknoloji Politika Enstitüsü'nce hazırlanan sitede, çevredostu yenilik ve icatları inceleyebilirsiniz. Ayrıca gelecek 20 yıl süresince çevre politikalarının, genom araştırmalarından, tüketici tercihlerinden, ya da okyanus diplerinde ve buzul kütlelerinde hapsolmuş metan gazının işletilip işletilmemesi konusundaki kararlardan nasıl etkileneceği de açıklanıyor. Uzmanların görüşlerini aktardıkları video görüntüleri ve çok sayıda link meraklıları bekliyor.

www.rand.org/scitech/stpi/ourfuture

Hubble'ın "Gözlerinden" Evren

Smithsonian Enstitüsü'nün online Hubble Uzay Teleskopu sergisi, nefes kesici resimlerin yanısıra, bir yıldızın yaşam döngüsü ve 1994 yılında Shoemaker-Levy Kuyrukluyıldızı'nın Jüpiter'a çarpışını canlandıran kısa videolar da içeriyor. Sitede ayrıca emektar uzay teleskopunun 1996 yılında 300 değişik filtreyle çekilmiş 350 görüntüyü birleştirerek oluşturduğu ve evrenin 12 milyar yıl önceki durumunu gösteren "Hubble Derin Uzay" görüntüleriyle görüntünün merkezinden büyütülmüş örnekleri izleyebilirsiniz. Evrenin sürekli genişlediğini keşfeden Amerikalı gökbilimci Edwin Hubble'ın adını taşıyan teleskopun gökbilime ve kozmolojiye yaptığı katkılar büyük. Ancak, 2009 yılında yerini alacak olan Yeni Kuşak Uzay Teleskopu 1000 kez daha duyarlı olup, bir bilimadamının deyişiyle "ışığın olmadığı yeri bile görecek".

http://hstexhibit.stsci.edu/

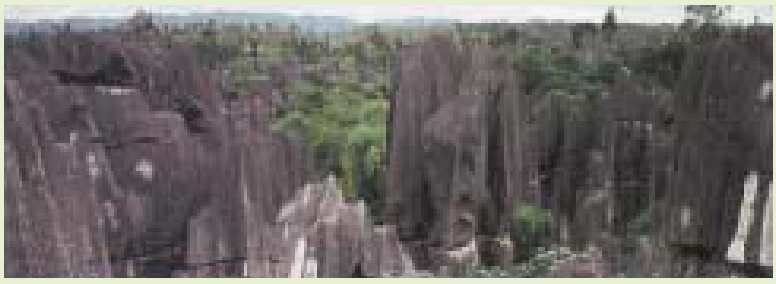
Karadelikten Canlı Yayın

Karadelikler, varlıklarını ortaya koyan dolaylı gözlemler sayesinde son 30 yıl süresince bilim kurgu malzemesi olmaktan çıkıp gökbilim ve kozmolojinin temel konuları arasına girdiler. NASA Televizyonu'nun (NTV) 6 Mart'ta başlattığı "Bir Karadelik'ten Canlı Yayın" adlı video gösterisi de, ışığın bile kaçamayacağı derecede güçlü kütle çekimine sahip karadelikler aracılığıyla orta okul ve lise öğrencilerinin ilgilerini ışık ve optik, elektromanetik tayf, kütleçekimi ve hareket, madde ve enerji konuları üzerinde yoğunlaştırmayı amaçlıyor.

Chandra X-ışın Teleskopu projesinde görev alan bilim adamlarınca hazırlanan "canlı yayın"da karadelikler konusundaki en son keşifler anlatılıyor, uzay teleskopunun yapıldığı laboratuvarlar ve kullandığı ileri teknoloji tanıtılıyor, x-ışınları ve yüksek enerjilerdeki fizik olayları açıklanıyor. Yıldızların doğuş ve ölümleri anlatılırken, akıtı tükenen yıldız merkezlerinin çöküşü, içindeki hava bir vakum pompasıyla boşaltılan bir varille canlandırılıyor.

"Canlı yayın"ın yeraldığı ve Amerika'nın en başarılı interaktif eğitim sitelerinden sayılan "Passport to Knowledge" (Bilgiye Pasaport) sitesinde ayrıca Antarktika'dan Canlı Yayın, gene Chandra ekibinin işbirliğiyle hazırlanan Passport to Universe (Evrene Ppasaport) gibi interaktif paketlerin yanısıra çok çeşitli konularda, açıklamalar, görüntüler, soru-cevap köşelerine erişebilirsiniz.

http://passporttoknowledge.com



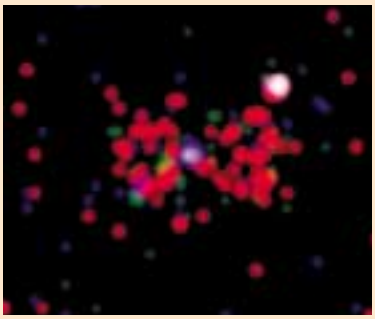
Sanal Yerbilim Profesörü

Aslında siteyi hazırlayan, sanal değil, gerçek bir bilim adamı. Houston Üniversitesi yerbilimleri profesörü John Butler'ın altı yıl önce kendi dersleri ve öteki eğitimciler için toplamaya başladığı linklerden oluşuyor. Yerbilimleriyle profesyonel olarak ilgilenenler için 4300 linkten oluşan arama motorlu bir yazı ve veri koleksiyonunun yanısıra, amatör meraklılar için de doyurucu malzeme var. İsteyen, levha tektoniğini anlatan hareketli görüntüleri izleyebilir, isteyen okyanus tabanlarında, isteyen de yeryüzünde, Çin'in ünlü "Kayalar Ormanı"nda gezinebilir.(resim). Meraklısına, mücevher ve öteki kıymetli taşlar konusunda bilgi...

www.uh.edu/~jbutler/anon/anonfield.html

Nature'dan Fizik Portalı

Deneysel olsun, kullanıma yönelik ya da salt kuramsal, fiziğin hemen her dalı son yıllarda büyük bir atılım içinde. Süperiletkenler, iletişim ve bilişim alanlarında devrim yaratan spintronik, tek-elektron araçları ve fotonik teknolojileri, Bose-Einstein yoğuşumlarıyla kuantum mekaniğine açılan yeni gözlem pencereleri, parçacık fiziğinde giderek daha güçlenen çarpıştırıcılar, birer birer ortaya çıkmaya başlayan kuramsal parçacıklar, bu ilerleyişin göstergeleri. İngiliz bilim



dergisi Nature'da da fizik, 2. Dünya Savaşından başlayarak azalan önemli konumuna son yıllarda yeniden kavuştu. Bunun en son işareti, geçtiğimiz 12 Mart günü servise giren fizik portalı. Genellikle profesyonel ya da cidddi meraklıların kullanımı için tasarlanmış sitede yalnızca Nature'da değil, öteki yayınlarda da yer almış makaleleler erişebilirsiniz. Ayrıca biraz eğlence de unutulmamış: "problem sayfası"na giren fizikçiler ya da meraklılar, bir kaç temel ilke, bunları çok sıfırlı sayılarla birleştirme becerisi ve "düşünme yeteneğinden" yararlanarak "gerçek bir fizikçiden" beklendiği gibi karşılaştıkları her sorunu çözebilirler.

http://physics.nature.com

Tekno Pazar

Aslı Zülal

Bahara Hareketli Girin

Rollerblade firması son zamanlarda, gelişmiş fren sistemleriyle donatılmış paten tasarımlarıyla adından söz ettiriyor. Yüksek performans için düşünülmüş Perseus Alpha adlı bu ürün, ABT Lite adı verilen, üçüncü kuşak aktif fren teknolojisiyle donatılmış. Rollerblade'in daha önce de kullandığı ABT fren, bu modelde daha hafif ve daha verimli hale getirilmiş. Ürünün fiyatı, 289-349 dolar arasında. http://www.rollerblade.com/

Otostopçu Dostu

Geçtiğimiz yıl Paris'te düzenlenen Motor Show'da sergilenen Osmose adlı, gaz ve elektrikle çalışan çevre dostu tasarımı, yayalarla araç kullanıcıları arasında yeni bir tür paylaşım kurmayı hedefliyor. Osmose'un dışında, sağ tarafta bulunan bir panel yardımıyla sürücü, yoldan geçen yayalara ne tarafa gittiğini bildiriyor. Üç kişi için tasarlanmış aracın dışında, fazladan yolcu almak gerektiğinde açılabilen iki kişilik bir bölmesi var. Ancak firma bu araçtan üretmeyi henüz düşünmüyor. http://www.citroen.com/

Internet Messenger

ABD'li saat firması Timex, Motorola ve Skytel'le güçlerini birleştirerek, elektronik posta, piyasa bilgileri, haber ve hava raporu alabilen bir kol saati üretmiş. Internet Messenger adı verilen saat, 1350 karakteri, (yaklaşık 16 mesaj) hafızasında saklayabiliyor. Üstelik tarih ve saati de gösteriyor! Bilgi edinmek için Timex'in İnternet sitesine göz atabilirsiniz: http://www.timex.com/

Casus Kamera

Smal Camera Technologies adlı şirketin ürettiği, altı milimetre kalındığındaki bu sayısal kameranın boyutları tam bir kredi kartınınki kadar. 8 MB'lık bir multimedya kartına sahip olan makine, kişisel bilgisayarlara bağlanabiliyor; fiyatıysa 129 dolar. Ne dersiniz, avcunuzun içinde kaybolacakmış gibi durmuyor mu? http://www.smalcamera.com/

Süper Dedektör

Cobra adlı Amerikan firmasına ait bu ürün, iş kazalarına ve her türlü acil duruma karşı kullanılabilecek bir radar dedektör. Özellikle trafikte hız limitini aşan araçları saptamak için tasarlanmış. Fırtına çıkma riskine ve sis gibi diğer kötü koşullara karşı da uyarı veriyor. Bahar aylarında piyasaya sürülecek olan aracın ABD'deki fiyatı 190 dolar olarak belirlenmiş. Ayrıntılı bilgi için: http://www.cobraelectronics.com/

Portatif Fotoğraf Stüdyosu

Sony'nin DCR-TRV830 Digital8 kamerası, PVP-MSH renkli yazıcısıyla birleştiğinde ortaya portatif bir fotoğraf stüdyosu çıkıyor. Bu küçük yazıcı, kameranın belleğinde depolanmış sayısal görüntülerden ya da video kasetten alınmış karelerden yaklaşık 9x5 santimetrelik kartlara baskı yapıyor. Daha ayrıntılı bilgi için http://www.sony.com/

Doğaya Uzak Kalanlar İçin

NordicTrack adlı firmanın piyasaya sürdüğü Teton adlı yürüyüş bandı, kullanıcılarına doğada yapılan yürüyüşlere benzer bir deneyim yaşatabilmek üzere tasarlanmış. Yürüme bandının en önemli özelliği, beş derecelik düşey eğimden, 50 derecelik dikey eğime kadar ayarlanabilmesi. Teton'la İnternet'e bağlanarak farklı egzersiz önerilerini indirebilir, egzersizlerinizi doğadan alınmış görüntüler ve sesler arasında yapabilirsiniz. Ürünün fiyatı 1500 dolar.
http://www.nordictrack.com/

Akıllı Kalem

Cross adlı firmanın ürettiği bu tükenmez kalem, İnternet'te ürün aramayı kolaylaştırmak için tasarlanmış. Kalemin üzerinde kablosuz bir tarayıcı bulunuyor. Diyelim ki bir dergiden ya da alışveriş kataloğundan ürün seçiyorsunuz. Convergence Pen'i barkodların üzerinden geçirince, bu kodları hafızasına alıyor. Daha sonra, kalemi bilgisayarınıza bağlayıp, taradığınız kodları bilgisayarınıza aktarıyorsunuz. Kalemle birlikte sunulan bir program, barkodunu taradığınız ürünlerle ilgili Web sayfalarını buluyor. Convergence Pen, 300 İnternet adresini hafızasında saklayabiliyor. Fiyatıysa 90 dolar.
http://www.cross.com/

"Güneş Ocağı"

Soltac adlı bir firmanın ürettiği güneş enerjisiyle çalışan bu ocak, çantasında ocağı için yakıt taşımaktan hoşlanmayan kampçılar için tasarlanmış. Resimde gördüğünüz polyester torba, büyüteç görevi görerek güneş ışınlarını içinde su bulunan siyah kaba yansıtıyor. Ocak, bir kap suyu 45 dakika içerisinde kaynatıyor. Cooksac adlı ürünün fiyatı 80 dolar.
http://www.soltac.com/

DÜŞÜK SICAKLIKTA BİR PATLAMA DAHA

MgB_2 UMUT VERİYOR

Sadi Turgut

Fizik dünyası bugünlerde büyük bir heyecan içinde. Bu yılın Ocak ayında Japonya'da düzenlenen bilimsel bir toplantıda Jun Akimitsu, ekibinin yeni bir süperiletken bulduğunu açıkladı. Uzun zamandır piyasada satılan kimyasal bir madde olan MgB_2 (magnezyum diborid) 39 kelvinin altına kadar soğutulduğunda elektrik akımına karşı bütün direncin kaybolduğu süperiletken faza geçiyordu. Bu, bütün maddelerdeki ısısal hareketin en düşük seviyeye indiği mutlak sıfır noktası olan –273.15 °C'ın 39 derece üstü. İlk gelen haberlere göre, bir çok önemli bilimsel buluş gibi, ekip başka bir şey ararken bu süperiletkeni keşfetmiş.

Heryerde satılan bir kimyasal maddenin, bir rastlantı sonucu beklenmedik süperiletkenlik özelliği gösterdiği keşfedildi.

Şüphesiz süperiletken olan binlerce malzeme biliniyor ve bunlardan birçoğunun kritik sıcaklığı, yani malzemenin soğutulurken süperiletken faza geçtiği sıcaklığı, 100 kelvinin üzerinde. Ama MgB_2'in bazı özellikleri o kadar şaşırtıcı ki, şimdiye kadar sessizce kabul edilen bazı öngürüleri bir anda yıkıyor. Açıklamaya ilk tepkiler oldukça fazla: son üç ay içerisinde MgB_2 üzerinde 60'ın üzerinde deneysel ve kuramsal çalışma, yayımlanmak üzere bilimsel dergilere başvurdu.

Buna benzer bir heyecan 1986 yılında Zürih'te bulunan IBM araştırma merkezinden Alex Müller ve Georg Bednorz'un bir seramiğin 30 kelvinde süperiletken olduğunu açıklamasıyla başlamıştı. Açıklama üzerine yüzlerce deney grubu laboratuvarlarına gömülüp, daha yüksek sıcaklıklarda süperiletken olabilen benzer malzemeler keşfetmeye koyulmuş, bir yıl sonra kritik sıcaklık 92 kelvine çıkarılmıştı. Olaydan 15 yıl sonra aynı yapıya sahip bir çok seramiğin 100 kelvinin üzerinde süperiletken olduğu biliniyor.

Yine benzer bir gelişme 1991 yılında, futbol topu şeklinde bir kafes mo-

lekülü oluşturan fullerenlerin (C_{60} molekülleri) bazı metallerle birleştirildiğinde süperiletken olduğu ortaya çıkınca yaşandı: fullerenler potasyum metali içerisine yerleştirildiğinde oluşan K_3C_{60} 18 kelvinin altında süperiletken oluyordu. Aynı heyecan sonucu, potasyum yerine diğer metallerin denenmesiyle kısa zamanda kritik sıcaklık $RbCs_2C_{60}$'de 35 kelvine çıkmıştı. Gerçi fullerenler seramiklerden daha iyi dereceler yapamadılar ama kritik sıcaklıkları 1986 öncesi standartlara göre çok daha yüksekti.

Süperiletkenliğin Karamsar Tarihi

Bu heyecanı daha iyi değerlendirebilmek için süperiletkenlik tarihine bir göz atmak gerekiyor. Olağanüstü özellikleri ve bir çok potansiyel uygulamalarının bulunmasına rağmen 20. yüzyılın büyük bir kısmı büyük bir karamsarlık içinde geçmişti. Kamerlingh Onnes'un cıva metalinde süperiletkenliği buluşundan 1986 yılına kadar, bilinen bütün süperiletkenler ancak 25 kelvinin altında varolabiliyordu. Bu teknolojik olarak büyük bir sorun yaratıyordu. Bu sıcaklıklara erişmek ve malzemelerinizin bu sıcaklıklarda kalmasını sağlamak için helyum kullanan bir soğutucuya ihtiyacınız var. Pahalıya mal olan bu gereksinim nedeniyle bu olağanüstü fazın pratik uygulamalarını görmenin mümkün olamayacağı düşünülüyordu. Kocaman bir yüzyılın elde ettiği en yüksek kritik sıcaklığa sahip malzemenin 23.2 kelvinde süperiletken olan Nb_3Ge olduğunu düşünürseniz, bu görüşe siz de hak verirsiniz.

Jun Akimitsu

Kamerlingh Onnes

Bu karamsarlık o dereceye ulaşmıştı ki, hiç bir cismin ışık hızını aşamayacağı öngörüsü gibi, kritik sıcaklığın 30 kelvini aşamayacağı konusunda ciddi öne sürülmüştü. Süperiletkenliğin standart kuramı olan BCS (Bardeen-Cooper-Schrieffer) mekanizmasına göre, süperiletkenlik, malzeme içindeki fonon olarak adlandırılan atomların titreşimlerden kaynaklanıyor. 30K sınırı, fononların bilinen özellikleri dikkate alındığında çok mantıklı görülüyordu. Ayrıca bilinen bütün süperiletkenler, metaller ve bunların alaşımlarından oluşuyordu. Böyle bir ortamda yeni süperiletkenler bulmak isteyen biri olsanız, herhalde metallerden başka tip atomlara bakmazdınız. Hatta bir çok değişik süperiletken malzeme keşfetmiş ünlü bir fizikçinin, öğrencilerine oksit içeren malzemelere bakmamalarını öğütlediği söylenir.

Yüksek Kritik Sıcaklıklı Seramikler

Herhalde, 1986'dan önce hiç kimse normalde yalıtkan olan seramiklerin süperiletken olabileceğine inanmazdı. Bu nedenle 1986 yılında bir seramiğin, hatta oksijen içeren bir seramiğin, bir anda var olduğu söylenen kritik sı-

Süperiletkenlikte Kilometre Taşları

1911- Kammerlingh Onnes cıva metalinde süperiletkenliği keşfetti. (Onnes 1913'te Nobel ödülüne layık görüldü.)

1933- Walter Meissner and Robert Ochsenfeld süperiletkenlerin manyetik alanları sevmediklerini ortaya çıkardı. Böylece süperiletkenlerin zengin manyetik uygulamaları için yol açılmış oldu. Bunlardan en önemlisi enerji harcamayan çok güçlü mıknatıslar.

1957- John Bardeen, Leon Cooper ve John Schrieffer BCS kuramı olarak adlandırılan süperiletkenlik mekanizmasını açıklayan kuramı yayımladılar. Kuram daha sonra geliştirilerek bilinen süperiletkenlerin bütün özelliklerinin açıkladığı görüldü. Bardeen, Cooper ve Schrieffer bu çalışmalarından dolayı 1972 yılında Nobel ödülüne layık görüldüler.

1962- Cambridge üniversitesinden Brian D. Josephson iki süperiletken arasına sıkıştırılmış ince bir normal metal tabakasının içinden kararlı akımların geçebileceğini öne sürdü. Kısa zamanda doğrulanan bu görüş süperiletkenlerin elektronik uygulamalarında kullanılmaları yolunu açtı.

1986- Alex Müller ve Georg Bednorz bir lantan, baryum ve bakır oksit seramiğinin 30 Kelvinde süperiletkenliğe geçtiğini gösterdiler. Bir yıl sonra, en hızlı gelen fizik Nobel ödülünü almaya hak kazandılar.

1987- İki bağımsız grup lantan yerine itriyum kullanıldığında ($YBa_2Cu_3O_{7-x}$) kritik sıcaklığın 92 Kelvine çıktığını gördüler. Böylece süperiletkenlik ilk defa 77 Kelvinde olan azotun kaynama sıcaklığını aşmış oldu. Helyum yerine azotla çalışan soğutucularla süperiletkenler üzerinde çalışmak ve teknolojik uygulamalarını görmek mümkün oldu.

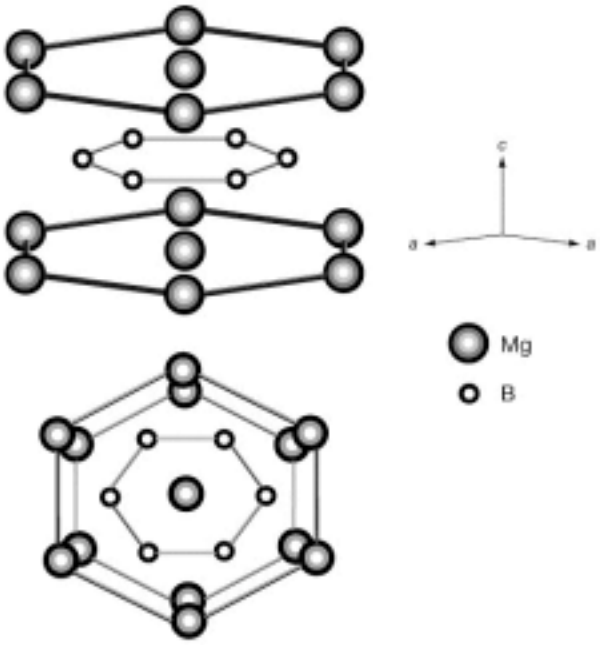
1991- A.F. Hebard ve grubu K_3C_{60}'nin 18 kelvinde süperiletken olduğunu buldular.

1995- Kritik sıcaklığın 138 Kelvin olduğu $Hg_{0.8}Tl_{0.2}Ba_2Ca_2Cu_3O_{8.33}$ seramiği keşfedildi. Bu malzeme normal basınç altında şimdiye kadar bilinen en yüksek kritik sıcaklık rekoruna sahip.

2001- Jun Akimitsu ve ekibi MgB_2'nin 39 Kelvinde süperilkenliğe geçtiğini gösterdiler.

caklık sınırını aşması fizik dünyasında büyük bir şok yarattı. Kuramlara dayalı bütün öngörüler bir anda altüst oldu. İkinci şok tam bir sene sonra benzer bir bakır oksit seramiğinin 92 kelvinlik kritik sıcaklığa sahip olduğu duyurulduğunda yaşandı. Artık 77 kelvin olan azotun kaynama derecesi geçilmişti. Böylece helyumla çalışan soğutucular yerine daha ucuz olan azotla çalışan soğutucular kullanarak süperiletkenliği çalışmak mümkün hale geldi. Süperiletkenlik, artık pahalı cihazlar alabilen laboratuvarların tekelinden çıkmıştı.

Kısa zamanda kritik sıcaklıklar o kadar yüksekle-



re çıktı ki artık yeni süperiletkenler, çok kırılgan seramikler olmalarına karşın, yavaş yavaş teknolojik uygulamalarda kullanılıyorlar. Şu anda bilinen en yüksek kritik sıcaklık rekoru 1995 yılında 138 kelvinle $Hg_{0.8}Tl_{0.2}Ba_2Ca_2Cu_3O_{8.33}$ seramiğinde elde edildi. Şüphesiz 138K bir çok fizikçi için oldukça yüksek bir sıcaklık. Ama bu sıcaklığın suyun donma noktasının 135 derece daha altında olduğunu düşünürseniz, henüz süperiletkenleri teknolojide yaygın olarak kullanmak için çok erken olduğunu görebiliriz. Buna rağmen, bu malzemelerin o kadar cazip özellikleri var ki, bunları kullanabilmek için özel soğutucular

BCS Kuramı Ne Diyor?

John Bardeen, Leon N. Cooper ve John Robert Schrieffer 1957 yılında süperiletkenliğin nasıl oluştuğunu açıklayan bir kuram ileri sürdüler. Daha sonra bu kuramın süperiletkenlerin bir çok değişik özelliğini başarıyla açıkladığı görüldü. Bu üç bilim adamı 1972 yılında Nobel ödülüne layık görüldüler.

Yazarların soyadlarından kısaca BCS olarak adlandırılan bu kurama göre, atomların kristal ağ örgüsü içindeki konumları etrafındaki titreşimleri süperiletkenlikte anahtar rol oynuyor. Normalde ses dalgası olarak bildiğimiz bu titreşimler, elektronların mikro dünyasında paketler halinde enerji taşıdıkları için, temel parçacıklara bir benzetme yapılarak fonon olarak adlandırılıyor.

Parçacık fiziğinde yükler arasındaki Coulomb etkileşiminin, parçacıklar arasında foton alışverişi sonucu ortaya çıktığı iyi bilinir. Buna benzer bir mekanizma metallerde serbestçe dolaşan elektronların fonon alışverişinde bulunmasıyla işliyor. Elektronlar geçtikleri bölgelerdeki atomlarla etkileşip bu atomların yer değiştirmesine neden oluyor. Atomlar önce komşularını, komşular da kendi komşularını etkileyerek kristal içinde fonon denilen bir titreşim (ses) dalgası yayıyorlar. Uzun mesafelere yayılan bu dalga etkilediği yerlerde bulunan elektronların normal hareketlerini değiştirmelerine neden oluyor. Böylece elektronlar arasında dolaylı bir etkileşim doğuyor. Çok zayıf olan bu dolaylı etkileşim, normal metallerde sadece çok küçük değişikliklere neden olmasına karşın, düşük sıcaklıklarda bulunan bazı metallerde önemli niteliksel değişimler yaratıyor ve malzemenin sıfır direnç gösterdiği bir faza geçmesine neden oluyor.

Bu dolaylı etkileşim metalde dolaşan bazı elektronlar için çekici olma özelliğine sahip. Cooper bu çekici etkileşimin, tıpkı hidrojen atomundaki proton ve elektronun bağlanması gibi, metal içindeki iki elektronu birbirlerine bağlayabileceğini gösterdi.

Cooper çifti olarak adlandırılan bu bağlı elektronlar, metaldeki diğer elektronların sahip olmadığı bir takım özellikler kazanıyor. Aynen süper akışkan helyumdaki helyum atomları gibi, ya da lazerlerdeki fotonlar gibi, Cooper çiftleri de bozon özelliği gösteriyor. Bir başka deyişle, bu çiftler Bose-Einstein yoğuşmasına benzer bir şekilde özel bir kuantum durumuna girip aynı yönde ve aynı hızda hareket etmek için çaba gösteriyorlar. Fakat böyle bir olayın oluşabilmesi için önemli bir şart, sıcaklığın yeteri kadar düşük olması. Aksi halde çok zayıf bir şekilde bağlı bulunan çiftin elektronları birbirlerinden kolayca ayrılabiliyorlar.

Cooper çiftlerinin bu düzenli hareket isteği, bir benzeri süper akışkan helyumda da gözlemlenen, enerji kaybetmeden akan kararlı akımlara neden oluyor. Şimdiye kadar keşfedilen bütün süperiletkenlerde, bakır oksitli seramikler, fullerenler ve MgB_2 dahil, Cooper çiftlerinin bu akımlardan sorumlu olduğu gözlemlenmiş.

Bir süperiletkende Cooper çiftlerinin oluşmasına fononların neden olduğunun en iyi kanıtı izotop etkisi olarak adlandırılan bir olay. Eğer bir malzemenin atomları, kütlece daha ağır ama kimyasal olarak özdeş izotoplarıyla değiştirilirse, malzemenin kimyasal özelliklerinin değişmemesi beklenir. Ama, tıpkı bir yayın ucuna daha ağır bir kütle bağladığınızda yayın titreşme frekansının düşmesi gibi, daha ağır izotoplar kristalin titreşim frekanslarının düşmesine neden oluyor. Bunun sonucu olarak Cooper çiftlerini bağlayan dolaylı etkileşim daha da zayıflıyor. Bu değişiklik, süperiletkenin kritik sıcaklığının düşmesi şeklinde ortaya çıkıyor.

İzotop etkisinin incelenmesi, bir çok geleneksel süperiletkenin fononlar yardımıyla oluştuğunu, ama seramik süperiletkenler için bunun geçerli olmadığını gösteriyor. Seramiklerde, başka bir mekanizma (büyük bir olasılıkla daha güçlü bir etkileşim) elektronları birbirlerine bağlıyor olmalı. Bu konuda bir çok kuram ortaya çıkmış olmasına rağmen, hala bu malzemelrin sırrı çözülebilmiş değil.

Yeni keşfedilen MgB_2 üzerinde yapılan izotop etkisi ölçümleri, normalde ^{11}B olan bor atomlarının ^{10}B ile değiştirilmesiyle kritik sıcaklığın 39K'den 40K'e çıktığını gösteriyor. Böylece MgB_2'nin fononlar yardımıyla süperiletken olduğu anlaşılıyor.

Süperiletkenlik nedir?

Günlük hayatımızda kullandığımız bütün iletkenlerin bir direnci vardır. Direncin bir anlamı, iletken üzerinden bir akım geçirmek için iletkene bir gerilim uygulama gerekliliğiyse, bunun doğrudan sonucu olan bir diğer anlamı da geçen akımın iletkeni ısıtmasıdır. Açığa çıkan ısı enerjisini, gerilimi uygulayan (pil, santral gibi) sağlamak zorunda olduğu için akımı devam ettirmek sürekli enerji kaybına yol açar. Direnç ne kadar büyükse, uygulanması gereken gerilim ve kaybolan enerji de o kadar büyük olur.

Fakat bazı iletkenlerde, malzeme kritik sıcaklık denilen bir sıcaklığın altına kadar soğutulduğunda, akımı taşıyan elektronlar enerjilerini ısıya çevirme yeteneklerini kaybederler ve direnç sıfıra düşer. Bu durumda herhangi bir gerilim uygulamadan ve enerji kaybetmeden bir akım yaratmak mümkün hale gelir. Süperiletken bir telin iki ucu birbirine bağlanıp üzerinden bir akım geçmesi sağlanabilirse, akım bitip tükenmeden sonsuza kadar devam eder(*). Normalde atom, molekül ve nano ölçekteki yapılarda sıkça rastlanan bu tip kararlı akımların süperiletkenler gibi makroskopik maddede gözlemlenmesi elektronların kuantum doğasının ilginç bir sonucu. Bu nedenle süperiletkenliğe, sıvı helyumda gözlemlenen süper akışkanlık gibi, bir "Makroskopik Kuantum Olgusu" adı veriliyor.

Kritik sıcaklıkta, malzemenin normal bir metalden bir süperiletkene dönüşmesi, buzun erimesi ya da suyun buharlaşması gibi bir faz değişimi. Fakat malzemenin geçirdiği değişim sadece elektronların küçük bir kısmının farklı bir kuantum durumuna geçmesi sonucu olduğundan, malzemenin diğer özelliklerinde (mekanik özellikler, görülebilir renk vs.) bir fark gözlenmez. Üstelik, bilinen bir çok süperiletkende, direnç kritik noktada aniden sıfıra düşer.

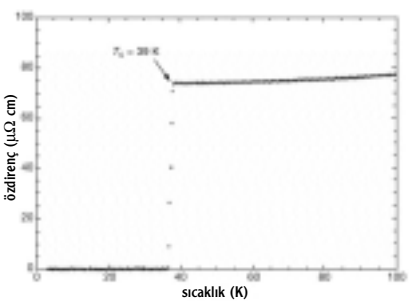
Süperiletkenler çok yüksek akım yoğunluklarını (santimetrekare başına1 milyon amper gibi) hiçbir enerji kaybına neden olmadan taşıyabildikleri için sonsuz sayıda teknolojik uygulamaları var. Normal bir metal bu akımı taşısaydı, çıkan ısı nedeniyle erirdi. Yüksek akım isteyen uygulamalarda (örneğin güçlü elektriksel mıknatıslarda) genellikle ortaya çıkan ısıyı hızla uzaklaştırmak için telleri soğutmak gerekiyor. Süperiletkenlerin bir çok önemli uygulama alanları var. Bunlardan bazıları: Santrallerden şehirlere verimli enerji iletiminde, güçlü mıknatıs isteyen uygulamalarda (Manyetik Resonans, Maglev trenleri vs.), büyük miktarlarda enerjinin manyetik alan olarak depolanmasında, mikroelektronikte istenmeyen ısının önlenmesinde olabilir. Ne yazık ki bilinen süperiletkenlerin çok düşük olan kritik sıcaklıkları, bu önemli uygulamaları gerçekleştirmemize engel oluyor.

(*) Meraklısı için not: Gerçek süperiletkenlerde kararlı akımların çok düşük olasılıkla da olsa enerji kaybetme mekanizmaları var. Bu nedenle direnç hiç bir zaman gerçek anlamda sıfır olmaz. Ama bu direnç nitelik olarak bildiklerimizden çok farklıdır ve ölçülemeyecek kadar küçüktür. Yapılan bir deneyde böyle bir telin, akımda ölçülebilir bir azalma olmadan iki yıl boyunca iletimi sağladığı gözlenmiş.

kullanmaktan kaçınılmıyor. Japonya'da süperiletkenlerden yapılan mıknatıslar yardımıyla havada uçarak ilerleyen Maglev treninin bir prototipi çalıştırılıyor. Bazı parçacık hızlandırıcılar, artık süperiletkenlerden yapılan mıknatıslar kullanıyorlar.

Genellikle bakır oksit içeren bu malzemelerde süperiletkenliğin nasıl oluştuğuysa henüz tam olarak anlaşılamadı. Bu seramikler standart BCS kuramının bir çok öngörüsüne uysalar da, elektronlar arasında çekici etkileşime neden olan şeyin atomların titreşimleri olmadığı açıklık kazanmış durumda. Ciddi bir alternatif atomlardaki mıknatıslığın normal doğrultularından yaptığı salınımların bir rol oynadığı; ama henüz hiç bir şey kesin değil. Benzer bir şekilde fulleren içeren süperiletkenlerin de BCS tipi olmadığı, başka bir aileye ait olduğu konusunda önemli şüpheler var. Bu nedenle BCS tipi süperiletkenlerin kritik sıcaklığının 30K'i aşıp aşamıyacağı sorusu henüz cevaplanmamış sayılır. Daha doğrusu cevaplanmamıştı.

Müller ve Bednorz



MgB_2 Yeni Bir Süperiletken Ailesinin İlk Üyesi mi?

MgB_2 bu noktada özel bir önem kazanıyor. Bu malzemede yapılan izotop etkisi ölçümleri, süperiletkenliğin BCS tipi olduğunu söylüyor. Çoğunlukla ^{11}B şeklinde bulunan bor atomları, ^{10}B ile değiştirildiğine kritik sıcaklığın 39K'den 40K'e yükseldiği gözlemlenmiş. Bu elektronlar arasındaki etkileşimi atomların titreşimlerinin oluşturduğunun en önemli göstergesi. Buna benzer deneyler mekanizmanın BCS tipi olduğunu doğruluyor. Artık hala kalıntıları süregitmekte olan, fononların 30 kelvin üzerinde süperiletkenliğe neden olamıyacağı önyargısı yok olmuş sayılır.

Bu kadar yüksek bir kritik sıcaklığın bir nedeni de bor atomlarının düşük kütlesi. Bu atomlar daha yüksek titreşim frekanslarına sahip olduklarından, izotop etkisinden dolayı, kritik sıcaklığın daha yüksek olmasına neden oluyorlar. Bor atomlarının bir çok bileşikte iyi sonuçlar verdiği biliniyor. Ama, MgB_2 gibi basit bir bileşikte süperiletkenliğin gözlenmesi çok şaşırtıcı.

Eğer MgB_2'nin yüksek kritik sıcaklıklara sahip diğer aile üyeleri bulunabilirse, seramik akrabalarına karşı büyük avantaj sağlayabilirler. Seramikleri uygulamalarda kullanmanın en önemli zorluğu bunların çok kırılgan yapıya sahip olmaları. Bu problemin çözümünde büyük ilerleme sağlanmasına karşın uygulamada bir çok güçlük çıkıyor. Büyük bir olasılıkla yeni süperiletkenler metallerin çekici özelliklerini taşıyacak ve uygulamaya daha yatkın olacaklar.

Bir çok grup şimdi, ya bu yeni bileşiğin henüz farkedilmemiş değişik özelliklerini keşfetmeye çalışıyor, ya da bileşikteki atomlarla oynayarak bu aileden sayılabilecek diğer süperiletkenleri bulmaya. Şimdiye kadar MgB_2 ailesinden yeni bir süperiletken bulunamadı, ama geçmiş tecrübeler dikkate alındığında bunların kısa zamanda ortaya çıkacağı yönünde güçlü bir umut var.

J. Nagamatsu et al. Nature (2001) 410, 63-64
http://www.eren.doe.gov/superconductivity/
http://superconductors.org/
http://www.iitap.iastate.edu/htcu/htcu.html

DÜNYA'NIN YİTEN HAZİNESİ
SU

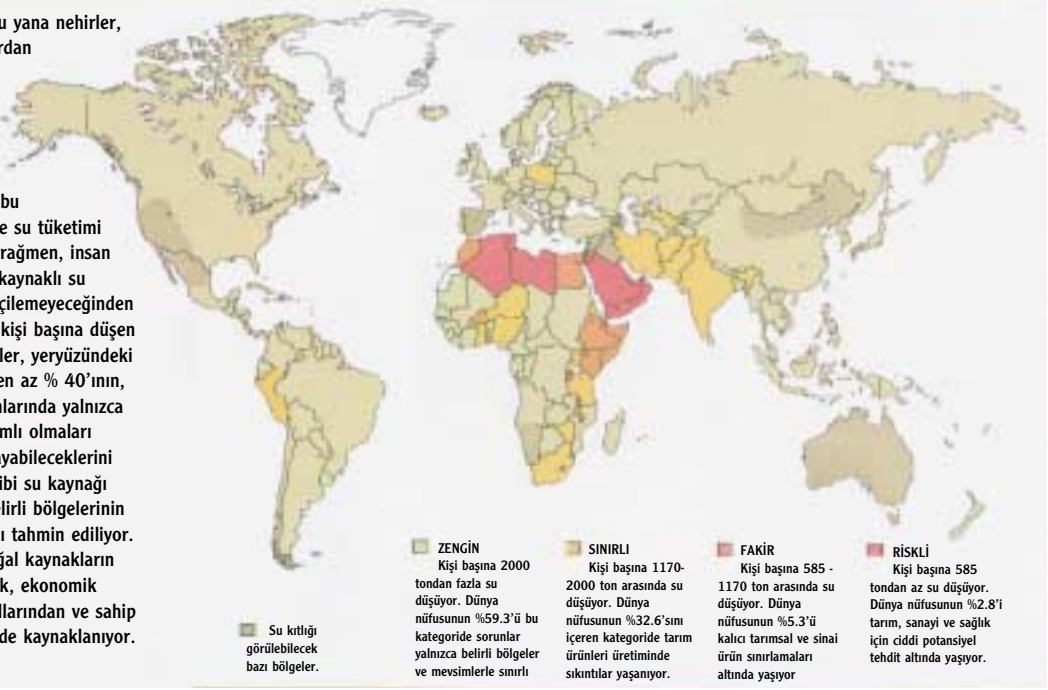
Uygarlığın gelişim süreci su kullanım tekniklerinin gelişimine paraleldir. İlk tarım toplumları ekinlerin yağmur suyu ve nehirlerle kolayca sulanabileceği alanlarda kuruldular. Basit sulama kanalları insanlara daha fazla besin elde etme olanağı verdi. İndus Vadisi, Atina, Pompei, Yunan-Roma kasabaları zamanla etkili sulama sistemleriyle donatıldılar. Kasabalar genişleyip şehirleşme süreci başlayınca barajların kurulmasını ve yeraltı suyundan yararlanılmasını sağlayan mühendislik teknikleri geliştirildi. Endüstri Devrimi sırasında, ayrıca 19. ve 20. yüzyıllarda yaşanan nüfus patlamasında su gereksinimi arttı. Su taşkınlarını denetlemek ve hidroelektrik enerjiyi yaratabilmek adına insanlar su kaynaklarını son sınırlarına kadar kullanmaya başladılar. Kanalizasyon sistemlerinin geliştirilmesiyle birlikte sanayileşmiş ülkeler bir zamanlar insan kayıplarına yol açan, suyla taşınan kolera ve tifo gibi bulaşıcı hastalıkları engelleyebildiler.

Ancak günümüzde dünyanın % 20'si yeterli su hizmeti alamamakta. 1 milyardan fazla insan içecek temiz su bulamıyor; 2.5 milyar insan su kaynaklı hastalıklara karşı korunma olanağından yararlanamıyor. Bunun sonucu olarak aslında önlenebilecek olan bu hastalıklardan dolayı her gün 10 000 ila 20 000 çocuk ölüyor. 1990'ların ortasında bile Latin Amerika, Afrika ve Asya'da kolera salgınları yaygın olarak görülüyor. Bangladeş'de ve Hindistan'daysa insanlar arsenik karışmış suyu içiyorlar.

"Su politikaları" insan sağlığına zarar vermenin yanısıra milyonlarca insanın baraj gölleri kurulması adına apar topar evlerinden uzaklaştırılmasına da neden oluyor. Balık çeşitlerinin % 20'si-

2025 Yılında Su Bütçesi

Yirminci yüzyılın başlarından bu yana nehirler, yer altı suları ve diğer kaynaklardan sağlanan su miktarı küresel ölçekte tam 9 kat arttı. Buna rağmen kişi başına düşen su miktarı bu süre içinde yalnızca iki katına çıktı ve son dönemde daha da azaldı. Bazı yetkililer, bu olumlu yöndeki gelişmelere ve su tüketimi konusundaki bilincin artışına rağmen, insan nüfusundaki hızlı artıştan kaynaklı su tüketimindeki ivmenin önüne geçilemeyeceğinden endişe duyuyorlar. 2025 yılında kişi başına düşen yıllık su miktarına ilişkin tahminler, yeryüzündeki 7,2 milyarlık insan nüfusunun en az % 40'ının, tarım, endüstri veya sağlık alanlarında yalnızca doğal su kaynaklarına bağımlı olmaları durumunda büyük sıkıntı yaşayabileceklerini gösteriyor. Amerika ve Çin gibi su kaynağı bakımından zengin ülkelerin belirli bölgelerinin de bu sıkıntıdan paylarını alacağı tahmin ediliyor. İnsanların suya ulaşımları, doğal kaynakların tüketilmesinin dışında politik, ekonomik nedenlerden, değişen iklim koşullarından ve sahip olunan teknolojinin niteliğinden de kaynaklanıyor.



nin soyu tükenmiş ya da tehlike altında; çünkü barajlar balıkların yaşadıkları akarsuların dengesini bozmuş durumda. Sulama, toprak kalitesini ve üretkenliği düşürüyor. Uluslararası boyutta da su devletler arasında anlaşmazlık, hatta savaş nedeni olabiliyor.

Bütün bu nedenlerden dolayı su kaynakları ve kullanımı hakkındaki fikirler dinamik değişimler gösteriyor. Yeni binyılda araştırmacılar suyun insan ve çevre yararına kullanılması gerektiğinde hemfikirler. Bu amaçlarını gerçekleştirebilmek ve artan nüfusun taleplerine cevap verebilmek için, yeni tesisler inşa etmektense mevcut kaynakları daha akıllıca kullanabilecek çözümler arıyorlar. Suyun kullanım önceliklerinin gözden geçirilmesi ve suya alternatif kaynaklar bulunması gerekiyor. Ancak bu yaklaşımlar köklü su kuruluşlarınca eleştiriliyor. Ama tarih gösteriyor ki temiz suyun sağlanması ve kanalizasyon sistemlerinin iyi olması, bir uygarlığın kurtuluşu demek değilse de, uygarlıklar onlar olmadan yaşayamıyor.

Barajların Verdiği Zararlar

İnsanlar son 100 yıl içinde suyu biryerden diğerine, bir mevsimden başka bir mevsime taşımakta başarılı oldular. Kullandıkları yollarsa barajlar, kanallar ve rezevlerdi. Ama bu sistemler artık çatlak veriyor. Çoğu ülke için barajlar ve su reservleri ekonomik gelişme, ulusal güvenlik ve tarımsal üretimin devamlılığı için hayati önem taşıyor. Bundan dolayı 1970 ve 80'lere kadar pek az insan bu dev projelerin çevreye olan zararından bahsediyordu. Ama bugün ödediğimiz bedel açık. Barajlar; akarsuların, göllerin ve denizlerin ekosistemine zarar verdi. Bunun en ünlü örneği de pamuk tarlalarını sulamak adına Amu Derya ve Syr Derya nehirlerinin yatağının değiştirilmesi sonucu kuruyan Aral Denizi'dir.

Yine de, çevre bilincinin gelişmesiyle insanların çevreyi korumaya yönelik davranışları arttı. ABD, California'daki Yosemite Milli Parkı'nın ve Arizona'daki Büyük Kanyon'un çevresindeki barajların çalışmaması için gösteriler yapıldı. 1970'lerde Sovyetler'in Sibirya akarsularını kutuplardan çekme isteğinin uyandırdığı büyük tepki sonucunda proje iptal edildi. Otoriteye karşı gelmenin ender gerçekleştiği ve tehlikeli olduğu Çin'de bile 3 Gorges (geçit) Projesi alışılmadık biçimde protesto edildi.

Eskiden suyla ilgili projelere milyarlarca dolar destek veren kredi kuruluşları, Dünya Bankası ve diğer bankalar bu desteklerini azaltmaya başladılar. Hatta denebilir ki suyla ilgili herhangi bir projeye katkıda bulunmayı, geçmişte uğradıkları zararlardan dolayı doğru bulmuyorlar. Bazı ülkeler çevreye en çok zarar veren barajlarını kapatıyorlar. 1998'de ve 1999'da kapatılan, Loire nehri üstündeki Maison-Rouges ve Saint-Etionne du Vigan barajları bunlardan. Fransa bu şekilde bölgede balıkçılığı yeniden canlandırmış oldu. 1999'da 1837 yılında inşa edilen Maine'deki Kennebec Nehri üzerindeki Edward Barajı bazı balık türlerinin devamı için yeniden düzenlendi. ABD'de 500 eski baraj kullanım dışı bırakıldı.

Şanslı ve beklenmedik bir şekilde, dünyanın suya olan talebinde bir artış olsa da, bu hesaplandığı kadar hızlı değil. Nüfusun, endüstri ürünlerinin, ekonomik etkinliğin artmasına rağmen rezervlerden su alımı yavaşladı.

Talep Azalıyor ama Ne Kadar Süre İçin?

Talep azlığını belirleyen iki etken var. İnsanların suyu nasıl daha etkili kullanabileceklerini öğrenmeleri ve su kullanımı için önceliklerin yeniden değerlendirilmesi. 1965'de Japonya 1 milyon dolarlık ticari mal üretmek için yaklaşık 50 milyon litre su kullanıyordu, 1989'da bu rakam 3.5 milyon galona düştü.

Suyun Yolaçtığı Çatışmalar

Söylenceler, efsaneler ve yazılı tarih, eski çağlardan bu yana, tatlısu konusundaki çatışmaları gözler önüne seriyor. Örneğin Mezopotamya'daki yazılı kayıtlar, yaklaşık 4500 yıl öne Ortadoğu'daki iki devletin; Umma ve Lagaş'ın sulama suyu kanallarının denetimi konusunda ciddi şekilde çatıştığını gösteriyor.

Tarih boyunca su, askeri ve politik amaçlarla, savaş silahı ya da askeri hedef olarak kullanıldı. Burada sorun şu ki, su kaynakları, devletler tarafından belirlenen askeri ya da siyasi sınırlara göre bölünmüş değil. Bugün, karaların neredeyse yarısı uluslararası nehir havzalarının içinde. 261 büyük nehrin her birinin yatağı da iki ya da daha çok ülke tarafından paylaşılıyor. Su kaynakları üzerindeki hak iddiaları, sık sık çatışmalara neden oluyor. Özellikle son yıllarda yerel ve bölgesel tartışmalar, su kaynaklarının adaletsiz dağıtımı ve kullanımından doğuyor.

20. yüzyılda yaşanan bu tartışmaların çoğu gösteriyor ki; uluslararası diplomasi sayesinde iki karşıt ülke ortak bir zeminde buluşabiliyor. Fakat bu sonuca bazen kan döküldükten sonra ulaşılabiliyor. Önümüzdeki yıllarda bu sınırlı kaynak üzerindeki kavgaların biteceğini düşünmek hata olur. Tersine, bu çatışmaların daha da yoğunlaşacağı kesin gibi.

1924 ABD

Çiftçiler, Los Angeles su kanalları sistemini, suyun Owens vadisinden kente yönlendirilmesini engellemek için bir çok kez havaya uçurdular.

1947 - 1960 Hindistan ve Pakistan

İngiltere'nin sömürgesi Hindstan'ı bölmesi sonucu İndus nehri vadisinin suları da, Hindistan ve Pakistan arasında garip bir biçimde bölündü. Sulama kaynakları yüzünden, iki devlet arasında çatışmalar yaşandı. Bir keresinde Hindistan, Pakistan'ın sulama kanallarına su girişini engelledi. Dünya Bankası önderliğinde yürütülen 12 yıllık uzlaşma çalışmaları sonuzunda 1960 yılında sorunlar çözüldü.

1958 Mısır ve Sudan

Nil nehrinin suları, ve bölgesel sorunlar üzerinde görüşmeler sürerken Mısır, tartışmalı bölgeye askeri müdahelede bulundu. 1959'da Nil suları antlaşmasının imzalanmasıyla gerginlik yumuşadı.

1960 ve 1970'lerde İsrail, Ürdün ve Suriye

Yarmuk ve Ürdün nehirlerinin kontrolü ve sularının paylaşımı konusundaki tartışmalar bugün bile devam ediyor.

1990 Güney Afrika

Wesselton kasabasındaki 50 000 yerlilerinin korkunç sağlık ve yaşam koşullarını protesto için yaptıkları gösterinin ardından ırkçı yönetim, kasabanın suyunu kesti.

1991 Irak

Körfez Savaşı sırasında, Irak kuvvetleri, Kuveyt'teki deniz suyu arıtma tesislerine zarar verdi. ABD liderliğindeki BM koalisyonu, Fırat nehri yoluyla Irak'a giden suyun Atatürk barajıyla kesilmesini düşündü.

1991'den günümüze Hindistan

Karnataka ve Tamil Nadu eyaletleri arasında Cauvery nehrinin sularının paylaşımı konusundaki çatışmalarda yaklaşık 50 kişi öldü.

1999 Yugoslavya

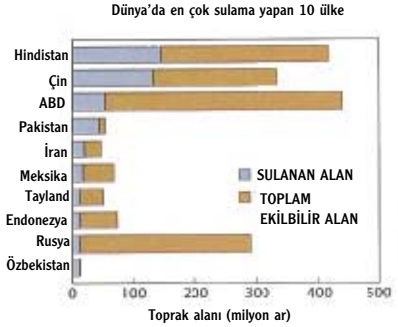
NATO, Belgrad'a verilen suyu kesti ve Tuna nehrinin üstündeki köprüleri de bombalayarak nehir trafiğini engelledi.

Dünya nüfusu artmaya devam ettikçe benzer yapıları inşa etmek gerekecek. Ama bu projeler halka ve çevreye geçmişte olduğundan daha fazla saygı göstermek zorunda. En hızlı ve ucuz yol, suyun etkili kullanımını yaygınlaştırmak. Su asla istenen bölgeye kayıpsız gidemiyor; çatlak borulardan, kötü tesisattan, eksik donanımlı dağıtım şebekesinden kayboluyor. Mexico City'nin dağıtım şebekesinin bir yılda yitirdiği su, Roma'nın bir yıllık su gereksinimini karşılayabilecek miktarda. En modern sistemlerde bile % 10-20 arası su kaybı yaygın. Su tüketicilere ulaştığında onlar tarafından da yanlış kullanılıyor. İnanılmaz derecede su harcayan tuvalet rezervleri buna bir örnek. Gelişmekte olan ülkelerde bile bu sarfiyatı önleyen teknikler önemli yer tutuyor. Suyun az olduğu Mexico City'de 350 000 eski tuvalet yenisiyle değiştirildi ve 250 000 kişinin daha su masrafı çıkarılmış oldu.

Suyun endüstriyel kullanımıysa iki etkene bağlı: insanlarca talep edilen malların niteliği ve bu malları üretmede seçilecek yöntemler. Örneğin 2. Dünya Savaşı'ndan önce 1 ton çelik üretebilmek için 100 ton suya gerek duyulurken bugün 6 tondan az su yeterli olabiliyor. Öte yandan 1 ton aluminyum yalnızca yarım ton suyla işleniyor. Otomobil sanayiinde olduğu gibi çeliğin aluminyumla yer değiştirmesi önemli bir tasarruf sağlıyor.

Kuşkusuz suyun en fazla kullanıldığı alan tarımsal üretim. Su çiftliklere dağıtım sürecinden başlayarak kayıp vermeye başlıyor. Bu da bizi daha etkili sulama yöntemleri aramaya itiyor.

Yeni su kaynakları aramak yerine suyun farklı şekillerinin kullanımını geliştirmek de ilgi çekici bir yaklaşım. Tuvaletlerde ya da bahçe sulamada neden içme suyu kalitesinde su kullanılsın ki? Gelişmiş ülkeler bu şekilde boşuna tüketilen suları arıtmak için milyarlarca dolar harcıyor. Az gelişmiş ülkelerse bu suları hiç bir işleme tabi tutmadan akarsulara ve denizlere akıtıyor, böylece bir de insan sağlığını tehdit altında bırakıyorlar.



Farklı düzeylerde arıtılabilecek olan atık sular bahçe sulama, endüstriyel üretim sürecine katılma, bazı tarım ürünlerinin sulanması gibi çeşitli işlerde değerlendirilebilir. İsrail'in şehirsel atık sularının % 70'i arıtılıp bahçelerin sulanmasında kullanılıyor.

Bütün bu alternatif su karşılama teknikleri kolay kabul görmeyecek. Ekonomik ve siyasi odaklar su ziyanını bir şekilde zararsız göstermeye çalışıyorlar ve geleneksel yöntemler için halka cazip fiyatlar öneriyorlar.

Çözüm yollunu gölgeleyen başka bir etken de eski su planlamacılarının uzlaşmaz tutumları. Su sorununun çözülebilmesi, bakış açısında önemli değişiklikler yapmakla mümkün olabilecek. Doğru olansa geleceği bulanık projeleri bırakıp, bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerimize gerçekçi noktalardan bakabilmek ve bu yolla yazgısı insanlığınkiyle her zaman bir olan çevreye, gerekli duyarlığı gösterebilmek.

Peter. H.Gleick
"Maing Every Drop Count" Scientific American, Şubat 2001
Çeviri: Ahu Yiğit

Boruda Kaybolan su

Su tüm canlılar ve bitkiler için yaşamsal önemi olan bir nesnedir. Canlılar suyu doğrudan, bitkilerse toprakta konumunu bulma şartına bağlı olarak kullanırlar. Canlıların üç gün süreyle susuz kalmaları halinde hayati fonksiyonlarını kaybettiklerini biliyoruz.

Dünya'nın %80'inin sularla kaplı olmasına rağmen dünyada susuzluğun çok yagın olduğunu ve buna bağlı olarak kuraklığın dünyada çok sık yaşandığını görüyoruz. Bunun başlıca nedeni:

a) Her suyun canlılar tarafından tüketilememesi,

b) Su kaynaklarına ulaşmanın bazen imkansız ve bazen de çok zor olduğunu görüyoruz. Örneğin okyanuslarda, denizlerde bulunan sular içerdikleri tuz nedeniyle canlılar tarafından doğrudan tüketilememekte. Arıtılmaları çok yüksek maliyetlere ulaştığı için deniz ve okyanuslardaki sulardan pek yararlanma imkanı bulunmuyor. Bu sulardan yararlanan bazı ülkeler mevcuttur. İsrail gibi yalnız büyük maliyetler karşılığında olmaktadır.

Erişebildiğimiz ve ekonomik olan su kaynakları çok sınırlı. Örneğin içme ve kullanmaya musait suların %97'sine ulaşma imkanı bulunmuyor. Su Bizlere Nasıl Ulaşabilmektedir?

Suyu almaş olduğumuz kaynaklar genellikle, nehirler, göller, kuyular veya barajlar oluyor. Ne varki bu kaynaklardan suyu almanın da birtakım kuralları var. Bu kurallara su alma hidroliği diyoruz. Nasıl bir insanın her yerinden kan alınamıyor veya iğne yapılamıyorsa, su kaynaklarından su almanın da bu anlamda ciddi kuralları bulunuyor. Bunlar:

a) Su kaynağının bize daha çok ve daha uzun bir süre su vermesini sağlayacaktır.

b) Kaynaktan alınan suyun miktar olarak bizlere ulaşması önemli olmakla beraber, yeterli değildir. Gelen suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak sağlıklı olarak ulaşması da önem taşıyor. Su ile bulaşan bir çok tehlikeli hastalık bulunuyor. Örneğin, kolera su ile bulaşabiliyor ve öldürücü olabiliyor.

Su kaynağıyla, suyu talep eden bölge arasında suyu taşıyan (isale hatlar), terfi eden (pompa istasyonları) ile depolayan (depolar) ana unsurlar su getirme sisteminin ana taşıyıcı sistemini oluştururlar. Bütününe birden dağıtım sistemi diyoruz.

Bu unsurların her birinin hidrolik olarak yeterli ve güvenli olmaları, yanında, taşınan suyun hijyen şartlarını koruyabilen bir özelliğe de sahip olmaları gerekir.

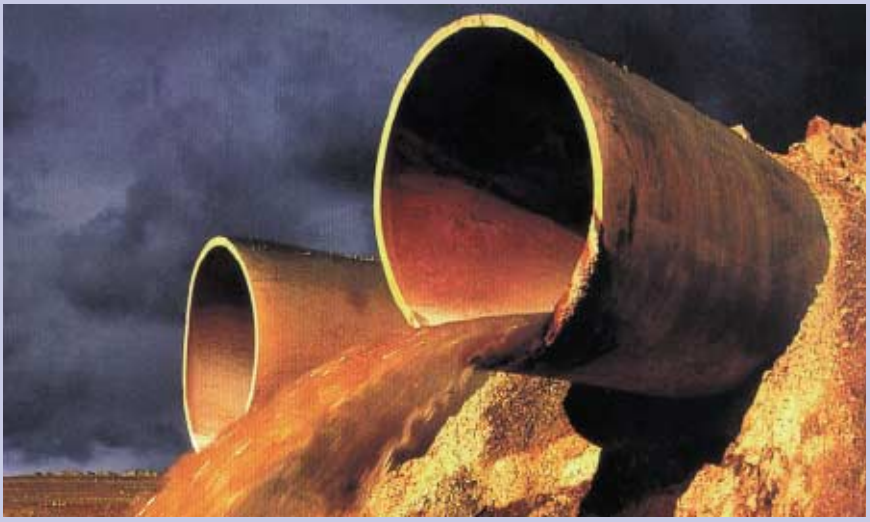
Bundan sonra bulunduğumuz bölgenin (köy, kasaba, şehir) içinde bu suyun dağıtımının yapılması gerekmektedir. Bu sisteme de şehir şebeke sistemi veya şehir dağıtım ağı ismini vermekteyiz.

İçme Suyu Bize Nereden Gelir?

Suyun kaynaktan abonelere ulaşması sokakları takip ederek mümkündür. Çünkü su yapılarını yapmak ve işletmek için bir yol servisine ihtiyaç vardır. O nedenle su dağıtım sisteminden önce sokağın belirlenmesi, bir başka ifadeyle yolun ortaya çıkması veya belirlenmesi gerekiyor.

Yol Nasıl Ortaya Çıkar, Nasıl Belirlenir?

Bir yerleşim yeri seçildiğinde en önce buraya ait yol ağı (sokaklar, ana arterler) belirlenir. Su



ve benzeri altyapı hizmetleri de (elektrik, doğalgaz, haberleşme, kanalizasyon, yağmur suyu vs.) bizlere ancak yolla ulaşır. Yol da imar çalışması sonucu ortaya çıkar. Yolun niteliği ve niceliği bize gelen altyapı hizmetlerini olumlu ve olumsuz olarak etkiler.

Su Kaçakları Nedir ve Nasıl Ortaya Çıkar?

Bilindiği gibi su bütün canlıların yaşaması için vazgeçilmez hayati bir nesne. Doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılır. İçme suyu olarak doğrudan kullanıyoruz. Sulama suyu olarak keza doğrudan kullanıyoruz. Proses suyu, çamaşır, bulaşık, yıkanma, yıkama, soğutma vs. şekliyle de dolaylı olarak kullanıyoruz.

Su bize boru sistemleriyle ulaşır. İçme ve kullanma suyu taşıma boruları da net 6 m boyundadır. Bir su şebekesinin binlerce ve hatta on binlerce km uzunluğunda olduğunu düşünelim, demek ki bir şehrin su şebekesi binlerce, hatta milyonlarca metre uzunluğunda olabilmekte. Böylece 6 m'den oluşan onbinlerce boru don seviyesinin altında, üzerinde yürüdüğümüz, otoların, kamyonların, tırların üzerinden geçip bir başka hizmet ürettiği trafik yükleri, zemin çökmeleri, depremlerin etkisinde olan sokaklar vasıtasıyla bize suyu ulaştırıyor.

İşte bu şartlara maruz kalmış olan su dağıtım sistemi boruların bağlantı yeri veya büyük trafik yüküne, zemin hareketleri depremlere ve diğer yüklere maruz kalmış olan boru sistemleri zarar görmekte ve su kaçakları meydana gelmekte.

Sokaktaki trafiği ve zemin hareketlerini öneleyemediğimize göre bu yükleme uygun bir tasarımla, uygun dirençte boru malzemesiyle, etkili bir su yönetimi ve işletmeciliğiyle su kaçaklarının önüne geçebiliriz.

Su Kaçaklarının Maliyeti

Suyu genellikle barajlardan sağlıyoruz. Barajların yapılacakları yerlerse sınırlı. Akarsuların, nehirlerin her yerinde baraj yapılamaz. Jeolojik yapının, su toplama havzası ve kamulaştırma alanlarının, baraj maliyetleri üzerinde büyük etkisi vardır. Barajlar çok karmaşık, çalışma şartları çok ağır, maliyetleri çok yüksek su yapılarıdır. Bir çok mühedislik disiplinine dayanırlar. İnşaat, jeoloji, hidrojioloji, jeofizik, makine, elektrik ve işletme mühendislikleri gibi farklı disiplinlerin ortak hizmetlerinin bir ürünüdürler ve milyarlarca lira harcanarak yapılabilmektedirler. Ayrıca bu suyu içme ve kullanmaya hazırlamak için de yine trilyonlarca lira harcanarak arıtma tesisine ihtiyaç var.

Bütün bu yatırımlardan sonra bizler bu suyu kullanabiliyoruz. Bu suyun bize sürekli ve güvenli bir şekilde ulaşması gerekmekte.

İşte bu zahmetlerle ve büyük maliyetlerle elde etmiş olduğumuz bu suları kapımızın önünde kaybetmek çok acı bir olay. Bugün kaynak bazında her kişiye ortalama 200-250 lt/gün su üretildiğini barajlardan alınan suyun miktarından anlıyoruz. Ancak, bu suyun %65'ine varan oranlarda da yolda (dağıtım sistemlerinde) kaybolduğunu görüyoruz. Yani büyük maliyet ve zahmetlerle yaptığımız bu barajlara rağmen, susuz kalabiliyoruz.

Sonuç ve Öneriler

Su kaçaklarının kaynağını, tasarım hataları ve işletim hataları olarak ikiye ayırabiliriz.

Tasarım hataları;

a) Proje hataları bunun içinde basınç değerlerine uymayan servisler. Borulara işletim sırasında 80 m/s basıncının üstünde basınç yükünün getirilmesi şeklinde kabul yapılmalı ve şebeke buna göre tasarlanmalıdır

b) 30 yıl sonraki nüfus ve sürekli yoğunluk esaslarına göre kesit seçimi yapılmalı; şebeke-depo-sekonder (ikinci) hatlar arasında mutlaka uyum sağlanmalı (Hız, Basınç, debi)

İşletim Hataları

Şehirlerde dutile-font (yumuşşak çelik boru) tercih edilmesi galvaniz, poliüretan PVC, FONT ve ASBEST borulardan mümkün mertebe uzak durulmalı. Bakım – onarım sistemlerinin çok hızlı ve etkin bir şekilde çalışacak biçimde örgütlenmesi, bir su kaçağı şehir içinde ber şebekede sürekli 3 ton ile 800 ton arası su kaybına yol açabilmekte. Bu nedenle ne kadar hızlı ve etkin bir şekilde mücadele olursa o kadar daha az su kaybına yol açacak, o ölçüde susuzluk azaltılabilecektir.

Bilinmelidir ki en pahalı su olmayan sudur.

Ahmet Hamdi Orhan
Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

SUYUN İNCE SİYASETİ

Gülgûn Akbaba

Türkiye gerçekten su zengini mi ? Bu su zenginliği Türkiye'ye ne neler sağlıyor? Yoksa bu zenginlik ülkeler arasında özellikle Ortadoğu'da bir çatışmanın ateşleyicisi mi ? Dünyada siyasi çatışmaların, sıcak savaşların yeni nedeni su mu olacak? Su sanıldığı gibi Türkiye'ye bir güç verecek mi? Suriye ve Irak'ın beklentileri ne? Türkiye'nin politikası ne ya da ne olmalı? Tüm bu soruların yanıtlarını Hacettepe Üniversitesi Hidropolitik ve Stratejik Araştırma ve Geliştirme Merkezi Başkanı Prof.Dr. Ali İhsan Bağış açıklıyor.

Su bir siyaset aracı mı?

Herhangi bir madde isteyen herkezin gereksinmesini karşılamadığı sürece, doğal bir siyaset konusudur.

Pek çok kişi içinde bulunduğumuz yüzyılda su yüzünden savaşların çıkmasını bekliyor....

Ben bu düşüncede değilim. Ancak yer yer çatışma ya da uyuşmazlıklar olacağı açık. Herhangi bir konuda ülkeler arasında çatışma ülkelerin konumlarına göre değişebiliyor. Örneğin, Kuzey ülkeleri arasında su nedeniyle bir çatışma olmayacak gibi görünüyor. Bunun iki nedeni var: Su, yağmur bu bölgelerde bol. Diğeriyse, bu ülkelerin demokratik gelişmesi. Toplumsal bir demokrasinin konsensüsü sayesinde Avrupa'daki birtakım ülkeler arasında bu sorun makul bir biçimde, kavga etmeye gerek kalmadan çözülüyor. Kavga etseler bile, büyük çatışmalar olmuyor. Nitekim yakınlarda Fransa ve İspanya bölgedeki suyun kirletilmesi konusunda belirli tavizler çerçevesinde soruna çözüm buldular. İki ülke arasında herhangi bir çatışma olmadı. Ama noktada şunu da hemen söylemek gerekiyor. Avrupa zaten tek ülke haline geliyor. Dolayısıyla sorunların çözümünde bu de sıkıntılar yaşanmıyor. Keza Kuzey Amerika'da ABD ile Meksika, Kanada arasında yaşanan sorunlarda da ciddi sıkıntılar olmadı. Ama ne yazık ki gelişme yolundaki ülkelerde, su konusunda birçok sıkıntı yaşanıyor. Üstelik bu ülkelerde su olsa da olmasa da sorunlar yaşanıyor. Örneğin, suyun var olduğu Hindistan, Bangladeş gibi ülkelerde su, Ortadoğu'daki kadar kıt değil. Ama uyuşmazlıklar var. O halde bu noktada ülkelerarasındaki bu uyuşmazlık durumunu bir kültür meselesi olarak yorumlayabiliriz.

Hemen belirtmede yararı olacak bir diğer husus şu: Dünyada bir su kıtlığı var. Dünyanın nüfusu çok arttığı için bir su sıkıntısı başgösterdi. Zaten bu nüfus artışı birçok sorunun da belli başlı nedeninden.

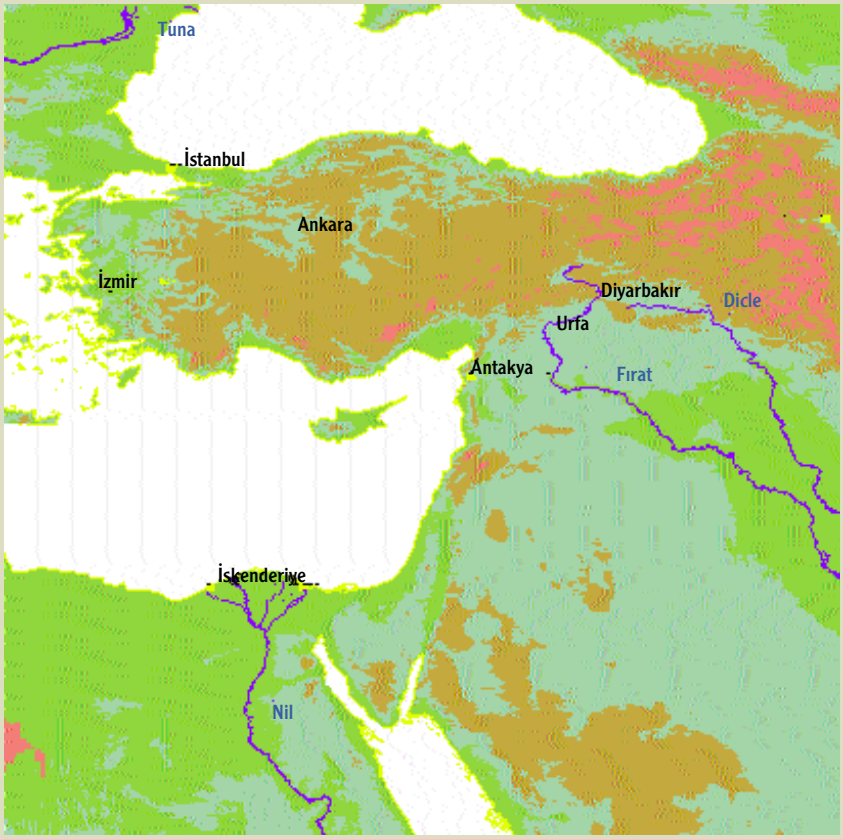
Su sorunu konusunda bir diğer neden dünyanın ikliminin ısınması gibi çevresel faktörler. Ama ben bu konuda biraz abartı yapıldığını da düşünüyorum. Evet iklim değişiyor, ısınıyor; ama bu

rum. Evet iklim değişiyor, ısınıyor; ama bu su kıtlığına yol açabilecek derecede bir tehlikeyi de beraberinde getirmiyor. Ya da şöyle de diyebiliriz: En azından 100 yıllık bir süreçte, dünya ikliminin ısınmasından ötürü bir su sıkıntısı yaşanacağı görünmüyor.

Ortadoğu'da İsrail, Ürdün, Filistin ülkelerinin bulunduğu yerlerde cidden su yok. Bu ülkelerin en büyük sıkıntılarından birisi su. Bu durumda Ortadoğu'yu, su sıkıntısı konusunda üçe ayırarak irdelemek gerek. Birinci grupta Türkiye, Irak ve Suriye'yi alabiliriz. Bu ülkelerde su konusunda ciddi sorun yok. Ama sorun olabilecek durumlar var. Her üç ülkede uzlaşma konusuna gitmeden bu durumlarda savaş en azından olmaz. Ama Filistin, İsrail ve Ürdün'de yer altı suları bakımından bir sıkıntı var. Suudi Arabistan ise su bakımından çok kötü durumda.

Su da enerji gibi bir siyaset enstrümanı. Enerji gibi su da aynı derecede güç sağlayacak mı Ortadoğu'da? Türkiye su kaynakları ve potansiyel iletim kanallarında stratejik bir avantaja sahip. Bunun, stratejik bir getirisi var mı?

Burada hemen şunu söylemeliyiz ki su enerjiden de önemli. Enerjiyi bir biçimde ikame edebilirsiniz. Ama su hiçbir şekilde ikame edilemez. Dolayısıyla su konusunda Türkiye Ortadoğu'da temel oyuncu hatta tek oyuncu. Ama Türkiye'nin hidropolitik alanda bölgedeki politikası bölgeye olumlu bakması biçiminde açıklanır. Yani bu tek oyunculuğu komşularına karşı bir koz olarak kullanmıyor. Türkiye'nin menfaatleri de burada yatıyor ve izlenen bu politika da doğrudur. Türkiye, Suriye ve Irak dışında komşu diğer ülkelerle sorun da yaşamadı zaten. Varolan sıkıntılar bir biçimde hep çözülmeye çalışıldı. Türkiye gerektiğinde çiftçisini kuraklıktan kurtarmak için Bulgaristan'a para verdi. Çünkü Meriç sınırı aşan bir su. Fırat ve Dicle de öyle. Ama Türkiye hiçbir zaman feryat etmedi Suriye ve Irak gibi haksız bir şekilde. Türkiye Körfez Savaşı'nda Amerika ve Batıdan bazı telkinler aldı. "Suyu kesin" telkinleriydi bu. Ama Türkiye yanaşmadı bu telkinlere. Türkiye öbür ülkelerle beraber Irak'a karşı oldu. Ama hidropolitiği açısından Batı'nın telkinine uyarak suyu kesmedi. Yalnız Türkiye isterse bunu farklı biçimlerde yapar. Biraz önce istese de suyu kesmez, kesemez dedim. Ama Suriye ve Irak'a kötülük yapmak isterse sulama devrelerinde çeşitli manüpülasyonlara girebilir. Nasıl girer? Türkiye her yönden güçlü bir ülke olduğuna göre karşı taraf inatlaşmayı sürdürürse en sonunda sulama devrelerinde çeşitli bahanelerle, "santrallerin çalışması arızalandı" der, suyu bir keser bir bırakır ve bu yaptığında haklı olduğunu da teknik olarak savunabilir. Zaten o sulama devrelerine gerektiği zaman gereken su verilmezse, bu durumdan etkilenen ülkeler biter. Kötülük yaptınız demektir; dolayısıyla Güney komşularımızın bu konuları dikkate alıp ona göre hareket etmesi gerekir.



Fırat Dicle Havzasının Hidrolojik Özellikleri

Erzurum yakınlarından doğan Fırat Nehri, Murat ve Karasu kollarının birleşim noktasından, Dicle Nehri'ne ulaşıncaya kadar yaklaşık 2 330 km. uzunluğundadır. Büyük ölçüde Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki karlarla beslenen Fırat Nehri'ne, Keban Barajı'nın altında iki önemli kol olan Tohma ve Göksu nehirleri katılmaktadır. Türk sınırını terkettiği noktada, 1937-1993 yıllarını kapsayan ölçümlere göre, Fırat Nehri'nin ortalama yıllık su miktarı 31.6 milyar m^3'tür. Suriye sınırları içinde Habur kolunu ve Türkiye'den gelen Sacır sularını alan Fırat Nehri'nin, Suriye ile Irak arasındaki sınırda yıllık su potansiyeli 35 milyar m^3'e ulaşmaktadır. Suriye'nin katkısı sadece 3,4 milyar m^3'tür. Irak topraklarından ise hiçbir katkı olmamaktadır. Belirtilen rakamlara göre, Fırat Nehri sularının yaklaşık % 90'nı Türkiye topraklarında, %10'u ise Suriye'de oluşmaktadır. Elazığ yakınlarında doğan Dicle Nehri, Fırat ile birleşinciye kadar yaklaşık 1840 km. yol katetmektedir. Türkiye sınırları içinde Batman, Ilısu, Botan ve Garzan gibi büyük sularla beslenen Dicle ana kolunun, Türkiye - Suriye sınırındaki Cizre akım rasat istasyonu verilerine göre, ortalama yıllık akım miktarı 16.2 milyar m3 'tür. Dicle 30 km. kadar Türkiye-Suriye sınırını oluşturduktan sonra Irak'a girmektedir. Dicle'nin bir yan kolu durumunda olan ve kısa bir mesafe içerisinde Türkiye - Irak sınırını oluşturan Hezil suyu ile Hakkari'den doğan Büyük Zap suları ise, Irak topraklarında Dicle Nehri'ne birleşmekte ve Türkiye'nin toplam katkısı 21.3 milyar m^3'e ulaşmaktadır.

Su enerjiden de önemli. Enerjiyi bir biçimde ikame edebilirsiniz. Ama su hiçbir şekilde ikame edilemez. Dolayısıyla su konusunda Türkiye Ortadoğu'da temel oyuncu hatta tek oyuncu.

Suyun Sahipliği konusunda çatışan tezler var. Kimi "tarihten gelen hakkım var" diyor. Demirel de "benim dağlarımın karına kimse karışamaz" diyordu...

Suyun hukuksal davalarında yaptırımcı bir tarafı yok. Su hukuku konu-

sunda hep teamüller var. Birtakım doktrinler var. Burada bazı ülkeler şunu diyor: Aşağıda kıyıdaş ülkeler neden hep göz önüne alınıyor da yukarı kıyıdaşlar alınmıyor. Burada sorun şu: Irak ve Suriye "tarihsel haklarım var" tezinden yola çıkıyorlar. “Suyu kirletiyorsunuz” diyorlar.

Ama Türkiye bu tarihsel hak tezini kabul etmiyor. Türkiye basit bir anlatımla şu tezi savunuyor: "Ben sana zarar vermediğim sürece, sana hakça suyu verdiğim halde, beni engelleyemezsin. Ben bölgemi kalkındırmak zorundayım, sen de birtakım zorluklara katlan. Zaten istediklerin konusunda da kimsenin yaptırım gücü yok." Beyrut’ta bir su toplantısında bu konu gündeme geldiğinde ben de şu itirazda bulunmuştum: “Sizler tarihsel haktan söz ediyorsunuz ama o zaman Türkiye’nin işi çok daha kolaylaşıyor. Çünkü Suriye, İsrail gibi ülkeler Osmanlı’dan çalınmış ülkeler.” Türkiye de bu konuda hak talebinde bulunur ki, şimdi Ermenistan’ın yaptığı bu. Söz konusu tarihsel haksa, Türkiye bu tarihsel hakkıyla sorunu kesin çözmüş oluyor zaten. Ancak bu konuda yazarlar, bilim adamları da haklı olarak şunu öne sürüyorlar ben de öyle düşünüyorum: Karşı tarafa hakça, makul ve optimal bir politika içinde gitmek zorundadır ki yukarı kıyıdaş da, aşağı kıyıdaş da zarar görmesin. Nitekim Fırat’ta ve Dicle’de rasyonel davranırsa, Türkiye’nin hidropolitikasını, onlar da geliştirirlerse, o zaman mesele çözümlenir.

Suyun kirletilmesi konusuna gelince. Dünyanın her tarafında sulama ile yapılan tarımsal faaliyetlerde birtakım tarımsal ilaçlar kullanılır. Kullanılma zorunluğu vardır. Bu ilaçların kalitelisi var kalitesizi var. Kalitelisi kullanılırsa doğrudur. Ama tarımsal ilaç kullanmak zorunludur. Yine sulama projelerinde kesinlikle drenaj kanallarının yapılması gerekir. Örneğin, GAP’ta drenaj kanalları tam anlamıyla bitmedi. Ama Suriye eğer temiz su istiyorsa, Türkiye’ye en azından drenaj kanalları konusunda yardım etmesi ve katkıda bulunması gerekiyor. Çünkü kirlenen suyun pompalanması gerekir ve dünyanın her tarafında bu drenaj kanallarıyla çözümlenir.

Türkiye su kartını çıkar için değil, barış için kullanmak istiyor dediniz. Neden?

Bu sorunun yanıtı Türkiye’nin stratejik yaklaşımı açısından da önemli. Ekonomik, teknik nedenlerle Türkiye barışçıl davranıyor. Teknik olarak Türkiye bu barajlardaki suyu tutamaz. Tutamaz ve tutmak da istemez. Çünkü bu sayede elektrik üretiyor. Elektrik üretmek için suyun çıkması gerek. Zaten suyu tutmak istese de tutamaz; çünkü o zaman taşkınlar olur. Dolayısıyla Türkiye’nin genel politikası açısından, stratejisi açısından, ekonomik politikası açısından barışçıl davranmak durumunda. Aksini zaten düşünemez.

“Su akar, Türk bakar” sözü eskide kaldı. Türkiye artık yoksul bir ülke değil.

Bu durumu belirttikten sonra Türkiye ile Irak ve Suriye arasındaki sorunu biraz daha irdeleyelim. Türkiye’nin açısından baktığımızda evet Türkiye su zengini ülke değil; ama iddia edildiği gibi Irak ve Suriye’de su fakiri değil. Bunun altını özellikle çiziyorum; çünkü çok önemli. Mesela Suriye ve Irak Mısır gibi Nil’e bağlı değildirler. Mısır’da gerçekten hayat Nil’e bağlıdır. Dolayısıyla Suriye, Irak anlaşma yollarını arasa çok iyi ikame edilecek şansları var. Su fakiri de değiller, zengini de değiller. Ben bu meseleye bir bilim adamı ve stratejist olarak baktığımda, Türkiye’nin menfaatlerinin suyu silah olarak kullanmasına izin vermediğini söylüyorum.

Komşularımıza Bunu Anlatabiliyor muyuz?

Suriye ve Irak da, Fırat ve Dicle nehirlerin ayrı ayrı ele alınmasını ve su tahsislerinin ayrı ayrı yapılması konusunda ısrar ediyor, bu konuyu güvenlikleri açısından rahatsız edici görüyor, suyu kirlettiğimizi savunuyorlar. Irak, Türkiye ve Suriye'nin Dicle Nehri'nden tüketici amaçla kullanımlarının Fırat'a göre fazla olmayacağını ve Dicle'den yararlanma imkanının büyük ölçüde kendisinde kalacağını düşünerek, Fırat Nehri'nden de azami ölçüde pay almaya çalışmakta. Suriye ise, fazla suyu kendi santrallarından geçireceği için, Irak'ın bu tutumunu destekleyerek, Irak'ın Fırat üzerindeki çıkarlarının, kendi çıkarları ile uyum içinde olduğunu değerlendirmekte.

Türkiye’nin bunlara karşı cevabı ne?

Suriye Türkiye’ye, toprakları tarıma elverişli olmadığı halde toprak envanteri yapmayı öneriyor. Türkiye’nin buna itirazı yok. Toprak envanteri yapmayı kabul ediyor. Su envanteri de çıkartıp, bütün bunlar bitince ortak bir sonuca varmayı, sentez yapmayı öneriyor. Araplar bu önerilere yanaşmak zorundadır. Türkiye’nin de bu tezinde ısrarlı olması gerek.

Su bölge kalkınmasında bir işbirliği unsurudur. Ama bölgedeki insanlar açısından baktığımızda suyun aynı zamanda ekonomik bir meta olduğunu da görüyoruz. Bunu kabullenmemiz gerekir. Bir diğer husus da şu: Vaktiyle bölgenin nüfusu 5-6 milyondu. Aynı su kaynakları vardı. Bugün bölge nüfusu çok arttı. Artık su kaynakları yetmiyor. Bu nedenle suyu çok rasyonel kullanmak gerek. Artık doğum kontrolüne gitmek zorundadırlar. Batılı yazarların da bu konuyu ciddiye almaları gerek. Türkiye’ye su konusunda peşin hükümle yaklaşılıyor.

Türkiye’nin su politikasına, Batı’dan da itirazlar var. Neden?

Barış Suyu

Türkiye topraklarından çıkan ve günlük 6 milyon metreküplük su kapasitesine sahip olan Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin suyunun Ortadoğu ülkelerine akıtılması amacıyla ve 22 Arap ülkesini kapsayacak şekilde 1986 yılında hazırlanan "Barış Suyu Projesi", Türkiye'nin Ortadoğu'da nüfuzunun artacağı ve İsrail'in de projeden istifade edeceği endişesiyle bölge ülkeleri ve özellikle Suriye tarafından tepki yaratılarak engellendi.

Suriye, su konusunda Arapları Türkiye’ye karşı kışkırtıp, sorunun, bölgede Türkiye ve İsrail’den çok Arapları ilgilendirdiğini söylüyor.

Uluslararası hukuk açısından Türkiye'nin su kaynakları üzerinde kendi egemenliğini sınırlaması ve bu konuda yükümlülük altına girmesiyse söz konusu değil. Suriye'nin tehditlerine rağmen, Türkiye'nin komşularıyla yürütmek istediği karşılıklı iyi niyet ilişkileri çerçevesinde; 1987 yılında Suriye'ye saniyede en az 500 metreküp su vereceğini de açıklamıştır. Bu tarihten günümüze kadar da Türkiye bu sözüne sadık kalmıştır.

Suriye yönetimiyse; Fırat Nehri ile ters konumda bulunan Asi Nehri üzerinde dilediği tasarrufu yapma hakkını kendisinde görmekte, özellikle tarım mevsiminde nehir suyunu tamamen keserek veya nehir suyuna kimyasal atık bırakarak başta "Amik Ovası" olmak üzere Hatay ilinin tarım alanlarına büyük zararlar vermektedir.

Uluslararası Hukuk ve Fırat - Dicle Havzası

Uluslararası su yollarının ulaşım dışı kullanımı konusundaki hukuk kuralları, henüz tam olarak oluşmuş değil. Ancak 20. yüzyılın başlarından bu yana, önceleri bilimsel hukuk kuruluşları ve daha sonra da devletler arasında olmak üzere ilginin giderek arttığı görülmekte. Sınır aşan suların kullanımına ilişkin gelişmelerin zaman içerisinde şekillenmesinde önemli rolü olan iki uç görüş bulunmakta. Bunlardan Harmon Doktrini'ne göre: Devletler kendi topraklarından geçen sınır aşan sular üzerinde her türlü tasarrufta bulunabilir, hatta bu suyu tamamen kullanarak aşağı kıyıdaş ülkelere hiç su bırakmayabilir. Harmon Doktrini'ne karşılık olarak, aşağı-kıyıdaş ülkeleri, diğer bir uç görüş olarak sınır aşan suların doğal şartlarında yukarı kıyıdaş ülkelerce hiçbir değişiklik yapılamayacağı tezini ortaya atıyorlar.

Bu görüşlerden birisi, aşağı kıyıdaş devletlerin, diğeriyse yukarı kıyıdaş devletlerin bu çok önemli doğal kaynaktan faydalanmalarını önlemekte olduğundan, zamanla ülkelerin iyi komşuluk ilişkileri içinde yaşama istekleri geliştikçe, her iki radikal tezin de geçerliliği olmadığı, kıyıdaş ülkelerin sudan yararlanma haklarının bulunduğu genel bir kabul görmüştür. Belirtilen iki görüşü uzlaştırmaya yönelik çabalar, özellikle 1950'li yıllardan itibaren yoğunlaşmış ve konu çeşitli uluslararası toplantılarda ele alınmış. Söz konusu girişimlerden biri, resmi statüsü bulunmayan Uluslararası Hukuk Derneğin'ce (ILA) Helsinki'de 1966 yılında alınan ve hukuki bir bağlayıcılığı bulunmayan kararlardır. Helsinki kuralları olarak da isimlendirilen bu kararlar, kıyıdaş ülkeler arasında sudan müşterek faydalanmada hakça ve makul kullanım kavramını ortaya koymuştur. Bu kavram, aşağı ve yukarı kıyıdaş ülkelerin sınır aşan sulardan makul ve hakça ölçüler içinde faydalanabileceklerini vurgulamakta. Ancak belirtilmesi gereken önemli bir husus, hakça kullanım ilkesi sudan eşit miktarlarda faydalanılması anlamını taşımamakta.

Helsinki kuralları devletlerin yararlanma haklarının değerlendirilmesinde bazı ölçütlerin, bunlarla sınırlı olmamak üzere,göz önünde bulundurulabileceğini ifade etmekteBu öğeler şu hususları kapsamakta:

Havzanın coğrafi durumu ve yüzölçümü, Ülkelerin suya katkısı, İklim şartları, Havza sularının mevcut kullanımları, Ekonomik ve sosyal ihtiyaçlar, Havza sularına bağımlı nüfus, Her havza devletinin ekonomik ve sosyal gereksinmelerine cevap verecek diğer seçeneklerin karşılaştırmalı maliyeti, Diğer doğal kaynaklar, Sulardan faydalanmada israf edilen miktar, Suların kullanımında doğabilecek sorunların giderilmesinde tazminat ödenebilme imkanı, Bir havza devletinin ihtiyaçlarının diğer havza devletine zarar vermeden karşılanabilme imkanı.

Helsinki toplantısından sonra 1970 yılında, "Uluslararası su yollarının ulaşım dışı amaçlarla kullanılmasına ilişkin hukuku " düzenlemek ve tedricen geliştirmek amacıyla Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nca, Devletler Hukuku Komisyonu görevlendirilmiş. Adı geçen komisyon çalışmalarına ilişkin raporlar, 1974 yılından itibaren, her yıl Birleşmiş Milletler Altıncı Komisyonu'nda ve bu Komisyon'un tavsiye kararına uyarak, Genel Kurul'da bugüne kadar görüşülmüş. Komisyonun ortaya koyduğu taslak metinde iki ana kavram göze çarpmakta: Sınır atan sulardan hakça ve makul ölçüler içinde faydalanma ve kıyıdaş ülkelere önemli ölçüde zarar vermeme ilkesine uyma. Bu iki ilke, Harmon Doktrini ve sınır aşan suların doğal rejimlerinin değiştirilemeyeceği yönündeki iki uç görüşü uzlaştıran temel bir uluslararası hukuk ilkesi olarak, genel bir onay görmüş.

Suyun kullanımında havza ülkelerine önemli ölçüde zarar vermeme ilkesi, yukarı kıyıdaş ülkeler için olduğu kadar, aşağı kıyıdaş ülkelerden Suriye ve Irak için de geçerli.

Bilen Ö. "Ortadoğu Su Sorunları ve Türkiye", Ankara 2000

Barajların yapımı konusunda hidrologlar arasında büyük görüş farklılıkları var. Örneğin bazı hidrologlar barajların doğayı kirlettiğini önesürüyor. Bazı gerçekleri olmakla beraber barajların doğayı bozduğu görüşüne ben katılmıyorum. Batı ülkelerinde ya da Amerika'da bir baraj yapılmasına karar verildiğinde, öncelikle fizibilite raporları hazırlanıyor ve birçok teknik, sosyal, kültürel faktör gözönüne alınarak çalışmalar yapılıyor. Ama bu yaklaşım az gelişmiş ülkelerde böyle değil. Örneğin ülkemizde Güneydoğu'da baraj yapıldıktan sonra kıyametler koparılıyor. Bu kıyametlerin bir anlamı yok artık. O bölgede baraj yapma gerekliği kesinlikle varsa elbette yapılacak; önemli olan çalışmaların bir plan, program dahilinde yapılması. Ülkemizde bu konuda, özellikle GAP konusunda çok samimiyetli davranıldığını düşünmüyorum. Yapılan barajlar mutlak çevreyi tahrip ediyor; ama su bir kalkınma aracı ve denetlenmesi gerek. Kendi haline bırakalım derseniz o zaman bir kalkınma olmaz. Önemli olan, örneğin baraj yapıyorsanız çevreye verdiğiniz zararları asgariye indirmek için çalışmalar yapmanız.

Bu noktada hemen bir başka soru soruya yanıt arayalım. Barajlar Türkiye'de ne yaptı? Barajlar su depoluyor. Bu sayede su tutabiliyorsunuz. Suriye'ye kıyasla Türkiye kuzeyde kaldığı için buharlaşma oranı daha az. Taşkınlıklar oluyordu, Suriye bu nedenle perişan oluyordu. Suriye bu barajlar yapıldığından beri, şimdi normal koşullarda Türkiye'den saniyede 500 m^3 su alıyor. Eskiden bu, özellikle yazları saniyede 100 m^3'e kadar iniyordu. Bir de sistem tam kapasiteyle çalıştığında Suriye'nin Türkiye'den aldığı su miktarı daha da artacak. Ama buna rağmen Irak ve Suriye bundan daha fazlasını almak için uğraşıyor.

Türkiye'yse sorunları regüle etmeye çalışıyor. Tabii bütün bu işler yapılırken beklenen şu: Daha ekonomik ve rasyonel yapılması. Ama böyle olmadı. Bunu kabul etmek gerek.

Peki niye bu konuda kötümser yaklaşımlar var? Bence bu kötümser teoriler, Batı da dahil, moda oldu. Bu teoriler üretiliyor ve birçok kişi bu sayede dolaylı yararlar elde ediyor. Oysa Türkiye, su politikası olarak suyu barışçıl olarak kullanıyor. Bir örnek daha vere-

yim. Mesela, 1992 ya da 1993 yıllarındaydı. Trakya'da bir kuraklık oldu. Türkiye Trakya'daki çiftçileri kurtarmak için, Bulgaristan'a oldukça fazla bir para verdi. Bu konuda sorun yaratmadı. Bulgarların yaptıkları barajlar kıyıdaş ülkeleri düşünmeden yapılmış. Ama Türkiye'nin Güney komşularına, GAP'taki bu planlar yapılırken, aşağı kıyıdaş ülkelerinin zarar görmemesi konusuna çok dikkat edildi. Ama Bulgaristan barajlarını kurarken Türkiye'nin şu ya da bu şekilde zarar göreceğini düşünmemiştir. Aynı şekilde Çoruh Nehri üzerinde Türkiye baraj yapıyor, barajın yapısından kaynaklanan ters bir olay var şimdi. Gürcistan zarar görüyor. Ama Türkiye ile Gürcistan arasında, orada da barışçıl bir yaklaşım var. Demek istediğim genel hidropolitik açısından Türkiye'nin stratejisi, su konusunda çok akıllı bir politika güderek ve kendi çıkarlarını da düşünerek rasyonel bir politika izlemek. Hep barışçıl hareket ediyor; bazı, aşağı kıyıdaş ülkelerin itirazlarını kabul ediyor, tartışıyor. Şimdi yine Fırat ve Dicle'ye dönelim. Orada şöyle bir sorun var: Uzun yıllar "su akar, Türk bakar" diye Türkiye itham edildi. Türkiye cumhuriyet öncesinde çok fakir bir ülkeydi. Kalkınmamış bir ülkeydi. Cumhuriyet'in kuruluşundan itibaren bu kalkınma hamleleriyle, ki buna ister özel sektör ister devlet sektörünün politikalarıyla deyin; ama sürekli bir kalkınma politikası cerayan etti. Bu sırada da komşu ülkelerle hep barışçıl bir politika izledi.

Anlaşılıyor ki bu yaklaşım, itirazları hafifletmeye yönelik değil. Türkiye, "içten pazarlıklı değil." diyorsunuz...

Türkiye elinde varolan su kaynağını ortak bir refah için öneriyor. Türkiye Avrupa Birliği'ne girmek istiyor. Bunun ilk aşamalarından biri fazla düşünmeden Gümrük Birliği'ydi. Fazla düşünmeden bu birliğe girdi. Daha Avrupa Birliğine girmeden birçok konuda kendini bağladı. Bir de AB üyesi olursa daha başka yaptırımlar altında kalacak.

Türkiye önümüzdeki yıllarda dünya konjüktürü ve kendi sıkıntıları nedeniyle Batıdan gelen baskıları azaltmalı, komşularıyla iyi geçinmeli.Ekonomik olarak üretmek, Avrupa konusunda düşünmek zorundadır.

Arap İsrail karmaşası bittiğinde Türkiye su konusunda büyük baskılar altında kalacak. Tedbirlerini şimdiden almalı, komşularıyla arasını düzeltmeli ve ileride gelebilecek baskıları şimdiden önlemelidir.

Türkiye'nin su siyaseti şu: Elinde mevcut olan kaynağı komşularının alehinde değil komşularıyla işbirliği içinde ortak bir refah için kullanmak. Bunu benimsiyor ve bunu öneriyor.

İsrail Suriye'yi atlayarak suyu bana ver diyor. Bu cinayettir. Suriye olmadan barış suyu projesi gerçekleştirilemez... İsrail, barışı satın aldığında, üstelik de Türkiye'nin suyuyla, Türkiye'nin bölgede bir kozu ve dolayısıyla ağırlığı kalmamış demektir.

Burada insan hakları meselesi değil, ekonomik çıkarlar söz konusudur. Karşılıklı bağımlılıkları yaratmak zorundayız. Türkiye'nin Rusya'dan doğal gaz aldığı gibi, karşılıklı bağımlılıklar. O zaman hem satan hem alan ülke düşünmek zorunda.

Türkiye hiçbir yabancı ülke baskısı olmadan Suriye ve Irak'ı ikna etme politikasını izleyerek bu meselenin çözülmesini sağlamaya çalışmalıdır.

Ama, suyu bir barış enstrümanı olarak kullanma çabalarına fazla olumlu bir yanıt alamadık. Neden?

Fırat ve Dicle'yle ilgili olarak Suriye ve Irak uluslararası baskılarla birşey kopartabilir miyiz diye bakıyorlar. Zaten bunlar, demin de söylediğim gibi fazla su fakiri değiller. Su asıl İsrail - Ürdün - Filistin ve Körfez bölgesine gerekli. Ama, Körfez zengin. Şimdilik petrolü bol. Suyu başka yerlerden de rahatlıkla temin edebiliyor. Ayrıca hiçbir ülke, kendini bağımlı kılacak bir anlaşmaya girmek istemez.

Türkiye Seyhan ve Ceyhan ile Manavgat ırmaklarının sularını Ortadoğu'ya pazarlamayı düşünüyordu. En çok ilgi gösteren, İsrail gibi...

İsrail Suriye'yi atlayarak suyu bana ver diyor. Bu cinayettir. Suriye olmadığı sürece barış suyu projesi gerçekleştirilemez. Suriye mutlak surette olmalı. Türkiye İsrail'in istediği gibi yaparsa çok büyük yanlış yapmış olur. Ne yazık ki Türkiye'nin politik ve ekonomik istikrarı bozuktur. Arap kamuoyunu yanına almak zorundadır. Barış suyu olayı budur.

Türkiye İsrail ile geç kalınmış bir yakınlaşma içine girdi. Ama yalnızca bu konuda İsrail'e güvenemez. İsrail Manavgat Suyu'nu neredeyse bedava yere istiyor. Türkiye fiyat düşürmekle yanlış yaptı. Ama Türkiye haklı olarak şunu söylüyor. Ben suyu istediğime satarım. Aslında İsrail şöyle bir politika güdüyor: Manavgat'tan suyu çok ucuza alıp, alacağı suyu Filistin'e ve Amman'a götürmek istiyor. Bunun karşılığında barış almak istiyor. İsrail, barışı satın aldığında, üstelik de Türkiye'nin suyuyla, Türkiye'nin bölgede herhangi bir kozu ve dolayısıyla ağırlığı kalmamış demektir. Bunu altını çizerek söylüyorum.

HER DAMLA ÖNEMLİ

Derleyen: Aslı Zülâl

Okyanuslarla kaplı gezegenimizde en çok bulunan maddelerden biri de su olsa gerek. Sularla kaplı bir gezegende yaşayan insanların su kıtlığından söz etmesi ilk başta kulağa tuhaf geliyor. Ancak gerçek şu ki, yeryüzünü kaplayan suların % 97'si ne içilmeye ne de tarım alanlarını sulamaya uygun olmayacak kadar tuzlu. Büyük çoğunluğunun buzullarda bulunduğunu da unutmayalım. İnsanlar, çağlar boyu yaşadıkları kentlerin su gereksinimini karşılamanın yollarını aramışlar. Ancak, bu arayış hiç bir zaman günümüzdeki kadar zorlu olmamış olsa gerek.

Dünya nüfusu hızla artıyor, kentlerde yaşayan insanların yoğunluğu da öyle. Özellikle kentlerde yaşayan insanlar, suyu idareli kullanmak konusunda bilinçlenmek zorundalar. Dünya'nın bazı kurak bölgelerinde, insanlar kanalizasyon sularından bile kolay kolay vazgeçemiyorlar. Bu sular geri kazanılarak temiz su elde ediliyor. Deniz suyundan içme suyu elde etme de insanların çok eski zamanlardan beri başvurduğu bir yöntem.

Geri Kazanımın Gücü

Dünya'nın bazı kurak bölgelerinde insanlar, kanalizasyon sularını bile geri kazanım yoluyla yeniden kullanmanın yollarını arıyorlar. Namibya'yı ele alalım. Sahra Çölü'nün kuzeyinde bulunan Namibya, Afrikanın en kurak topraklarına sahip. 1960'lı yılların sonunda başkent Windhoek'te, nüfusunun otuz yılda 61 000'den 230 000'e çıkmasına bağlı olarak kentin su gereksinimini karşılayan rezervler kuruma tehlikesiyle karşı karşıya kalmış. Kente en yakın akarsu olan, yaklaşık 650 kilometre ötedeki Okavango Nehri'nden su getirmenin çok pahalıya geleceği anlaşılınca, kentin yetkilileri başka çözümler aramaya başlamışlar. Kanalizasyon sularını geri kazanım yoluyla içme suyuna dönüştürmeyi de içeren, çok sıkı bir su koruma planı hazırlamışlar. Bugün Windhoek'te, geri kazanım yoluyla, kentin yerel su kaynaklarının kalitesinde, içilebilir nitelikte su elde ediliyor. 1960'lı yılların sonunda kurulan atık su arıtma tesisi, kentin yıllık su gereksiniminin % 23'ünü karşılıyor. Yapımı süren bir başka tesis de çalışmaya başlayınca bu oran % 51'e çıkacak.

Geri kazanım yoluyla elde edilen suyun kalitesinin yüksek olmasına karşın bu su, parkların ve bahçelerin sulanmasında kullanılıyor. Ancak, 1995 yılındaki kuraklıktaki gibi acil durumlarda, kanalizasyon sularının arıtılmasıyla elde edilen su, evlere de pompalanıyor.

Namibya'nın başkenti Windhoek'in temiz su gereksiniminin % 23'ü, kanalizasyon suları arıtılarak sağlanıyor.

New York Kenti Su Tasarrufu Yapıyor

1990'lı yılların başında New York kentinde su sıkıntısı başgöstermişti. Kentin nüfusu arttıkça, durum daha da kötüleşiyordu: Kentin, hergün için eskisine oranla % 7 daha fazla suya gereksinimi vardı. Hudson Nehri'nden kente su taşınmasını sağlayacak bir milyar dolarlık yeni bir pompalama sistemi kurmak yerine yetkililer, bundan

New York kenti, 1990'lı yılların başında kendini gösteren su sıkıntısını, kent sakinlerini fazla su tüketimi konusunda bilinçlendirilmesiyle aşmış. Bu çalışmalar sırasında üç yıl içinde, bir milyon üç yüzden fazla klozet, sifon sistemi daha az çalışan yeni klozetlerle değiştirilmiş.

çok daha ucuza gelen bir yöntemi, kentin su tüketimini azaltmayı seçtiler. Bu, birden bire olabilecek bir şey değildi elbette. Öncelikle kentin banyolarıyla işe başlamaya karar verildi. Üç yıl içinde bir milyon üçyüzotuz klozet, aynı işi çok daha az su kullanarak yapan yenileriyle değiştirildi. Yeni sifon sistemleriyle kent her gün 250-340 milyon litre (6700 olimpik yüzme havuzunu doldurmaya yetecek kadar) su tasarrufu yapmaya başladı. Böylece kentin su tüketimi % 29 oranında azaltılmış oldu. Kentteki konutların su tüketimlerinin bedellendirilmesinde de yeni bir sisteme geçildi. Daha önceleri konutlar, kapladıkları alana bakılarak su parası ödüyorlardı. Yeni sistemde, kullanıcılar su paralarını kullandıkları suyun birim fiyatına göre ödemeye başladılar. Bu arada kentteki sızdırma yapan su boruları da tek tek bulunarak sağlamlarıyla değiştirildi; eskilerine göre yarı yarıya daha az su akıtan duş başlıkları dağıtıldı. 1991 – 1999 yılları arasında kentin nüfusu artmayı sürdürdü; ancak New York kentinin günlük su tüketimi düşmeye devam etti. Bugün New Yorklular, çekilen her sifonun önemli olduğunun bilincindeler.

Suyu Deniz Aşırı Yerlere Taşımak

Su kıtlığını yenmek için yararlanılan bir başka çözüm yolu da suyu, boru hatlarıyla bir yerden bir yere taşımak. Bunun ekonomik bir yöntem olduğu söylenebilir. Fakat ne yazık ki bu yöntemle deniz aşırı yerlere su taşınamıyor. Aslında, bunun da bir çaresi var: Suyu, römorkörlerin çektiği dev plastik kaplarla başka kıyılara taşımaya ne dersiniz? Bu yöntem, şimdiye kadar yalnızca suyun çok az bulunduğu adalara ya da 1995 yılındaki Kobe depreminde olduğu gibi afet bölgelerine su taşımada kullanılmış. Daha önceleri Kıbrıs, Bahama Adaları gibi içme suyunun az bulunduğu adalara su götürmenin tek yolu, petrol taşımak için yapılmış tankerlerden yararlanmaktı. 1980'li yıllarda suyu, maliyeti bundan çok daha düşük olan, plastik kaplarla taşıma düşüncesi doğdu. 1997 yılında Aquarius adlı bir şirket, 2200 tona kadar su alabilen plastik kaplarla Yunanistan'da turizm sezonunda anakaradan adalara su taşımaya başladı. Böylece, turizm sezonunda kalabalıklaşan adaların içme suyu gereksinimi büyük ölçüde sağlanabiliyordu. Nordic Water Supply adlı bir başka şirket de aynı yöntemi ülkemizden Kuzey Kıbrıs'a su taşımada kullanmıştı. Ancak, bu dev su kapları okyanus koşullarına dayanıklı olmadığı için yalnızca kısa mesafede su taşımada kullanılabiliyor. Kısa mesafelere bile birçok kez bu kapların denizde yırtıldığı görülmüş. Plastik kaplarla deniz aşırı yerlere su taşıma işiyle uğraşan bir başka şirketse, California'lı bir girişimciye ait. Terry G. Spragg, fermuarlar yardımıyla kapalı yük vagonları gibi birbirine eklenen ve kötü koşullara karşı çok daha dayanıklı kaplar geliştirmiş; ancak bu teknoloji henüz pazara sunulmamış.

Deniz Suyu İçilir mi?

Orta Doğu'nun çöllerinde, Akdeniz'de ve Karayipler'de yaşayan insanlar, yüzyıllar boyunca deniz suyunu buharlaştırıp tuzdan arındırarak içme suyu elde etmişler. Bu işlemin maliyeti düştükçe ve suya gereksinim arttıkça, ılıman iklimlerde bulunan başka ülkeler de denizlerden tatlısu üretmeye yöneliyorlar. Deniz suyundan içme suyu elde etmeyi daha ekonomik hale getirmek için, başlangıçta suyu ısıtmak için kulanılan sıcaklık, geri kazanım yoluyla tekrar tekrar kullanılıyor. Deniz suyundan tatlı su elde etmek için kullanılan başka yöntemler de var elbette. Bugün, Dünyada kullanılan içme suyunun yaklaşık % 1'i tuzlu sulardan elde ediliyor. Bunun yalnızca bir başlangıç olduğunu söyleyebiliriz. Gelecekte, sizin bardağınızdaki su da denizlerden elde edilmiş olabilir.

Kaynaklar

Gleick, Peter H., "Bagged and dragged". Scientific American, Şubat 2001

Martindale, Diane, "Leaking away". Scientific American, Şubat 2001

Martindale, Diane, Waste not, want not". Scientific American, Şubat 2001

Martindale, Diane, "Sweating the small stuff". Scientific American, Şubat 2001

DAHA AZ SUYLA DAHA FAZLA ÜRÜN

6000 yıl önce Sümerler nehir sularını kanallarla tarlalarına taşıyarak dünyaya ilk kez sulama yöntemini tanıttılar. 2000 yıl boyunca onlara buğday ve arpa sağlayan bu sular buharlaştıklarında arkalarında bıraktıkları tuzlarla toprağı zehirlemişler ve Sümer uygarlığının çöküşüne zemin oluşturmuşlardı...

Sulama dünya su kullanımının yaklaşık 2/3'ünü kapsıyor, bu rakam gelişmekte olan ülkelerde % 90'a kadar çıkabiliyor. Sulama yöntemini kullanan çiftçiler daha fazla verim ve yılda 2 ya da 3 defa hasat alıyorlar. Ancak 2025 yılında nüfusu 8 milyar olması beklenen dünyanın olası su gereksinimine bakıldığında, ciddi sıkıntılar olacak gibi görülüyor. 2025'te 5 milyara tırmanacak olan kentsel nüfus, daha fazla ürün talep edecek. Bu talebe cevap verebilmek için tarım uzmanları yoksul çiftçilere sulama olanakları sunabilecek ucuz cihazlar yapmanın ve su gereksinimini azaltıp yağmur suyundan daha verimli şekillerde yararlanabilmenin yollarını arıyorlar.

Bu sürecin ilk adımı sulamanın etkinliğini artırmak. Günümüzde kullanılan kanal açma ve tarlayı sel altında bırakma yöntemlerinin, yerlerini bitkinin köklerine damla damla su verme ve fıskiye yöntemlerine bırakmaları, bunun için bir yol olabilir. Geleneksel yöntemde verilen su buharlaştığı için verimliliği düşüyor. Bu yöntemler suyu kirletirken erozyona, aşırı sulanmaya ve tuzlanmaya yol açıyor. Yeni damlatma yöntemindeyse plastik borularda dolaşan su yavaş ama şaşmaz bir şekilde küçük deliklerden köklere ulaşıyor. Eski yüksek basınç fıskiyeleri olabildiğince geniş alanları sulama prensibiyle çalıştıkları için su daha bitkiye ulaşamadan buharlaşıyordu. Bugünün az enerjiyle çalışan fıskiyeleriyse suyu tam toprak üzerine yerleştirilmiş ağızlardan küçük miktarlarda veriyorlar. İsrail, İspanya, Hindistan ve ABD bu damlatma tekniğiyle su kullanımını % 30 ile % 70 arası azaltıp verimliliği % 20 ile % 90 artırabildiler. Bu kadar etkili olabilmelerine rağmen dünyanın sulu tarım yapılan alanlarında kullanılan sulama yöntemlerinin sadece % 10-15'i arası fıskiye, % 1'iyse köklere damlatma yöntemidir.

Sulamada Kullanılan Yöntemler Üzerine Değerlendirme

Sulama yöntemi dediğimiz zaman suyun toprakta bitki kök bölgesine veriliş biçimi anlaşılır. Su bitki kök bölgesine farklı biçimlerde verilir; dolayısıyla farklı sulama yöntemleri söz konusudur. Bu yöntemleri, yüzey sulama, basınçlı sulama ve sızdırma sulama yöntemleri olarak üç grupta değerlendirebiliriz. Fakat sızdırma sulama yöntemlerini, bugünkü sulama teknolojilerinde basınçlı sulama yöntemleri içerisine katmak da olası. Sulamanın başarısı belli koşulların yerine getirilmesine bağlı. Öncelikle sulama yapılacak bölgeye göre uygun sulama yönteminin seçilmesi, sulama yönteminin gerektirdiği sistemin planlanması, unsurlarının boyutlandırılması, kurulması ve işletilmesi ilkelerinin belirlenmesi gerekiyor.

Yüzey Sulama Yöntemleri

Temel ilke suyun toprak yüzeyinden akıtılmasıdır. Yani su toprak yüzeyi boyunca tarla başından sonuna doğru akıtılırken bir yandan da infiltrasyonla toprak içerisine girer ve bitkinin kök bölgesinde depolanır. Bu yüzey sulama yöntemleri içerisinde uygulanış biçimi farklı olan yöntemler de var. Örneğin, son derece ilkel bir yöntem olan salma sulama yöntemi var. Milattan önceki dönemlerde, sulamayı ilk uygulayan medeniyetlerin kullandığı bir yöntem bu. Bu ilkel yöntem ülkemizde hâlâ yaygın bir biçimde kullanılıyor. Salma sulama yönteminde su, sulanacak parsele, rastgele veriliyor. Su rastgele dağılırken, bir yandan da infiltrasyonla bitkinin kök bölgesinde depolanıyor. Ancak su uygulama randımanı dediğimiz kavram bu yöntemde son derece düşük. Yani sulanacak herhangi bir alana uygulanan sudan bitkiye düşen pay son derece düşük. Bu yöntemde

su uygulama randımanı % 20'lere kadar düşebiliyor. Bu demektir ki, verdiğiniz suyun % 80'inden bitki yararlanamıyor. Bunun yanı sıra salma sulama yönteminin daha büyük sakıncaları var. Örneğin, eş olmayan bir su dağılımı söz konusu. Arazinin bazı kesimlerinde gereğinden fazla, bazı kesimlerindeyse gereğinden düşük su uygulanıyor. Dolayısıyla her iki durumda da bitki gelişimi olumsuz yönde etkileniyor. Sonucunda, tuzlulaşma, alkalileşme, taban suyunun yükselmesi gibi sorunlar ortaya çıkıyor. Bu yöntemin modern bitkisel üretimde yeri yok. Salma sulama yönteminin kesinlikle hiçbir kültür bitkisinin sulanmasında kullanılmaması gerekiyor.

Yüzey sulama yöntemlerinin bir ikincisi tava sulama yöntemi. Bu yöntemde alan "tava" adını verdiğimiz alt parsellere ayrılıyor. Yani, toprak sedlerle sınırlandırılıyor, tavalar oluşturuluyor. Bu tavaların içerisine su göllendirilmesi yapılıyor. Bu yöntemi uygulamak için bir ön koşul var: Tava tabanının bütünüyle eğimsiz olacak biçimde tesviye edilmesi. Bu işlem yapılmazsa tava sulama yöntemini de uygulamamak gerekiyor. Ayrıca, bu yöntemin uygulanabileceği koşullar da oldukça sınırlı. Bitki açısından ele alırsak, örneğin hububatlarda ve yem bitkilerinde uygulanabiliyor. Uygulanacak bitkinin, kök boğazının ıslanmasından kaynaklanan hastalıklara karşı duyarlı olmaması da gerekiyor. Tava yönteminde toprağın kaymak tabakası bağlamama özelliğinde olması gerekiyor. Kaymak tabakası kil oranı yüksek olan ağır bünyeli topraklarda sulama sonrasında ya da yağışlar sonrasında toprağın en üst katmanında, birkaç santimetre kalınlıkta oluşan bir tabaka. Bu tabaka, toprağın suyunu kaybettikten sonra büzülüp çatlaması biçiminde kendini gösterir. O halde, tava yönteminin uygulandığı alanlardaki toprakların kil oranı yüksek olmayacak. Aksi durumda oluşan kaymak tabakası bitki kök boğazını sıkar ve bitkiye zarar verir. GAP bölgesindeki toprakların önemli bir oranında kil oranı yüksektir. Bu topraklarda eğer tava yöntemini uygularsanız, kaymak bağlama sorunuyla da karşı karşıya kalırsınız.

Yüzey sulama yöntemlerinin bir diğeri uzun tava sulama yöntemi. Bu yöntem de, sık ekilen/dikilen, kök boğazının ıslanmasından kaynaklanan sorunlara duyarlı olmayan bitkilerin sulanmasında kullanılır. Arazi yüzeyi tesviye ile bütünüyle eğimsiz hale getirilemiyorsa ve sözünü ettiğimiz bitkilerin tarımı yapılıyorsa yüzey sulama yöntemlerinden uzun tava yöntemi kullanılabilir. Bunun tava yönteminden farkı, tavaların daha dar, daha uzun ve tava sonunun açık olmasıdır. Bu yöntemde tava sonu açık olduğu için, mutlaka bir yüzey drenaj sistemine gerek vardır. Yani su göllendirilmez, doğal bir şekilde akan su tava sonuna kadar gider ve tavadan çıkan su bir yüzey drenaj kanalıyla mutlaka araziden uzaklaştırılır.

İkinci bir adımsa tarımsal su gereksiniminin azaltılması. Bitkilerin suya gereksinim duydukları zamanlarıyla sulama zamanlarını bilgisayar yardımıyla çakıştırabilme yöntemi umut vaadediyor. California'da yapılan bir çalışma bu yolla su kullanımında % 13 azalma, verimlilikteyse % 8 artış olduğunu kanıtladı. Suyun ekonomik kullanımı bitkinin buna uygun nitelikler kazanmasıyla, diğer bir deyişle tohumun özelliklerine müdahale edip onun suya olan bağımlılığını azaltarak da mümkün.

Sudan daha fazla yararlanabilmenin üçüncü adımıysa suyun tekrar kullanımı. İsrail'in tarım alanları, sulama gereksinimlerinin % 30'unu arıtılmış sulardan karşılıyor. Bu rakam 2025'te % 80'e tırmanacak.

Dördüncü yol ise beslenme alışkanlıklarımızı değiştirebilmek. Örneğin, et ağırlıklı Kuzey Amerika tarzı beslenme ürünleri, üretim safhasında Asya ve Avrupa'daki beslenme ürünlerinden iki kat daha fazla su tüketimine neden oluyor. Beslenme alışkanlığının daha az et tüketecek şekilde değiştirilmesi, dolaylı olarak su tüketimini de azaltacaktır.

Dünyada açlık çeken 800 milyon insan arasında yoksul çiftçi aileleri var ve bu insanların acil olarak sulama teknikleriyle tanıştırılması gerekiyor. Yoksul üreticilerin temel sorunları, Asya ve Afrika'da susuz tarımı olanaksız kılan uzun kurak mevsimler. 350 dolarlık sulama tesisatı bedeli bu çiftçilerin ödeme olanaklarının çok ötesinde. Bangladeş'te bu gerçek dikkate alınarak yağmur mevsiminde biriken yeraltı suyunu pedallarla tarlaya pompalamayı sağlayan bir alet geliştirildi. İki uzun bambu sırığı ve pedallar yardımıyla çelik silindirler çalıştırılıyor ve su çekiliyor. Aileler günde 4-6 saat arası pedal çevirseler de sonuç buna değiyor. Bugüne kadar 1,2 milyon pedal pompası satıldı, 600 000 dönüm arazi tarımsal üretime katıldı ve Bangladeş ekonomisine her yıl fazladan 350 milyon dolar para akışı oldu.

Başka sorunlu bölgeler için düşük maliyetli damlatma ve fıskiye yöntemleri geliştirildi. Bu yollarla Kuzey Hindistan'ın Himalaya eteklerinde ürünlerini sekilerde yetiştiren çiftçiler, üretimlerini ikiye katladılar. Bu tekniklerin çiftçiye tanıtılması da geliştirilmesi kadar önemli. Açık hava tanıtımları ve uygulamalı gösterilerin düzenlenmesi bu süreci hızlandırıyor. Bu küçük ve alınılabilir cihazların on beş yıl içinde aç insan sayısını 150 milyon azaltması ve yoksul kırsal kesime yılda 3 milyar dolar daha fazla para sunması bekleniyor.

Yeni teknikler dünyanın besin gereksiniminin karşılanmasını ve aynı zamanda yeraltı kaynaklarının, nehirlerin, göllerin korunmasını sağlayabilir. Ama asıl önemli olan nüfus artışının kontrol altına alınması, tüketimin azaltılması gibi sosyal konulara eğilmektir. Tarih bizi Sümerlerle başlayarak vurdumduymazlığa karşı uyarıyor.

Sandra Postel,
"Growing More Food With Less Water" Scientific American, Şubat 2001
Çeviri: Ahu Yiğit

Yüzey sulama yöntemlerinden olan karık sulamaysa sıra bitkilerinin sulanmasında uygulanır. Sıra bitkileri derken sıra halinde dikilen tarla bitkilerini, meyve ve sebzeleri anlıyoruz. Yüzey sulamanın en sık kullanılan yöntemidir karık sulama. Bu yöntem sayesinde, bitkinin kök boğazının ıslanmasından kaynaklanabilecek hastalıklara duyarlı olması önem taşımaz; çünkü bitkinin kök boğazının ıslanması diye bir durum söz konusu değil. Sıralar arasına açılan karıklar arasında sırt söz konusu olduğu ve bitkiler bu sırta yerleştirildiği için bitkinin kök boğazı ıslanmıyor. Bu yöntemde bitki kök boğazı kısımlarının olduğu yerde kaymak tabakasının oluşması diye bir sorun da yok. Kaymak tabakası oluşursa, karıkların içerisinde oluşur ve bu durumda da bitkinin zarar görmesi söz konusu değil. Yöntem dahilinde değişik karık tipleri uygulanabilir. Örneğin sulama doğrultusunda eğim söz konusuysa, yani arazi tesviyesiyle sulama doğrultusunda bir eğimsiz koşul yaratamıyorsak, açık karık denen karık sonlarının açıldığı yöntem kullanılır. Açık karıklara su veriliş biçimleri farklı olabilir: Örneğin, sürekli olarak aynı debide su verilir ve bunlara sabit debili açık karıklar denir. Bu yöntemde karıktan çıkan suyu tekrar kullanmanız gerekir. Karıklardan çıkan suyu daha alt parsellere verme olanağının yaratılması gerekir. Bu olanak yoksa o zaman sulama verimini artırmak için değişken debili karıklar kullanılır.

Basınçlı Sulama Yöntemleri

Bu sistemde iki belirgin yöntem var: Yağmurlama sulama ve damla sulama.

Yağmurlama sulama yönteminde temel ilke, sulanacak alan üzerine belirli aralıklarla yağmurlama başlıkları nın yerleştirilmesidir. Su kaynaktan başlıklara kadar basınçlı borularla iletilir ve dağıtılır. Yine basınç altında, bu başlıklardan püskürtme yoluyla atmosfere su verilir. Bu yöntemi, doğal yağışa benzer bir ortam yaratmak olarak da nitelendirebiliriz. Atmosfere verilen su toprak yüzeyine girer ve infiltrasyonla kök bölgesinde depolanır.

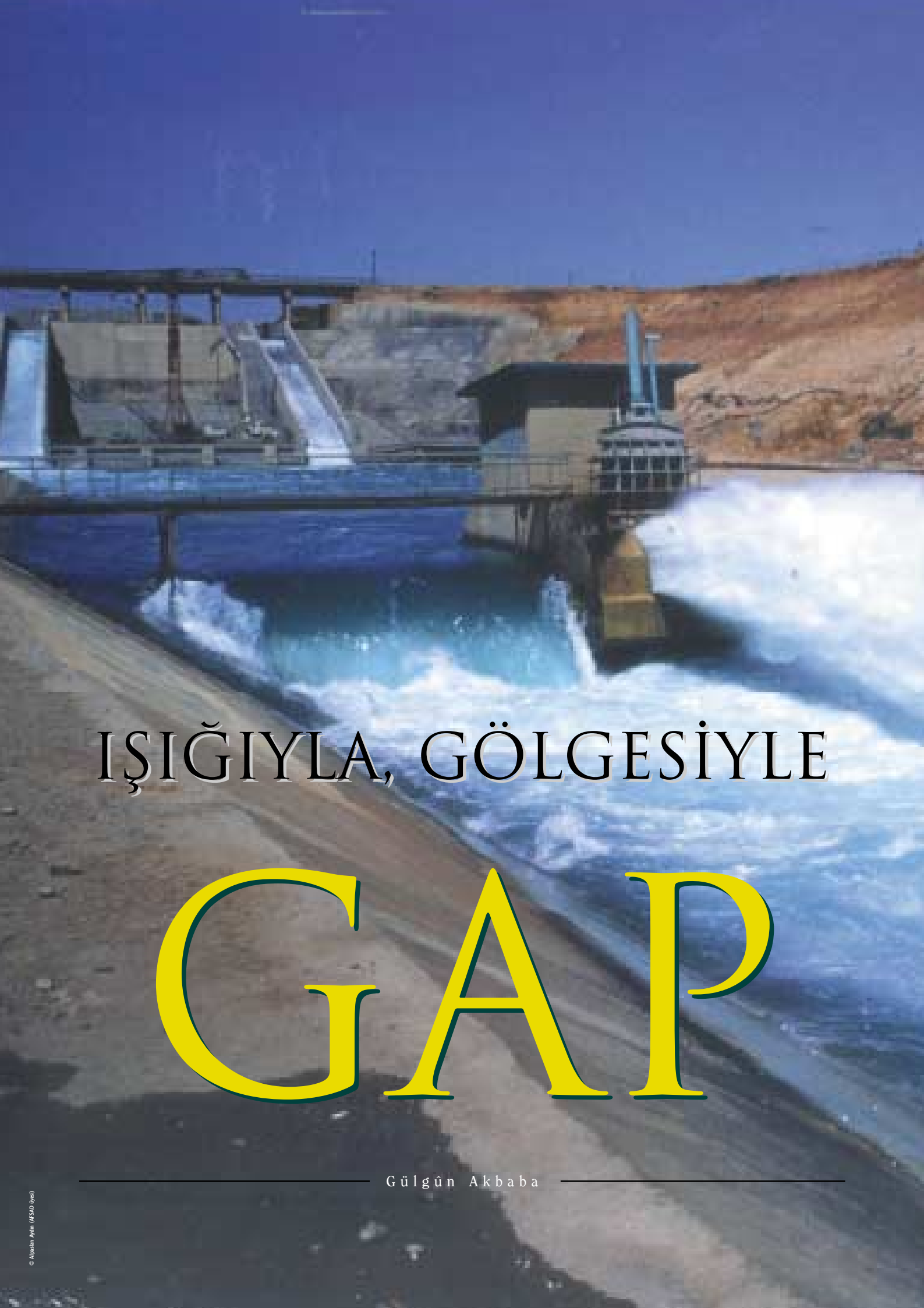
Bitki açısından baktığımızda yağmurlama yöntemi, yaprakların ıslanmasından dolayı kaynaklanan hastalıklara duyarlı olmayan tüm bitkiler için kullanılabilir. Ama bu duyarlığa sahip bitkilerde, yöntemi dikkatle kullanmak, hatta mümkünse hiç kullanmamak gerekir. Tarla bitkilerini ele alalım: Fasulye dışındaki tüm bitkilerin sulanmasında yağmurlama yöntemi kullanılabilir. Ama sebzelerde ya da meyve ağaçlarında, bağda durum daha farklıdır. Sebzelerde, özellikle meyvesi yenenlerde yağmurlama yöntemi genellikle yaprak hastalıklarına ve meyve çürümelerine yol açabilir. Sebzeler konusunda genel kural olarak şunu söyleyebiliriz: Yaprağı yenen ıspanak, marul gibi sebzelere yağmurlama yöntemi uygulanabilir. Ama domates, biber, patlıcan gibi bitkilerde bu yöntemi kullanmamak gerek. Meyve ağaçlarındaysa bir tek muza, o da üstten olmak koşuluyla yağmurlama yöntemi uygulanabilir. Bağda da kesinlikle yağmurlama yöntemi kullanılmaz.

Meyve ağaçları için kullanılacak yağmurlama yöntemi, daha çok damla sulama yöntemine benzeyen, ağaç altı mikro yağmurlama yöntemidir. Ağaçların altına yerleştirilen küçük yağmurlama başlıklarıyla bu yöntem uygulanır. Bu yolla kesinlikle yapraklar ıslatılmaz, hatta gerektiğinde gövdeyi de ıslatmadan sulama yapılır. Bunun için de küçük ve açılı yağmurlama başlıkları kullanılır.

Damlama sulama yönteminde su, sulanacak alan üzerindeki bitkinin sıraları boyunca, "lateral boru hatları" denen çok küçük çaplı, yumuşak polietilen boru hatları aracılığıyla verilir. Bu boru hatları üzerinde damlatıcı denen küçük araçlar yerleştirilir. Su, kaynaktan itibaren basınçlı boru hatlarıyla damlatıcılara kadar iletilir, dağıtılır ve damlatıcılardan çok düşük basınç altında ve çok düşük debide, toprak yüzeyine damla damla verilir. Su, toprak yüzeyine geldiği noktadan itibaren infiltrasyonla toprak içerisine girer ve buradan yerçekimi ve kapiler kuvvetlerle toprak içerisinde bir ıslak hacim oluşturur. Bitkiler de yalnızca ıslatılan bu hacim üzerinde yetiştirilir. Yani bitki kökleri, söz konusu ıslak hacimde gelişir.

Damla sulama yönteminde bitki sıraları arasında ıslatılmayan kuru alan kalır. Bu yöntemde su uygulama randımanı son derece yüksektir. Ancak yöntemin çok önemli bir sakıncası vardır ki, bu da birim alan maliyetinin çok yüksek olmasıdır. Dolayısıyla her bitkinin sulanmasında damla yöntemini ekonomik kullanmak, mümkün olmaz. Dolayısıyla bu yöntem, topraktaki nem eksikliğine duyarlı olan ve pazar değeri yüksek bitkiler için önerilir. Örneğin, sebzelerin birçoğu, meyve ağaçlarının yine birçoğu, bağlar ve örtü altında yetiştirilen tüm bitkilerin, damla yöntemiyle sulanması önerilir.

Prof. Dr. Osman Yıldırım
A.Ü. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

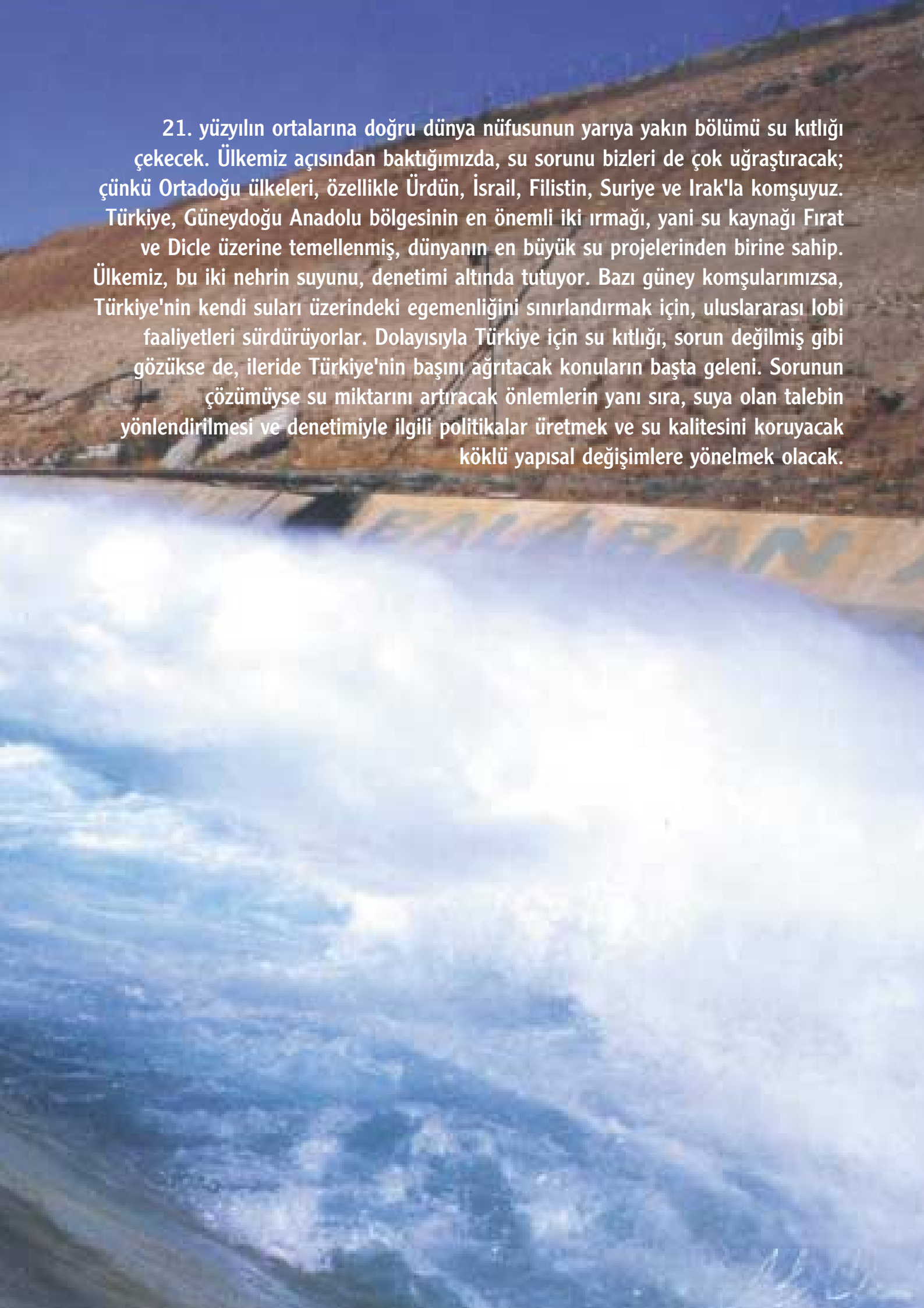


IŞIĞIYLA, GÖLGESİYLE

GAP

Gülgûn Akbaba

© Alpaslan Aydın (AFSAD üyesi)



21. yüzyılın ortalarına doğru dünya nüfusunun yarıya yakın bölümü su kıtlığı çekecek. Ülkemiz açısından baktığımızda, su sorunu bizleri de çok uğraştıracak; çünkü Ortadoğu ülkeleri, özellikle Ürdün, İsrail, Filistin, Suriye ve Irak'la komşuyuz. Türkiye, Güneydoğu Anadolu bölgesinin en önemli iki ırmağı, yani su kaynağı Fırat ve Dicle üzerine temellenmiş, dünyanın en büyük su projelerinden birine sahip. Ülkemiz, bu iki nehrin suyunu, denetimi altında tutuyor. Bazı güney komşularımızsa, Türkiye'nin kendi suları üzerindeki egemenliğini sınırlandırmak için, uluslararası lobi faaliyetleri sürdürüyorlar. Dolayısıyla Türkiye için su kıtlığı, sorun değilmiş gibi gözükse de, ileride Türkiye'nin başını ağrıtacak konuların başta geleni. Sorunun çözümüyse su miktarını artıracak önlemlerin yanı sıra, suya olan talebin yönlendirilmesi ve denetimiyle ilgili politikalar üretmek ve su kalitesini koruyacak köklü yapısal değişimlere yönelmek olacak.

© Serpil Yıldız (AFSAD üyesi)

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Türkiye Cumhuriyeti'nin sınırları içerisinde bir bölge. Ama Ege, Akdeniz ya da Orta Anadolu bölgelerine hiç benzemiyor. Doğası da farklı, sosyal yapısı da... Bölgenin göz alabildiğine geniş arazileri, yani toprağı, toprağın "yaşaması" için de bol güneşi, ve artık suyu var. Bu doğal öğeler açısından baktığımızda dev bir potansiyel, bir zenginlik çıkıyor karşımıza. Ama bu potansiyeli harekete geçirmek hep sorun olmuş Güneydoğu'da. Bu nedenle de bölge yıllar yılı hep geri kalmış. Yıllar önce su olmadığı için acı çekmiş, ama suyuna yıllar sonra kavuşmuş Güneydoğu. Şimdi bazı insanlar çok mutlu, bazılarıysa hâlâ mutsuz. Ama her iki grup da suyu yönetmenin bir bilim olduğunu, bunu öğrenmek gerektiğini düşünemiyor. Salt bu nedenle, Güneydoğu'nun suyuna kavuşması, belki de yarım kalan bir mutluluk olacak.

Bölge ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı. Ama, başta sulama olanaklarının yetersizliği nedeniyle, etkin kullanılamayan önemli bir tarımsal potansiyel var. Ülkemizde sulanabilir nitelikte olan 8,5 milyon hektar tarım arazisinin yaklaşık % 20'si olan 3,1 milyon hektar arazi, Aşağı Fırat ve Dicle havzalarındaki geniş ovalarda bulunuyor. Ama uzun yıllar bölge yalnızca bu topraklara sahip olmaktan öteye gidememiş. Sonra bir an gelmiş, kısaca "GAP" olarak anılan bir sözcük grubu ortaya çıkmış.

GAP ya da Güneydoğu Anadolu Projesi, toprak, su ve insan kaynaklarını geliştirerek, topyekün sosyoekonomik kalkınmaya yönelik entegre ve sürdürülebilir insani gelişme ilkesine dayalı bölgesel kalkınmayı hedefliyor. GAP, bölgenin yoksulluğunun giderilmesinde doğan bir güneş. Bu güneşle ulusal bütünlük sağlanabilecek; aç ve perişan insanlar son çıkar yol olarak gördükleri kentsel alanlara artık göç etmeyecek. Bu plansız göç kontrol altına alınabilecek, insanların yaşam standartları yükselecek.

Sürdürülebilir insani kalkınma felsefesi üzerine kurulmuş olan proje, gelecek kuşaklar için kendilerini geliştirebilecekleri bir ortam vaadediyor. Kalkınmada adalet, katılımcılık, çevre korunması, istihdam, mekansal planlama ve altyapının geliştirilmesi, temel stratejisi. Herşey çok kusursuz görünüyor GAP'ta. Ama GAP'ta yolunda gitmeyen birşeyler, oldukça önemli sorunlar var. Çok garip ama, sorunların kaynağı yine su; suyun gerektiği gibi denetlenmemesi.

Proje kapsamındaki alanların yaklaşık % 55'inin sulu tarıma açılması planlanmakta. Projenin candamarı su. Su tarımı modernleştirecek, modernleşme yaşamın her alanında kendini gösterecek. Ama GAP denen bu sistemler bütününün planlanması, kurulması, işletilme ilkelerinin belirlenip harekete geçirilmesi, sistem unsurlarının boyutlandırılması, soruna yol açabilecek başta gelen unsurun, insan unsurunun izleme ve değerlendirme yoluyla eğitilmesi hep yarım yamalak kalmış.

Baraj Projelerinin Tarihsel Gelişimi

1936 Atatürk'ün emriyle Fırat Nehri'nde araştırmalar başlatıldı.

1938 Keban boğazında jeolojik ve topografik etütler başaladı. Akım istasyonları oluşturuldu.

1954 DSİ kuruldu.

1961-1971 1961'de kurulan Fırat Planlama Amirliği "Fırat Havzası İstikşaf Raporu"nu 1964'te yayımladı. 1967'de tamamlanan "Aşağı Fırat Projesi İstikşaf Raporu"nu, 1970'de hazırlanan "Aşağı Fırat Fizibilite Raporu" izledi. 1971'de de "Dicle Havzası İstikşaf Raporu" hazırlandı.

1966 Keban Barajı'nın temeli atıldı.

1974 Keban Barajı hizmete girdi.

1976 Karakaya Barajı inşaatına başlandı.

1980 Aşağı Fırat ve Dicle projeleri GAP adı altında toplandı.

1981 Atatürk Barajı derivasyon tünelleri ve Şanlıurfa Tünellerinin inşaatına başlandı.

1987 Karakaya Barajı elektrik üretmeye başladı.

1990 Atatürk Barajı'nda su tutuldu.

1992 Atatürk Barajı'nda elektrik üretilmeye başlandı.

1993 Birecik Barajı'nın inşaatına başlandı.

1994 Şanlıurfa tünellerinden Harran Ovası'na su verildi.

1996 Karkamış Barajı'nın inşaatına başlandı.

1997 Kralkızı Barajı'nın inşaatına başlandı.

1997 Kralkızı ve Dicle barajlarında su tutuldu.

1998 Batman Barajı'nda su tutuldu.

1999 Karkamış Barajı'nın inşası tamamlanarak elektrik üretimine başlandı.

© Selim Aytaç (AFSAD üyesi)

GAP'ın Ortaya Çıkışı

GAP, 1970'lerde Fırat ve Dicle nehirleri temelindeki sulama ve hidroelektrik amaçlı projeler olarak planlanmış. 1980'lere gelindiğinde de, çok sektörlü sosyoekonomik bir bölgesel kalkınma programına dönüştürülmüş. Bu program sulama, hidroelektrik, enerji, tarım, kırsal-kentsel altyapı, ormancılık, eğitim ve sağlık gibi alt sektörlerden oluşuyor. GAP'ın su kaynakları programı, 22 baraj, 19 hidroelektrik santrali ve 1,7 milyon ha alanda sulama sistemleri yapımını öngörmekte.

Proje tamamlandığında, yılda 50 milyar metreküpten fazla su akıtan Fırat ve Dicle nehirleri, üzerlerine yapılan barajlar, tüneller, sulama kanallarıyla Türkiye'nin toplam su potansiyelinin % 28'ini denetimi altına alacak. Başka bir ifadeyle 1,7 milyon hektar alan sulanırken, 7 460 MW üzerinde kurulu güç kapasitesiyle yılda 27 milyar kW saatlik hidroelektrik enerjisi üretilecek. Toplam sulama alanının, Türkiye'de ekonomik olarak sulanabilir alanın % 20'sine; elektrik enerjisi üretiminin de ekonomik olarak gerçekleştirilebilir elektrik enerjisi potansiyelinin % 22'sine eşdeğer olması planlanıyor.

GAP'ın sulama projeleri tamamlandığında, yani 2010'larda, yüksek tarım ve sanayi potansiyeli, bölgede ekonomik hasılayı 4,5 katı artıracak, 9-10 milyona ulaşacak bölge nüfusunun yaklaşık 3,5 milyonuna yeni iş olanağı yaratacak. Sulanan alanlardaki genişlemeye bağlı olarak buğday üretiminde % 90, arpa üretiminde % 43, pamuk üretiminde % 600, domates üretiminde % 700, mercimek üretiminde % 250, sebze üretimindeyse % 167 oranında artış sağlanacak.

Ama bölge halkının farkına varamadığı ya da varmak istemediği çok önemli bir husus var. Bu kadar geniş bir ürün deseni olmasına karşın suya kavuşanlar, yalnızca belirli ürünlere yönelmiş durumda. Örneğin, sulamaya ilk açılan bölge olan Şanlıurfa-Harran Ovası'nda yetiştiriciler neredeyse tek ürün üzerine odaklanmış, yoğun bir biçimde pamuk tarımı yapıyorlar. Farklı ürünlere yönelinmesi için bazı girişimler olmuş; örneğin bölgeye meyve fidanı getirilip satışa sunulmuş; ama bunun pek yararı olmamış. İşadamı Rahim Akyıldız bunun nedenini şöyle açıklıyor: "Meyve fidanlarının geri dönüşü en az 2-3 yılık bir süreci öngörüyor. Oysa pamuk, 150 günde paraya dönen bir ürün. En kestirme yol seçiliyor." Sorunlar yalnız bu kadarla kalmıyor. Yanlış ve bilinçsiz sulama da söz konusu. Toprağı bu sorunlardan koruyacak önlemler de alınmadığından, yani tarlaiçi hizmetlerin yetersizliğinden dolayı, taban suyunun yükselmesi, tuzlanma, erozyon, yetersiz sulama suyu, hastalık ve zararlıların artması gibi sıkıntılar devam

© Şenol Yıldız (AFSAD üyesi)

ediyor. Sulama şebekeleri sulu tarımı henüz tanıyan, ve işletme, bakım, yönetim konusunda yeterli bilgi, beceri ve ekonomik düzeyde olmayan sulama birliklerine devredilmiş. Gerçekçi su ücretlerinin belirlenememesi, özellikle akrabaların kayırılmasından ortaya çıkan tahsilat oranlarındaki düşüklük ve gelirlerin verimli harcanmamasından dolayı sulama birlikleri, sulama şebekelerinin işletme, bakım ve yönetimini gereğince yerine getiremiyorlar. Bu gerçekler 28 Kasım 2000'de, sulama konusunda meydana gelen aksaklıklar ile aşırı sulamanın ve tek tip ürün yetiştirilmesinin yaratacağı sorunların tartışıldığı bir toplantıda Şanlıurfa Valisi Muzaffer Dilek tarafından dile getirildi. Bu söylenenler ortaya apaçık bir gerçeği çıkartıyor: Çiftçiler sulu tarım teknikleri konusunda yeterli düzeyde eğitim ve yayım hizmetlerinden yoksunlar. Dolayısıyla, cahil cüretkârlığıyla suya hükmetmeye çalışıyorlar.

Bölgenin batısı (Fırat Havzası) ile doğusu (Dicle Havzası) arasında gelişmişlik açısından farklılıklar söz konusu. Bu durumsa bölge halkı arasında huzursuzluklara yol açmakta. Örneğin, TÜBİTAK'ın geçtiğimiz yıl bölgede düzenlediği Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Sempozyumu'na Adıyaman'dan katılan çiftçi Cafer Bey, "devletimiz bir yolunu bulup Adıyaman'ın mağduriyetini gidermelidir" diyor.

Kırsal alandan kente göç nedeniyle oluşan hızlı ve çarpık kentleşme özellikle Şanlıurfa'da çok ileri boyutlarda yaşanıyor. Bu konuda, Şanlıurfa halkının en çok yakındığı husus, içme sularına atık suların karışması. Halk bundan dolayı, sürekli sağlık sorunları yaşadıklarını söylüyor.

GAP yatırımlarına yeterli kaynak ayrılamıyor; proje uygulamalarına yeterli ve sürekli finansman sağlanamıyor; sektörel yatırım anlayışı GAP yatırımlarının mali içeriğinde dengesizlik yaratıyor; dış kaynak kullanımı yetersiz; yeni kaynak yaratılamıyor.

Bölgeye yönelik özel sektör faaliyetlerini teşvik edecek önlemler yeterli değil. Ayrıca tarımsal girdilerin yeterli miktarda ve zamanında sağlanamaması söz konusu. Çiftçilerin tarımsal kredi ihtiyacı karşılanamıyor. Yeterli kalite ve sayıda teknik eleman yok. Ülkemizin genelinde var olan toprak mülkiyeti sorunuysa Güneydoğu Anadolu bölgesinde özellikle Şanlıurfa'da iyiden iyiye kendini gösteriyor.

Prof. Dr. Gürol Ergin ve Zehra Eyicil'in "Türkiye Tarımı 2000" başlıklı makalelerine göre, Türkiye'de genel olarak tarım topraklarında mülkiyet sorunu yaşanmakta. 4 091 000 tarım işletmesinden 102 000'inin toprağı yok. Bu durum özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde çok önemli bir sorun olarak ortaya çıkmakta. Bu bölgede 362 000 tarım işletmesi olup, bu işletmelerin 29 000'i topraksız; bir karış toprakları yok. 21 000 işletmenin toprağıysa 5 dekardan az. Bir yanda topraksız ve 5 dekardan az toprağa sahip 50 000 ailenin toprak toplamı 48 000 dekarken, bu sayı 405 varlıklı aile için 3 152 000 dekar. Bir başka ifadeyle, yöredeki 6 aile 50 000 ailenin sahip olduğu kadar toprağa sahip. Bu rakamlar Güneydoğu Anadolu bölgesindeki sosyal adaletsizliği de gözler önüne seriyor.

Bölge insanının refahını ana hedef olarak seçmiş bir projede bu soruna çözüm bulunmadığı sürece, mercimekte, pamukta, domateste beklenen patlama gerçekleşse bile, GAP'ın bölgedeki insanları refaha kavuşturacağı savı, lafta kalacak bir iyi niyetten öteye geçemeyecek gibi görünüyor.

Şoför

GAP, Fırat'ın temiz suyunu halka sundu. Harran'ın kalkınması için bulunmaz bir fırsat elegeçti. Örneğin pamuk için Çukurova'ya gidiyorduk, işçi olarak. Ama şimdi pamuğu kendimiz üretiyoruz. Ancak işletmesini hâlâ kendimiz yapamıyoruz. Ama yine de şunu diyebilirim: Urfa yürüyen bir şehirdi, şimdi koşuyor. Koşuyor ama çarpık koşuyor. Şehirde susuzluk dizboyu. Su içinde susuzluk çekiyoruz. Arıtma tesislerimiz olmadığı için. Bunun en büyük nedeni de yine bizleriz. Suların altında kalan bağ ve bahçelerden kazandığımız paraları gelişigüzel, projesiz binalar yaparak değerlendirdik.

Fatih Benek

Uzman

1987'de Çukurova Üniversitesi'nin Urfa'da kurmuş olduğu Tarımsal Araştırma'nın müdürüydüm. 1987-1998 arasında 91 proje üzerinde çalışmalarımızı sürdürdük. Urfa'ya su gelecek, o güne kadar yalnızca hububat eken, başka bir ürün tanımayan Urfa çiftçisinin yüzü gülecekti. Sulu tarıma uyumlu yeni çeşitlerin çiftçiye götürülmesi için, bilinçli götürülmesi için ilk önce denenmesi gerekiyordu. Hangisi bölgeye uyumlu, bunu bilmek gerekiyordu. Bu nedenle sulu tarıma uygun, iklim şartlarına uygun dünyadaki çeşitler burada denenmeye alındı. Sonuçta Çukurova Ziraat Fakültesi bunları birer kitapçık haline de getirdi ve yayımcı kuruluşlara gönderdi. 1987'den sonra da TÜBİTAK'la çalışmaya başladık. TÜBİTAK'ın kabul ettiği projeleri bizler enstitüde uyguluyoruz. Örneğin şu anda 15 proje üzerinde çalışıyoruz. Gayemiz, sulu tarıma geçildikten sonra çiftçimize hem toprağını muhafaza etmeyi, hem de yeni çeşitleri öğretmek. Yalnızca pamuğa bağlı kalmamalarını sağlayıp, dünyanın ihtiyaç duyduğu gıda maddelerini, sebzeleri, meyveleri yetiştirmeyi sağlamak. Dolayısıyla hem çiftçiyi kalkındıracak hem de dünyaya gıda açığında yardımcı olacağız. Gayemiz bu.

Ahmet Çavuşoğlu

Bilimadamı

Dünyada tarımda varılan nokta kontrollü yetiştiriciliktir; öyle ki artık sulamayla bitkinin su gereksinimini; seracılıkta iklimi, yani bitkinin toprak üstünde kalan kısımlarını, sıcaklığını, nemini, ışığını denetleyebiliyorsunuz. Örneğin ışık fazlaysa gölgeleme, az olduğu dönemlerde ışıklandırma yapıyorsunuz. Yeni bir kavram daha var ve hızla gelişiyor: Topraksız tarım. Topraksız tarımda bitkinin toprağın altında kalan kısmını, kök bölgesini denetliyorsunuz. Tüm faktörleri bitkinin optimum desteklerine doğru yaklaştırmaya çalışıyorsunuz. İşte sulu tarım, bu söylediklerimin yalnızca bir adımı; yani modern tarımın birinci aşaması.

İşte, TÜBİTAK Tarım Orman Araştırma Grubu bu bölgede sulu koşullarda birçok ürünün denemesini yaptı. Örneğin, bölgede sulu koşullarda antepfıstığı yetiştirildi. Bitkinin bu koşullara nasıl uyum sağlayacağı ortaya konuldu. Antepfıstığı bir yıl ürün verir, bir yıl vermez. Bunu sulu tarımla dengeleyip anlayabilir, antepfıstığını her yıl ürün veren ağaçlar haline getirebilirsiniz.

Prof. Dr. Kazım Abak

Çiftçi

GAP'ı ülkem adına ve bölgem adına bir devrim olarak nitelendiriyorum. Ama biz Adıyamanlılar olarak GAP'tan henüz yararlanamadık. Üstüne üstlük Adıyaman'ın arazi varlığı yok oldu. Biz mağduruz. Arazilerimiz sular altında kaldı. Kültürümüz sular altında. Adıyaman GAP mağdurudur. Şanlıurfa'ysa dünyaya açıldı GAP sayesinde. Bilim adamlarıyla tanıştı. Şanlıurfa'da yapılıyor sempozyumlar, konferanslar. Dolayısıyla buranın insanı bilgileniyor. Bu hazır havuzdan su almak gibi bir şey. Bizler de aynı gelişmeleri bekliyoruz.

Cafer Yıldırım

GAP'ta Sulama

Şimdi GAP bölgesinde sulamanın nasıl yapıldığını irdeleyelim. Bölgedeki sulama yönetimi aslında ülke genelinde uygulanan sulama yönetimlerine benziyor. Sulamayla doğrudan ilgili çeşitli organizasyonlar, GAP bölgesinde de var. Örneğin, arazisi olanlar kendi olanaklarıyla, teknik yardım alarak ya da almayarak sulama yapıyorlar. Bir diğer sulama yerel yönetimlerce yapılıyor. Bu sulamalar da, köy tüzel kişiliği ve belediyeler için, kamu kuruluşları tarafından inşa edilen, fakat işletilmeleri büyük bir çoğunlukla yerel yönetimlere bırakılan sulama organizasyonları. Sulama kooperatifleri ve birlikleri sulamayı yapan bir diğer öğe. Bölgede sulama, kamu kuruluşları aracılığıyla da yapılıyor. Burada iki kuruluş devreye giriyor. Biri DSİ, diğeri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Aşırı sulama ve bundan kaynaklanan sorunlar, bölgenin çığ gibi büyüyen temel sorunlarından. Bölgede, çiftçisinden bilim adamına, polisinden, memuruna kadar herkes bu sorunun farkında. Sorun nasıl bir sonuca yol açtı? Bunu anlamak, GAP'ta sulama yöntemlerinin nasıl olması gerektiğini bilmekten geçiyor.

Bölgede tarımı yapılan bütün bitkilerin su tüketimleri, diğer bölgelere oranla daha yüksek. Çünkü, bitki su tüketimine etkili olan, sıcaklık, rüzgar hızı, güneşlenme, güneşlenme süresi, güneş ışınlarının şiddeti gibi faktörler bölgede çok yüksek düzeyde. Bu durumda şöyle bir sonuç ortaya çıkıyor: Birim alanda gereksinim duyulan sulama suyu miktarı, GAP'ta diğer bölgelere göre daha fazla. Dolayısıyla GAP alanına ayrılan sulama suyu miktarı alanın tümü için yeterli değil. Yeterli olabilmesi için ne yapmak gerekir? Yapılacak şey, sulama randımanı yüksek sulama teknolojilerinin uygulanması. Ama bu, hemen geleneksel sulama yöntemlerini akla getirmemeli, tıpkı modern yöntemleri getirmemesi gerektiği gibi. Bu denli geniş bir alanda tek bir sulama yöntemini uygulamak olanaksız. Dolayısıyla, bu yöreye en uygun yöntemin "damla" ya da "karık" yöntemi olduğu söylenemiyor. Sulama yönteminin bir plan dahilinde seçilmesi gerekiyor. Bu plan yapılırken de önce etkili olan faktörler (örneğin su kaynağı, toprak özellikleri, yetiştirilecek bitkinin özellikleri, iklim özellikleri, ekonomik koşullar, çiftçilerin gelenekleri), daha sonra da kullanılacak yöntemlerin saptanması söz konusu. Bu doğrultuda ortaya çıkan verilere göre GAP alanında, yüzey, yağmurlama, ağaç-altı mikro yağmurlama, damla sulama yöntemlerinin hepsi uygulanabilir. Ancak, örneğin yüzey sulama yöntemi uygulanıyorsa, suyun son derece dikkatli bir biçimde verilmesi, yani emmesizma ve yüzey akışının en az düzeyde olduğu yüzey sulama yöntemlerini kullanma zorunluluğu var. GAP'ta yağmurlama yönteminin uygulanması konusuna gelince: Elbette bu yöntem de sulamada kullanılabilir; ancak bölgede yöntemin uygulanmasını kısıtlayan çok önemli iki faktör var: Gündüz rüzgar hızı çok yüksek, bu nedenle eş su dağılımı hızı bozuluyor ve uygulama randımanı düşüyor. Hava sıcaklığının gündüz saatlerinde çok yüksek olması nedeniyle de buharlaşma kayıpları çok fazla oluyor. Dolayısıyla yağmurlamayla sulama yöntemi, GAP'ta gece saatlerinde olmak üzere uygulanabilir bir yöntem. Damla sulama yöntemiyse daha çok örtüaltı yetiştiriciliğinde, sebze tarımında, meyve ağaçları tarımında öneriliyor. Özetle GAP'ta her üç sulama yöntemi de uygulanabilir; ama önemli olan, uygulamayı doğru teknikle gerçekleştirerek su kaybını en aza indirmek.

Ama gerçekler doğruların uygulanmadığını gösteriyor. Bol suyla karşılaşan yöre insanı, suyun tadına varayım derken geri dönülmesi çok zor olan durumlara yol açtı. Sulamaya yeni açılan alanlarda, çiftçiler genellikle araziye ne kadar fazla su verilirse, ürünün o kadar artacağı inancı içerisinde, topraklarındaki ürüne suyu bol bol verirler. Nitekim Harran Ovası'nda da böyle oldu. Bitkinin gereksiniminin ötesinde verilen su, derine süzülmeyle taban suyunun yükselmesine, ve sonra yüzeyden akıp giderek toprağın taşınmasına, sonuç olarak da toprağın tüm boşluklarını doldurarak bitki köklerinin havasız kalmasına yol açtı. Sonrasında su kayıpları arttı, taban suyu yükseldi, bitki verimi azaldı, toprak kaybı oldu, bitki besin maddeleri azaldı, toprakta hava dolaşımı durdu, bitki kökleri su altında kaldı, toprağın yapısı ve bünyesi bozuldu, toprakta tuzluluk ve çoraklaşma oldu.

Urfa Harran Ovası'nda drenaj suyunun verileceği çıkış ağızları yok. Bu çok büyük bir sorun. Halen drenaj suyunun nereye verileceği belli değil.

İşadamı

GAP'ta pek çok kamu kuruluşu yayım hizmeti vermekte. Ama bu kurum ve kuruluşların örgütlenmeleri tarımsal yayıma uygun değil. Yeteri kadar yetişmiş elemanları yok. Araçları yok, araçları olduğunda yakıtları yok, yakıtları olduğunda çok iyi bir muhattabı yok. Türkiye'nin genel tarımsal yapısı burada da kendini gösteriyor. Örneğin işletmeler çok küçük ve parçalı. Dolayısıyla araştırma ve yayımı isteyecek muhattap yok. Aslında birçok ülkede, işletmelerin yapısı bizdeki gibi küçük. Ama o ülkelerde üreticiler örgütlü. Çok sağlıklı çalışanları, ekonomik güçleri olan birlikleri ya da kooperatifleri var. Bizim ülkemizde de bu yapı olsa, üreticiler kendileri örgütlerine gidip, tek tek bu bilgileri almak, hatta satın almak durumunda olacaklar. Bu örgütler yayımcısını da kendileri yetiştirecek, hatta kendi bünyesinde yayım örgütü kuracak. Bilgiyi alıp kendi ortaklarına verebilecek. Ama bizdeki yapı henüz en küçük noktalara kadar hizmet götürecek durumda değil.

Rahim Akyıldız

GAP'ın Öyküsü

© Nurbay Coşkunoğlu (AFSAD üyesi)

GAP 1970'li yıllarda üzerinde konuşulmaya başlanan bir proje. Ancak daha öncesi var. 1950'li yıllarda da gündeme gelmiş. Hatta Atatürk, sağlığında kesinlikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yaşayan insanların refahının artması gerektiğini vurgulamış. Ama ciddi olarak çalışmalar 1970'lerde başladı ve Diyarbakır'da bir GAP bürosu kuruldu. Burada, Güneydoğu Anadolu'da yer alan ovaların tümünün özelliklerini ortaya çıkartarak suyun sağlanmasını öngören baraj projeleri yapıldı. Bölgedeki ovaların toprak etütleri tamamlandı. Bütün bu çalışmalar DSİ tarafından gerçekleştirildi.

GAP'ın yapılmasındaki ana gaye, burada yaşayan insanların milli gelirlerinin ülke ortalamasının altında oluşudur. İnsanların belli bir işi, belli bir kazancı olmasa, evine götüreceği bir yiyeceği olmasa bu insanların sonu ne olur? Nitekim güneyde terörün artmasının belli başlı nedeni bu. Tabii dışarıdan kışkırtmalar da var. Ama insanların gelirleri de çok düşük. Gerekli ilgiyi görmemişler. Türkiye'nin öteki bölgelerine yapılan yatırım bu bölgede gerçekleşmemiş ve kışkırtmalarla insanların teröre yönelmeleri çok kolay olmuş.

Ben GAP'ta öncelikle toprak mülkiyeti sorununa değinmek isterim. 1964'de, Tapu İskan Genel Müdürü benim hocamdı ve ben Amerika'dan yeni dönmüştüm. O sırada hükümet Toprak İskan Genel Müdürlüğü'ne bir görev vermişti. Toprak reformu yapmak istiyorlardı ve bu bölgede bu reform yapılabilir mi, sorusuna cevap aranıyordu. Hükümet en uygun bölge olarak Harran'ı görmüş. Hocam bu görevi bana verdi. 1964-1966 arasında bu bölgede yaşayarak, 644 köyün en az 300'ünde yatıp kalkarak iki buçuk yıl geçirdim. Araştırmalarım sonucunda da toprak reformu yapılamayacağını anladım. Fazla arazisi olanlardan toprağı alıp, yasal çerçevede bunu topraksıza dağıttığınız zaman ümit ettiğimiz topraklandırma olmuyordu. Bunu zamanın hükümetine sunduğumuzda, hükümet "toprak reformu yapılırsa meydana gelebilecek sosyal kargaşayı önlemeyi sağlayacak bir çalışma olacak mı?" diye sordu. Bunu biraz daha açayım: Diyelim, o tarihte 50 000 topraksız insan vardı. Burada arazisi olan 5 kişilik bir ailenin, ihtiyacının fazlasını kamulaştırıp, topraksızlara dağıtsak, o 50 000 ailenin topraklandırılmasına olanak tanımayan bir durum ortaya çıkıyordu. Rakamlarla bunu araştırdık. Norm olarak bir rakam seçtik. Ama seçtiğimiz norma göre herkesi topraklandırmak olanaksızdı. Sonra normun 3/4'ünü aldık. "Daha az toprak verelim" dedik. Ancak yine olmadı. Topraksızların ancak yarısını topraklandırma söz konusu olunca, hükümet yapılan sunumları değerlendirdi ve toprak reformunun bölgede başarılı olamayacağı sonucuna vardı. Daha sonra aynı çalışma Antakya ve Çukurova'da da yapıldı. Oralarda da aynı sorunlar çıktı. Sonra biz, Toprak İskan Genel Müdürlüğü kanalıyla, toprak reformu yerine tarım reformu yapılmasını önerdik. Çünkü çiftçiyi kendilerini yöneten ağadan kurtaramazsanız, tarımı hâlâ ağanın ona öğretmesine göz yumarsanız, çiftçiyi topraklandırsanız da, o toprağı ağaya bırakıyorsunuz demektir. Bu nedenle çiftçiye çok iyi bir tarım eğitimi, çiftçi eğitimi, gübre, tohum, makine ihtiyacının karşılanması gibi kavramları kapsayan tarım reformu yapılmasını önerdik. Çalışma detaylarıyla hazırlandı ve sunuldu ve bölgede bu biçimde çalışılmasına karar verildiği için öncelikli bir tarım reformu kararlaştırıldı. Ama 1966'ya kadar olan süre içinde maalesef bir şey yapılamadı. 1970'li yıllara geldiğimizde zaten DSİ GAP bürosunu kurmuştu. Diyarbakır'da projeler hazırlanmıştı. 1980'li yıllara doğru, Atatürk Barajı'nın temeli atıldı. Ancak yine hükümet, ekonomik sıkıntılar nedeniyle arzu edilen tahsisatı ayıramadı. İş yavaş gitmeye başladı. Atatürk Barajı gibi barajların kendi paramızla yapılamayacağı gerekçesiyle yabancı kredi kullanımına ilişkin girişimler başladı. Ben, o sıralarda Tarım Bakanlığı müsteşarı olarak o toplantılara katıldım. Almanya'ya, Brüksel'e, Fransa, İtalya, Amerika'ya gittik. Amerika'da Dünya Bankası yetkilileriyle konuştuk. Herkesin söylediklerinden anlaşılan şuydu: Bizim bu barajları tamamlamamız durumunda, bu sulardan yararlanan güney komşularımıza, Fırat ve Dicle'den onlara gereken su miktarını aktarmayacağımız korkusu vardı. Suyu silah olarak kullanacağımız korkusu vardı. Bizler bu duruma alet olmak istemiyoruz dediler. Kredi vermek istemediler. Bunun üzerine (o zamanki hükümet, askeri yönetimdi) Türk imkanlarıyla bu proje gerçekleştirilebilir dendi. Bazı vergilere zamlar yapıldı. Kaynak temini için başka çalışmalar da yapıldı ve projeye başlandı. İlk zamanlarda DPT kontrolünde olan bu projeye, daha sonra bir idarenin sahip çıkmasının gerektiği görüşünden hareketle GAP İdaresi kuruldu.

Prof. Dr. Osman Tekinel
Sütçü İmam Üniversitesi Rektörü

Drenaj suyunu en aza, mümkünse sıfıra yaklaştıracak yüzey sulama teknolojileri uygulanmıyor.

Bu söylediklerimizi özetlersek: Drenaj sistemi olmayan koşullarda taban suyu birkaç yılda yükselebilir. Yükselen tabansuyu içerisinde erimiş bulunan tuzlar da bitki kök bölgesinde toplanır. Bu da süreç içerisinde arazide tuzluluk ve sodyum sorunu denen "başbelası" bir durumu ortaya çıkarır.

"Başbelası" olarak nitelemede hiç de haksız olmadığımız bu sorun, ilk olarak, 15 000 hektarlık, Şanlıurfa-Akçakale YAS (Yer Altı Suyu) projesi içinde ortaya çıktı. Yeraltı suyu kullanılan bu projede, drenaj sisteminin bulunmayışı, tuzluluk ve sodyum sorununa neden oldu. Aslında bu sorunun uyarısı bilim adamlarımızca çok zaman önce yapılmıştı. Örneğin 18-21 Kasım 1986 yılında düzenlenen Güneydoğu Anadolu Projesi Tarımsal Kalkınma Sempozyumu'nda sunulan bir bildiri, bu sorunun ortaya çıkacağını apaçık ortaya koyuyor ve olması gerekenleri de bir bir sıralıyordu.

Tuzluluk ve sodyum sorununun önlenmesi için, kurak ve yarıkurak bölgelerdeki kapalı drenaj sistemleri, sulama sistemlerinin ayrılmaz bir parçası. Bu konuda bilim adamları, üzerlerine düşen uyarma görevini yerine getirdilerse de bunu çiftçiye ulaştıracak yayım mekanizması aynı şeyi yapamadı. Ülkemizin tarım politikasında çiftçilerin modern tarım teknikleri konularında bilgilendirilmeleri ve bu sayede tarımsal üretim miktarının artırılması konusu her ne kadar en önemli hedeflerden biri olsa da, bu hedefi gerçekleştirecek olan sistemde bir aksama olduğu ortada.

Çiftçinin Eğitimi

Tarımsal üretim açısından ulaşılması gereken hedefler, daha yüksek verim, daha yüksek gelir ve sürdürülebilir tarımsal üretim. Ancak birazdan da örneklemelerine devam edeceğimiz gibi, GAP'ta, tarımsal yayımın bu üç hedefi de tam olarak gerçekleşememiş. Özellikle de sürdürülebilir tarımsal verim hedefi. Türkiye'nin bu en büyük entegre kalkınma projesinde, pek çok farklı kamu kuruluşu yayım hizmeti vermekte. Ama buna rağmen, GAP'ta sulu tarıma açılan araziler, tarımsal

üretimde çok önemli, hatta birincil derecede yeri olan toprak, yanlış kullanım sonucu neredeyse elden çıkmakta. Bu durum, yalnızca bu kaynağı kullanan çiftçilerin yaşamlarını değil, toplumu oluşturan tüm bireylerin yaşamlarını da etkilemekte. Çünkü bölgeye bu proje için ayrılan para tüm Türkiye halkına ait. Bilim adamlarımıza göre tarımsal yayım hizmetlerinin düzenlenmesi konusunda beşeri ve fiziki kaynaklar yönünden saptanan başlıca sorunları şöyle açıklıyorlar: yayım elemanı sayısının yetersizliği, elemanların bölgede kısa sürelerle görev yapıp ayrılmaları, hizmetiçi eğitimin istenen düzeyde olmayışı, taşıt, işyeri, konut yapıları ve eğitim araçlarının eksikliği. Yayım çalışmalarının yönetim ve işleyiş yönünden başlıca sorunlarıysa şöyle sıralanıyor: Köy düzeyi yayım elemanlarının görev alanlarının kesin çizgilerle belirlenmeyişi, çiftçi gruplarının oluşturulmayışı, düzenli işletme ziyaretlerinin yapılamayışı, uygulanan yayım sisteminin önemli bir öğesi olan seçilmiş çiftçilerin sayısal olarak istenen düzeye hâlâ gelememiş olması, yayım önerilerinin yalnızca üretim teknikleriyle sınırlı olması ve izleme-değerlendirmenin yapılmaması.

Anlaşılacağı gibi GAP'ta bir paket halinde başlayan araştırmaların sonuçları üretime istenildiği gibi aktarılamıyor. Ancak bu noktada TÜBİTAK'ın Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu'nca gerçekleştirilen çalışma bu genel tabloyu değiştirmeye aday. TÜBİTAK bölgede yaptırdığı araştırmaların sonuçlarını çiftçiye anlatan 12 kitapçık yayımlayarak bunları 2000 yılında Şanlıurfa'da düzenlenen bir sempozyum sırasında çiftçiye dağıttı.

© Levent Özmen (AFSAD üyesi)

Tuzlanmaya Çare

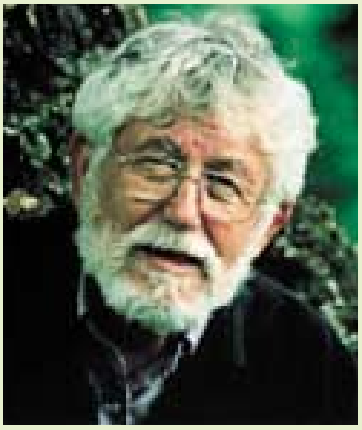
Harran Ovası'ndaki bu tuzluluk ve sodyum sorununun giderilmesi oldukça fazla para harcanması anlamına geliyor. Nitekim salt TEMA Vakfı'nın, GAP bölgesinde uygulamak amacıyla hazırladığı 12 milyon dolar bedelli 7 projeye destek aradığı haberleri geçtiğimiz yıllardan hatırlanacaktır. TEMA'nın projelerinden "GAP Bölgesi Tuzlu Alan Bitkilendirme Uygulama Projesi" başlıklı bir tanesi, sorunların yaşanmaya başladığı Şanlıurfa'nın Akçakale İlçesi'nde 100 hektar alanda uygulanacak. Proje kapsamında, tuzlanma ve çoraklaşmanın önüne geçilmesini sağlayacak bitkilendirme uygulamalarının yapılması öngörülüyor. Projede, yetişme ortamına uygun çok değişik ağaç türlerinin dikimi için 115 000 fidanın yanısıra çalılar ve otlar kullanılacak. Yalnızca bu projenin yatırım gideri toplam 123 000 dolar. Projenin tamamlanmasıyla tuzlu alanların yeniden tarıma kazandırılması sağlanacak.

Suyun Götürdüğü...

Aşırı salma sulamanın ortaya çıkardığı sorunlardan bir diğeri, sulanan alanlarda görülen erozyon. GAP Harran Ovası'ndaki durum da bu sorunla ilgili. Birkaç yıldır bölüm bölüm sulamaya açılan ovada, çiftçinin salma sulama yöntemini aşırı uygulaması nedeniyle, toprağın en verimli olan üst tabakası, her sulamada biraz daha aşınıp taşınmakta, kollektörler ve nihayet ana tahliye kanalı, taşınmış toprak materyaliyle dolu olarak akmakta. Her türlü olanak kullanılarak bu çoraklık ve erozyon sorunlarına çözüm bulunmalı. Aksi halde, en geç beş yıl sonra, Harran Ovası'nda verimi düşen tarım arazilerinde, çoraklığın ve erozyonun tedavisi için çok geç kalınmış olacak.

...Ve Getirdiği

Oysa yakın zamanda sulamaya açılmış olan Harran Ovası'nda, sulama veriminin % 10 artırılmasıyla kazanılan su, 17 000 hektarlık yeni alanın sulanmasına yetebilecek. Ülke ekonomisine yalnızca bu tasarrufun katkısı yıllık 17 milyon dolar. Bilim adamları, Harran Ovası'nda mevcut bitki deseninin değişmesi ve yüksek gelir getiren sebze ve meyveciliğin gelişmesiyle bu değerin 5-15 kat artabileceğini de söylüyorlar. Yine GAP'ın tümü için % 10 su tasarrufu yapılsa, ekonomiye yıllık katkı, sulama faydası olarak, bugünkü bitki deseni esas alındığında yılda en az 200 milyon dolar. Yüksek gelir getiren bitkilerin ekim ve dikiminin gelişmesi durumundaysa, bu değerin yılda bir milyar dolarının üzerine çıkabileceği söyleniyor.



Sürekli Toprak Kaybediyoruz...

GAP bölgesi ciddi bir tuzlanma tehdidiyle karşı karşıya. Sorun, suyun yanlış kullanımından kaynaklanıyor. Bu yanlış kullanım GAP'ta erozyona ve bu nedenle toprağın hızla elden çıkmasına yol açıyor. Geçtiğimiz aylarda Siverek'te yaşanan seli düşünün. Can kayıplarına ben de çok üzüldüm. Ama ötesinde, geleceğimiz olan toprak ellerimiz arasından kayıp gidiyor. Bölgenin ağaçlandırılması konusunda projelerimiz var. Bunların bazılarını şöyle özetleyebiliriz: 10 bin 745 hektar alanda, 3 milyon 714 bin fidan dikimi ve erozyon önleme amaçlı çalışmalar yapılması; Adıyaman'da uygulanacak "Kuyulu Köyü Gom Deresi Mevkii Erozyon Kontrol Uygulama Projesi" ile erozyondan şiddetli biçimde etkilenmiş bulunan 125 hektar alanın rehabilite edilerek tarımsal üretime kazandırılması, alan çevresindeki tarım arazilerinin ve 6 yerleşim biriminin su taşkınlarından korunması. Şanlıurfa'da, toplam 467 hektar alanda uygulanacak olan "TEMA Akçakale Odun Tarımı Uygulama Projesi" ve "GAP Bölgesi Özel Şahıs Odun Tarımı Projesi" ile de bölgede hızla artacak odun hammaddesi talebinin karşılanmasına katkı sağlanması, yerel girişimcilere örnek olunması öngörülüyor. TEMA bir başka proje ile de bölgedeki DSİ kanallarının kenarlarının ağaçlandırılmasını öngörüyor. Bu projeyle, toplam uzunluğu 4 bin 200 kilometreyi bulan drenaj ve sulama kanallarının çevresindeki 3 bin 360 hektar alana, 2 milyon 800 bin fidan dikilmesi planlanıyor.

Hayrettin Karaca

Ürün Artacak Ama...

Peki, diyelim ki Güneydoğu Anadolu Projesi bu verimlilik hedefine ulaştı ve öngörüldüğü gibi, örneğin 2010 yılında sebze üretimi 5,1 milyon ton oldu. Ama bölgede böyle bir tonajı kaldıracak sebze işleme, taşımacılık, yan sanayi yatırımlarına ilişkin somut çalışmalar yok. Ürünün gerek yurtiçinde önemli tüketim merkezlerine, gerekse yurtdışına taşınabilmesi ve pazarlanması en önemlisi. Sanayide değerlendirilecek bu ürünler için bölgede sanayi sektörü gelişmediğinden, üründe yapılan artış anlamını yitirebilir. Bilim adamlarımıza göre, şu anda GAP'ta ürünün % 3'ü sebzeye ayrılsa, bunu pazarlamanın olanağı yok. Başta bölgenin doğal kaynaklarını temel alacak işletmeler olmak üzere sanayileşmeyi hızlandıracak, geçici ve daimi ek istihdam olanaklarını hızla artıracak kamu ve özel kesim projelerinin yeterli sayıda ve en kısa süre içinde uygulamaya geçebilmesi için, uygun ortam ve koşullar bir an önce yaratılmalı. Bu konuda bazı bilim adamlarımız umutsuz değiller; bütün bunların yavaş yavaş olacağını düşünüyorlar. Hatta böyle olmasını normal karşılayanlar, ticari ya da sosyal işlerin

© Serpil Yıldız (AFSAD üyesi)

planlandığı gibi yürümeyeceğini savunanlar da var. Bu kişiler konuda devleti de sorumlu kabul etmeyerek devletin ancak birtakım destekler sağlayıp teşviklerle yönlendirme yapabileceği, bunu da zaten yaptığı görüşündeler. Bir başka görüşse şu: Ürünlerin işlenmesi konusunda yapılması gerekenler mademolması gereken düzeyde değil, hiç değilse kısa süre içerisinde projelendirilecek ve teşvik edilerek uygulamaya konulacak olan projeler gerçekleştirilmeli. Yalnızca Şanlıurfa'da, Gaziantep'te değil (ki bu kentlerimizde de yeterli olduğu söylenemez), değişik yörelerde de yeni ekonomik çekim merkezleri oluşturularak, bu ekonomik merkezler için gerekli olan alt yapı hızla tamamlanmalı. Bu kapsamda dokuma, tarım ve orman ürünleri, genel ve entegre hayvan ürünleri, ham ve yemeklik yağ, genel gıda, madeni eşya, tarım aletleri ve makineleri, gübre sanayi, asfaltit, kömür, madencilik ve inşaat malzemesi sanayileri gibi alanlarda, yörenin doğal kaynaklarını ve olanaklarını da ağırlıklı olarak değerlendirecek projelere öncelik verilmeli.

Başarının Anahtarı: Tarım Reformu

Biraz önce bölgede ekonomik çekim merkezlerinin oluşturulması ve sanayileşmenin gerekliliğinden söz ettik. Oysa bu bölgedeki yarı feodal yapı; ağalık, beylik, şeyhlik, aşiret reisliği gibi kurumlar yöre halkının topraksız kalmasının yanında, yörede sanayileşme başta olmak üzere her türlü değişime karşı da direnç gösteriyor. Tarıma

GAP'ın Işığı ve Gölgesi

Başlangıçta büyük ağırlıkla bir su kaynakları geliştirme projesi olarak planlanmış olan GAP, 1989'da çok sektörlü, entegre bir bölgesel kalkınma programı haline gelmiş, 1990'ların ortasından bu yana da evrensel kavram ve değerler çerçevesinde; sürdürülebilir insani gelişme yaklaşımının benimsendiği insan odaklı bir projeye dönüşmüş bulunmakta.

Entegre proje yalnızca çok amaçlı baraj ve sulama sistemlerini değil, tarım, enerji, ulaşım, telekomünikasyon, sağlık, eğitim, kırsal ve kentsel altyapı gelişimi gibi kalkınmayla ilgili diğer tüm sektörlerdeki yatırımları da içeriyor.

GAP Master Planı'nda öngörülen temel kalkınma senaryosu, Bölge'nin tarıma dayalı sanayi ürünleri ihraç eden bir "ihracat üssü" haline gelmesi. GAP'ın tamamlanmasıyla; 1,7 milyon hektar alanda sulama, 27 milyar kWH hidroelektrik enerji üretiminin sağlanması, kişi başına gelirin % 106 oranında artması, 3,8 milyon kişiye istihdam olanağı sağlanması öngörülüyor.

GAP Master Planı'nın belirlemiş olduğu proje hedeflerine ulaşabilmek için gerekli finansman ihtiyacı 32 milyar ABD Doları olup, bugüne kadar 14 milyar dolarlık yatırım tamamlanmış bulunmakta. GAP kapsamında toplam 12 baraj tamamlanmış, 6 hidroelektrik santrali işletmeye açılmış durumda. Enerji projelerinin % 64'ü, sulama projelerinin de % 12'si gerçekleşmiş bulunuyor. Bölgede sulamaya açılmış alanın yüzölçümü 215 080 hektar.

GAP İdaresi'nin başlıca faaliyeti Proje'yi yabancı katılıma da açan "sürdürülebilir insani gelişme" felsefesine dayalı çalışmalarıdır.

İdare, Bölge'nin yapısından da kaynaklanan nedenlerle kalkınmanın sonuçlarından olumsuz etkilenecek ve dolayısıyla kalkınma sürecini de olumsuz etkileyecek dezavantajlı nüfus guruplarına yönelik projelere öncelik veriyor. Bu hedef gruplar öncelikle kadınlar, çocuklar, genç işsizler, sokakta çalışan çocuklar, göçerler, yerleşimleri baraj suları altında kalacak nüfus, sulama dışı alanlarda yaşayan çiftçilerdir. GAP İdaresi'nin yürüttüğü bu projelerin çoğu, ilgili kamu kuruluşları ve hükümet dışı kuruluşlarla işbirliği içinde uygulanıyor. GAP'ın olumlu özelliklerine rağmen, bazı sorunların göz ardı edilemeyeceği ortada. Bunlar dışsal ve içsel olarak ikiye ayrılıyor. GAP'ı olumsuz etkileyen dışsal darboğazların başında GAP Bölgesi'ndeki hızlı nüfus artışı, geçmişte kalan terörün özellikle özel sektör yatırımlarını dolaylı olarak olumsuz etkilemesi, ve yine Körfez Savaşıyla Irak ambargosunun etkileri geliyor. GAP Projesi'ni olumsuz etkileyen içsel faktörlerin en büyüğünü ise kamu finansman darboğazı oluşturuyor.

GAP yatırım ödeneklerinin 1990-2000 yılları arasındaki seyri izlendiğinde, 1992 yılından başlayarak düşme eğilimi içinde olan GAP yatırım tahsislerinin, 2000 yılında yeniden 1990'ların başındaki mertebeye ulaştığını söylemek mümkün. Ancak GAP'ın 2010 yılına kadar bitirilmesi hedefi göz önüne alındığında, GAP'a tahsis edilen ortalama yatırım ödenekleri düzeyinin yetersiz olduğu açık. Ancak Güneydoğu Anadolu Projesi'nin bu sorunları aşarak tamamlanacağından kuşku duyulmamalı.

Dr. İ.H.Olcay Ünver
GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanı

TÜBİTAK'ın GAP'taki Ar-Ge Çalışmaları

TÜBİTAK, tarımsal alanda bölgedeki Ar-Ge faaliyetlerine önemli destek sağlıyor. 1997-2000 yılları arasında yürütülen Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi kapsamında gerçekleştirilen bu projeler için bir milyon dolarlık kaynak sağlanmış bulunuyor. Bu kaynakla 55 proje desteklenmiş, desteklenen projelerin bir bölümü tamamlanmış durumda. Projelerin bir bölümü de 2002 yılına kadar kademeli olarak sonuçlandırılacak.

TÜBİTAK'ın bu konudaki Ar-Ge çalışmalarını belli gruplar altında özetleyebiliriz. Örneğin, bölgeye uyum sağlayan bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen projeler tamamlanmış olup, pratiğe uyarlanması konusunda, üreticilere yönelik sonuç kitapçıkları da hazırlandı. Bir diğer proje grubunu, modern tarım teknolojilerinin bölgeye uyarlanması amacıyla yürütülen projeler oluşturuyor. Bu çerçevede, öncelikli olarak sulamada kullanılan suyun ekonomik kullanımına yönelik, damla sulama ve yağmurlama sulama tekniklerinin bölgede tanıtılması ve uygulanması konusunda yapılan çalışmalar desteklenmiş bulunuyor. Bölgede ürün deseninin geliştirilmesiyle, özellikle bitki hastalık ve zararlılarında önemli artışlar olacağı tahmin ediliyor. Böyle bir gelişmenin yaratacağı yoğun kimyasal preparatların kullanılması sonucunda önemli çevre sorunlarının ortaya çıkabileceği düşünüldüğünden, daha sorunlar oluşmadan, özellikle entegre zararlı yönetimi kapsamında birçok araştırma projesi yürütülüyor. Bölgede üretilecek ürünlerin değerlendirilmesi, işlenmesi, ambalajlanması, depolanması ve taşınmasına yönelik araştırma projelerine de destek sağlanmış durumda. Bölgede büyük bir üretim artışı olacağı düşünülürse bu projelerin önemi yadsınamaz. GAP'ta tarıma dayalı sanayilerin geliştirilmesi, özellikle gıda sanayiinin geliştirilmesi ve sorunlarının çözümüne yönelik projeler de desteklenmekte.

TÜBİTAK'ın bölgede güdümlü proje olarak yürüttüğü bir çalışma kapsamında, bölgedeki son 50 yıllık araştırma projelerinin bir envanteri çıkartılacak. Bu envanter, araştırmaların sonuçlarının ne kadarının uygulamaya geçtiğini ve bundan sonra bölgede yapılması gereken araştırma konularını ortaya koyacak. Bu envanter 2001 sonunda bitirilecek. Böylece bölgede yapılan araştırma konularıyla, ilgili kesimler bilgilenmiş ve proje tekrarlamalarının önüne geçilmiş olacak.

Bölgenin tarımsal potansiyeli dikkate alındığında, bitki biyoteknolojisi çalışmalarının yoğunluk kazanacağı ortada. Bu nedenle bazı altyapıların oluşturulmasına yönelik projeler de önümüzdeki yıllar içinde gerçekleştirilecek.

Prof. Dr. Neşet Kılınçer
TÜBİTAK Tarım Ormancılık ve
Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu

dayalı üretim ilişkilerinin ağırlıkta olduğu bölgede, para ve pazar ekonomisi gelişemiyor. Bu nedenle pazara yönelik üretimden çok, tüketim için üretim, üretimin temel karakteri durumunda. Zaten bu yapı içinde güneydoğuda sanayinin aldığı pay yalnızca % 16. Ekonominin sektörel dağılımında en büyük payı % 40'la tarım ve % 37'yle hizmet sektörü alıyor. Bunun anlamı, bölgede sanayinin atlanarak, tarımdan hizmet sektörüne geçiş olduğu. Bu çarpıklık, ekonomide olduğu kadar sosyal ve kültürel alanda da sorunlara yol açıyor. Bu sorun TÜSİAD'ın Kentleşme raporunda, "evrimleşemeyen karmaşıklık" olarak tanımlanıyor.

Evrimleşemeyen karmaşıklık, bölgenin bazı illerinde (kısmen de olsa) sanayileşmenin varlığına karşın, üstyapıda buna uygun ilişkilerin gelişmemiş olduğu anlamına geliyor. Sanayileşmenin, beraberinde bazı değişiklikleri getirmesi gerekirken, bu değişiklikler feodal yapı nedeniyle gerçekleşemiyor. Böyle olunca da, sosyal ve ekonomik ilişkiler evrimleşemeyerek ve bir karmaşa içinde biçimleniyor. Bu durum, ekonomik anlamda kentleşmenin, kısmen de olsa gerçekleşmesine karşın, sosyal ve kültürel açıdan gerçekleşemediğini bizlere söylüyor.

O halde, bölgede demokrasinin gelişmesini hızlandıracak temel öğe, sanayileşme eşliğinde, bu feodal yapının da zamanla tasfiye edilmesi. Bu amaçla, her türlü siyasi yapılanmalarda aşiret olgusunu korumaya, feodal yapıyı güçlendirmeye yönelik girişimlerden özenle kaçınılarak, Bölgesel Kalkınma Planları ile uyumlu bir toprak ve tarım reformunun, geçmiş uygulamalardan da dersler çıkartılarak yaşama geçirilmesi çok önemli. Demokratik kooperatifçilikle desteklenerek uygulanacak toprak ve tarım reformuyla toprak dağılımındaki çarpıklıkların azaltılması yanında, tarımda verimliliğin artırılması ilkesinin de gözetilmesi gerekiyor.

Suya Hazırlıklı Olmak

GAP'a gölge olacak konulardan biri de, tarımsal ürünleri taşıyan toprakların işletilmesinde sulu tarımın getireceği olumsuzluklar. Aslında bu konu da tarımsal yayım hizmetleriyle yakından ilişkili. Ama burada bir başka hususu da vurgulamak gerekiyor. Örneğin, sulu tarımla değişik bitki hastalıkları kendini gösterecek; sulu tarımın genişlemesiyle, tahıl ve baklagillere pas ve küllenme, sürme, rastık, septorya gibi hastalıklar musallat olabilecek. Bu gibi hastalıklara dayanıklı çeşitlerin belirlenmesi şart. Bu kesinliğin farkında olan bilim adamlarımız, bununla ilgili çalışmalara yıllar öncesinden başladılar; çalışmalarında bu konuların hepsi var. Örneğin, sulamayla birlikte artırılacak olan azot gübrelemenin tahıllarda yatmaya yol açtığı, bu nedenle bu durumun ortaya çıkmaması için kesinlikle sağlam yapılı ve azotlu gübrelere tepkisi yüksek olan çeşitlerin bölgede yetiştirilmesi uzmanlarca öneriliyor.

Sulu tarımla değişecek başka konular da var. Ekim nöbeti ve çeşit seçimi, toprağı işleme, sulama, gübreleme gibi konularda çiftçinin yıllardır kuru tarım çerçevesinde bildikleri yöntemler kökten değişecek. Ama bölgede sulu tarımın uygulanmasının yanısıra kuru tarımın da yapıldığı önemli bir arazi yüzdesi olacak. Bu durumda çiftçinin hem sulu hem de kuru tarım tekniklerine hazırlıklı olması gerekiyor. Ancak devlet, arazinin sulanması için sulama altyapı yatırımı olarak hektara ortalama 8800 dolar yatırım yaparken, sulu tarım eğitimi vermek için ayrılan bütçe bu rakamın % 1'i bile değil.

Bütün bu söylediklerimizi özetlersek, GAP'ın finansal sorunları, koordinasyon sorunları, yapısal sorunları ve yeni kaynak yaratılmasıyla ilgili sorunları var. Yani GAP'ın, bölgenin iklim koşullarını, toplumsal koşullarını, teknik ve organizasyon açısından olanaklarını bütünüyle ele aldıktan sonra bir sentez ortaya çıkarıp, bunu yönteme uyarlayacak bir sisteme acil gereksinimi var. Umarız GAP 2010 projesi bu konuya kesin bir çözüm getirir.

* Bu fotoğraflar AFSAD-GAP Bölge Kalkınma İderise işbirliğinde "GAP'ta 10 Yıllık Birikim" sergisinden alınmıştır.

Kaynaklar
http://www.gap.gov.tr/Turkish/Ggbilgi/gozel.html
http://www.tmmobzmo.org.tr/anasayfa.html
http://www.deu.edu.tr/gundem21/a12.htm
http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/ANADOLUYAHABERLER/AHA30.htm
http://www.byegm.gov.tr/yayinlarimiz/TURKHABER/1998/30temmuz/T1.htm
http://www.tusiad.org/yayin/gorus/34/html/sec7.html
http://www.tema.org.tr/tema/main/frame_projeler_sponsr_ariyor.html
http://www.tv8.com.tr/scripts/Arama.exe/Haber?Haber=3500
http://www.sanliurfa.gov.tr/haberler/sulama.htm
http://www.byegm.gov.tr/yayinlarimiz/TURKHABER/1998/25agustos/T2.htm
http://www.radikal.com.tr/2000/04/08/yorum/ (Denk E. "Ortadoğu'nun su sorunu", AÜ SBF Uluslararası İlişkiler Bölümü Araştırma Görevlisi)
http://www.un.org.tr/fao/faal_hayvan.html
http://www.tmmobzmo.org.tr/turtarim.html

HİPERBESLEYİCİ GIDALAR

Sevilay Kırış*
Sedat Velioğlu*

Dünya nüfusunun her geçen gün hızla artması, sınırlı olan besin kaynaklarının daha verimli kullanılmasını zorunlu hale getirmiş bulunuyor. Beslenme ve tıp bilimlerinin yaşam süresini uzatması ve son 20 yılda birçok ülkede yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte insanlar aldıkları besinlerin nitelikleri ve sağlıklarına olan etkileri hakkında çok daha duyarlı ve bilinçli olmaya başladılar.

Genel olarak gıdalar, vücut işlevlerini destekleyen kalori olarak ve gerekli bileşenlerin taşıyıcısı olarak düşünülüyor. Son yıllarda bazı gıdaların hastalıklara karşı direnci artırdığı ve tedavi edici özelliklere sahip oldukları ortaya kondu. Bu tip gıdaları tanımlamak için birçok terim kullanılıyor. Hiperbesleyici gıdalar da bunlardan biri.

Hiperbesleyici veya işlevsel gıdalar, kendi özel bileşenleri yoluyla hastalıklardan koruyucu veya tedavi edici özelliğe sahip besinler olarak tanımlanabilir. Bu tip gıdalar toz, kapsül veya draje şeklinde değil, alkolsüz içecek tipinde veya kahvaltıda yenilen tahıl ürünleri, şekerlemeler ve hazır yiyecekler şeklinde olurlar.

Hiperbesleyici gıda kavramı ve onların diyetteki yerleri son yıllarda oldukça önem kazanmış durumda. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Bilim ve teknolojide gerçekleşen hızlı gelişmeler,
- Hastalık tedavi ücretlerinin artması,
- Yaşlanan nüfus,
- Yaşam şeklinde meydana gelen değişiklikler,
- Tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri talep,
- Gıda ve sağlık ilişkileri hakkında toplumun bilinçlenmesi,

- Gıda pazarlama sistemlerindeki değişiklikler.

Son 20 yıl içerisinde besin endüstrisi çok hızlı bir biçimde gelişti. Bunun bir sonucu olarak tüketici eğitimine daha fazla önem verilmeye başlandı. Bu durumsa, tüketiciyi gıdanın, kişinin normal büyümesi ve gelişmesine olan etkisinin yanısıra sağlığı üzerine olan etkisi üzerinde de düşündürmeye yöneltti. Besinlerin üretiminde kullanılan yeni ve geleneksel teknikler, hiperbesleyici gıdaların gelişmesinde yeni bir yol açtılar.

Hiperbesleyici Gıdalara İlişkin Kavram ve Kriterler

Hiperbesleyici gıdalara ait kavramlar ve kriterler işlevsel bileşenlere bağlı olarak şöyle tanımlanmakta.

Diyet Lifleri: Kolesterolü düşürme, kalın bağırsak kanseri riskini önleme, kan şekerini denetleyerek şeker hastalığını engelleme gibi özelliklere sahipler. Yaşları 20-37 arasında değişen sağlıklı 10 erkek üzerinde yapılan bir araştırmada, günlük diyete belirli miktar yulaf kepeğinin karıştırılmasının, dışkı hacmini artırarak kabızlığı önlediği saptandı.

Çoklu Doymamış Yağ Asitleri: Bu yağ asitlerinin kolesterolü ve kan viskozitesini düşürücü, göğüs, kalın bağırsak ve prostat kanserlerini önleyici etkileri var. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri, vücuda mutlaka alınması gereken gıda bileşenlerinden. Hipertansiyon, eklem iltihabı ve kanserin önlenmesinde ve tedavisinde önemli rol oynuyorlar.

Peptidler ve Proteinler: Vücutta kalsiyum ve demir seviyesini sabit tutmak, kolesterolün denetimi, zararlı maddelerin deoksifikasyonu, kemik ve diş büyümesini sağlar. Gıda niteliğindeki protein ve enzimlerden türeti-

Tablo 1. Antioksidan vitaminlerin kronik hastalıklar üzerine etkisi

Hastalık	C Vit.	E Vit.	β - Karoten
Kardiyovasküler hastalıklar	+	+++	+
Kanser	++	++	+
Katarakt	++	++	++
Bağışıklık sistemi	++	+++	++
Eklem iltihabı	+	+	+

+ az bir etki var ; ++ iyi bir etki var ; +++ oldukça iyi bir etki var

len biyoaktif peptid, bağışıklık sistemini koruma, protein sentezini düzenleme, diş çürümesini önleme gibi işlevlere sahip.

Vitaminler: Vitaminler, normal hücre işlevlerinin devamlılığı için vücuda alınması gereken bileşenler. C vitamini, E vitamini ve karotenoidler antioksidatif özelliğe sahipler. Antioksidan vitaminler birçok hastalıklarda oksidatif tepkimeleri önlerler. Tablo 1'de antioksidan vitaminlerin kronik hastalıklar üzerine etkisi gösteriliyor.

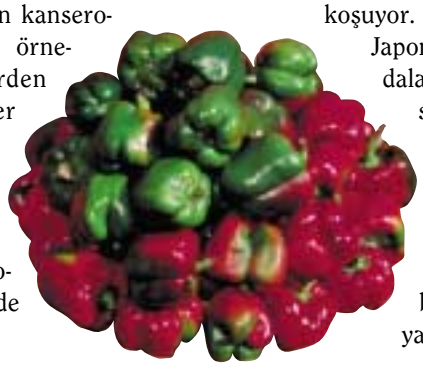
Mineraller: Kalsiyum, kemik ve dişlerin büyümesini, sertleşmesini sağlar. Hemoglobinin önemli bir yapıtaşı olan demir eksikliği anemiye yol açar.

Çinko minerali, DNA, RNA ve protein sentezi, insülin kullanımı, A vitamininin kullanımı ve hücrelere taşınması, yaraların iyileşmesi, hücre bölünmesi, tat alma, bebeğin ana rahminde büyümesine yardım gibi çok yönlü işlevlere sahip bir mineral.

Selenyum, özellikle E vitaminiyle birlikte alınırsa göğüs, bağırsak, karaciğer ve deri kanserlerinden korunma ve iyileşmede yardımcı. En önemli selenyum kaynakları deniz ürünleri ve sakatattır.

Oligosakkaritler: Oligosakkaritler kısa zincirli polisakkaritlerdir. Bunların kaloriyi düşürme, diş çürümesini önleme gibi olumlu etkileri vardır. Oligosakkaritler alkolsüz içecekler, kurabiyeler gibi tatlı besinlerde, kahvaltılık tahılllar, kekler ve şekerlemelerde şeker yerine kullanılırlar.

Alkoller ve Fenoller: Son zamanlarda yapılan bilimsel araştırmalar, fenol benzeri bileşiklerce zengin gıda kaynaklarının koroner kalp hastalıkları riskini azalttığını gösterdi. Flavonoidler ve polifenoller hücreleri, dolaysız etki gösteren kanserojen maddelerden, örneğin nitrozaminlerden koruyarak kanser oluşumunu önlerler. Ayrıca bunlar diş çürümesini engelleyici, koku giderici, kolesterolü düşürücü etki de gösterirler.



Probiyotik Bakteriler: Bunlar kaliteli ve uzun ömürlü gıda üretebilmelerinin yanında, insan sağlığına faydalı bakterilerdir. Bağırsaklarda canlılıklarını koruyabilirler. Bu bakteriler bağırsak yüzeyine tutunarak bazı toksik gıda bileşenlerini parçalarlar ve istenmeyen mikroorganizmaların zararlı metabolitler oluşturmasını önlerler. Ayrıca bu bakterilerin laktoz hidrolizi, serum kolesterol düzeyinin azaltılması, kalın bağırsak kanserinin önlenmesi, bağışıklık sisteminin uyarılması gibi etkileri de vardır.

Şeker Alkoller: Bunlar sorbitol, mannitol, ksilitol, maltitol gibi meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunan, enerji içeren tatlandırıcılardır. Kalori düşürücü, şişmanlığı ve diş çürümesini önleyici özellikleri vardır.

Yukarıda sayılan bu kavram ve kriterlere göre hiperbesleyici gıdalara verilebilecek başlıca örnekler şunlar: Soğan, sarmısak, yeşil çay, soya fasulyesi, balıklar, meyve ve sebzeler, fındık, yoğurt...

Hiperbesleyici gıda hareketinde Japonya, 1984'teki hükümet girişimiyle, en ileri yere sahip. 1984 ve 1990 yılları arasında üniversiteler ve Tarım Orman ve Balıkçılık Bakanlıkları tarafından gıdaların fizyolojik işlevlerinin sistematik değerlendirilmesi yapıldı. Bu gıdalar için 1991 yılında çıkarılan "Sağlıklı Gıda Tüzüğü", (Foods For Specified Health Use-FOSHU) olarak lisanslandırıldı. Japonya hükümeti FOSHU ürünlerinin satışının FOSHU beslenme uzmanlarınca verilen sertifikaya sahip yerlerde yapılmasını şart koşuyor.

Japonya, hiperbesleyici gıdalar için düzenlemelere sahip tek ülke olmasına karşın, diğer ülkelerde gelişmeler çeşitli seviyelere ulaşmış bulunuyor.

Ülkemizde hiperbesleyici gıdalar için yasal açıdan herhangi bir düzenleme yapılmamış durumda. Gıda etiketlerinde sağlık veya hastalık ilişkisi kurulmasına izin verilmiyor. Ancak, bilimsel açıdan etkinliği kanıtlanmış gıdaların üretim izni Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca veriliyor.

Hiperbesleyici gıdaların daha verimli olarak kullanılabilmeleri bu ürünlerin global olarak pazarlanmasını kolaylaştıran düzenlemelere bağlı. Hiperbesleyici gıdaların gelişimi, araştırıcıları teşvik edici harcama kaynakları sağlanmamasından dolayı tam olarak gerçekleşemiyor.

Hiperbesleyici gıdaların gıda sanayii tarafından üretilmesiyle, bu sanayinin tıp ve ilaç sanayii ile işbirliğine gireceği yeni bir alan ortaya çıkmış bulunuyor.

* AÜ Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü
* Doç. Dr., AÜ Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü

Kaynaklar

Açkurt, F. ve Löker, M. 1997.Sağlıklı beslenmede çinkonun yeri ve Türkiye'de çinko yetersizliği. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 2(9); 50-56.

Atlı, Y., Ötleş, S. ve Sarı, M.1998. Sağlık için önemli bir bileşen: E vitamini. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 3(11); 59-66.

Elliott, J.G. 1999. Application of antioxidant vitamins in food and beverages. Food Technology, 53(2); 46-48.

Erkmen, O. 2000. Probiyotik bakterilerin önemi. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 5(1); 26-32.

Finley, W.J., Armstrong, J.D., Nogy, S. and Robinson, F.S. 1996. Hypernutritious food. Agscience, Inc., 303 s, Florida

Mazza, G. 1998. Functional foods-Biochemical and processing aspect. Tehnomic Publishing Company, Inc., Pennsylvania.

Pala, M. 1997. Günümüzde ve gelecekte fonksiyonel gıdalar. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 2(12); 78-84.

Stephen,M.A., Dahl, J.W:, Johns, M.D. and Englyst, H.N. 1997. Effect of oat hull fiber on human colonic function and serum lipids. Cereal Chemistary, 74(4); 379-383.

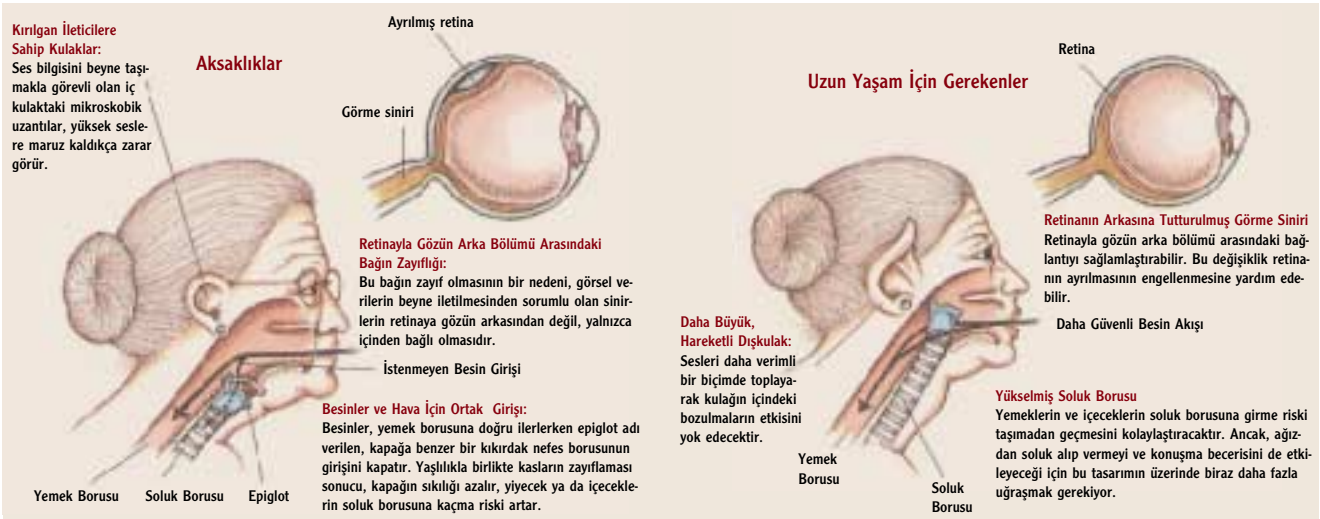
Velioğlu, S. 2000. Doğal antioksidanların insan sağlığına etkisi. Gıda, 25(3); 167-176.

Wetherilt, H. 1998. Beslenmemiz ve kanser. Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 3(4);12-19.

UZUN YAŞAMAK İÇİN EVRİMLEŞMİŞ OLSAYDIK...

Derleyen: Aslı Zülâl

Yaşlanmayla ilgili araştırmalar yapan S. Jay Olshansky, insan bedenini yarış arabalarına benzetiyor. İnsanlar da tıpkı yarış arabaları gibi belli bir uzaklığı hızla katetmeye yarayan donanımla tasarlanmış gibidir. Aracınızı garanti süresi dolduktan sonra da kullanmayı sürdürürseniz, teklemeye başlar. Evrim, üreme yılları geride kaldıktan sonra, bir omurun kaymasını, işitme kaybını ya da görme bozukluğunu önemsemez. Doğal seçilim, insan bedenini yalnızca gençlik yıllarında değil, bir yüzyıl ya da daha uzun bir süre boyunca sağlıklı bir biçimde etkinlik göstermesi için şekillendirmiş olsaydı, belki de bambaşka bedensel özelliklere sahip olurduk.



Yeni Bir Baş Düşünelim

Yaşlandıkça, başımızda bulunan organlarımız da sorun yaratmaya başlar. Gözleri ele alalım. Yaşlandıkça gözün kornea tabakasındaki koruyucu sıvının saydamlığı azalır. Gözbebeğinin açılıp kapanmasını ve göz merceğinin odaklanmasını denetleyen kaslar körelir. Göz merceği kalınlaşıp sararır; görüşü keskinliği ve renk algılaması azalır. Görüntülerin beyne iletilmesinden sorumlu olan retina, kolaylıkla gözün arka tarafından ayrılabilir, bu durum körlüğe yol açar. Bu sorunların hepsini birden ortadan kaldıracak bir tasarım bulmak güç olsa da, örneğin retina yırtılmasını engelleyecek bir tasarım bulunabilir. Birkaç küçük anatomik değişiklikle yaşlılarda işitme duyusunu güçlendirmek de mümkün olabilir. Üst solunum yollarının ve yemek borusunun tasarımı iyileştirilerek, yemek yerken tıkanma ve boğulma riski azaltılabilir.

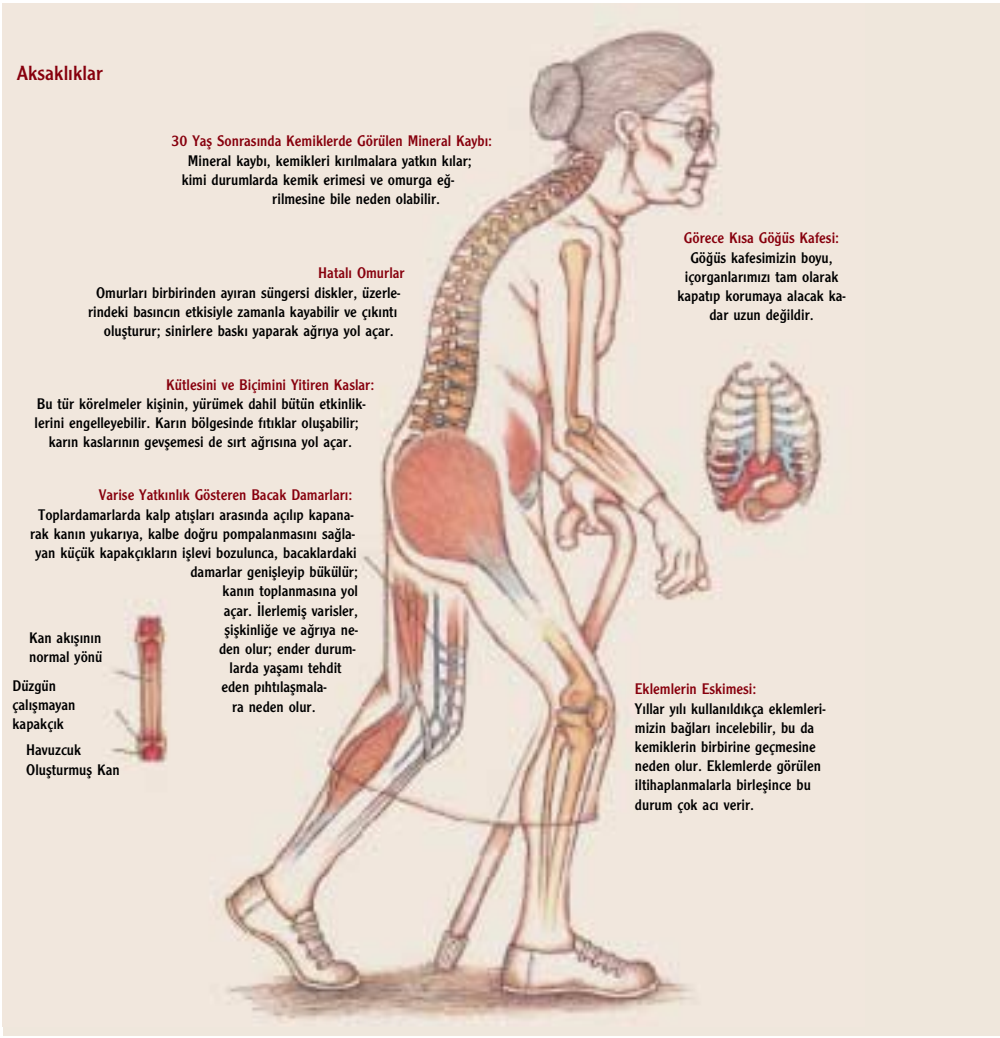
Geçtiğimiz yüzyılın önemli olgularından biri de, insan türünün yaşam süresinde görülen büyük artış olsa gerek. Günümüzde sanayileşmiş toplumlarda yaşayan insanlar, yüz yıl öncesine göre ortalama 25 yıl daha uzun bir ömür sürüyorlar. Kimi bilim adamları, 21. yüzyılın da insanların yaşam beklentisinin önemli oranda arttığına tanık olacağını düşünüyorlar. Onlara göre bu artış, hastalıkların önlenmesi konusunda geliştirilecek yöntemlere ve yaşlılık sürecinin denetim altına alınmasına bağlı olacak; insanların yaşam beklentisiyse 110-120 yıla çıkacak. Kimileri bu sürenin, insanların önceden programlanmış olan "doğal yaşam süresi" olduğu kanısında. Bugün pek çok kişi yaşlanmayı, tersine döndürülebilecek ya da önlenebilecek bir hastalık olarak görüyor. Bu görüş, yaşlanmayla artan sağlık sorunlarının da aslında kişinin yaşam biçimini düzenlemesiyle yakından ilgili olduğunu vurguluyor. Yaşam biçimimizin, yaşam beklentimizi düşürebileceği doğru. Ancak, insanların aslında onarım sistemi kusursuz, uzun süreli kullanım ya da sonsuza kadar sağlıklı kalmak üzere tasarlanmış bir bedene sahip olmadıkları da bir başka gerçek.

Scientific American dergisinin Mart sayısında çıkan bir makaleye göre, insanlar yüz yıl ya da daha uzun bir süre yaşayacak ve ilerleyen yaşla gelen hastalıklara yakalanmayacak biçimde tasarlanmış olsalardı, hem dış görünüşümüz, hem de iç organlarımız bugünkünden çok daha farklı biçimlerde olurdu. Chicago Üniversitesi'nden S. Jay Olshansky, Bruce A. Carnes ve New York'taki Uluslararası Uzun Yaşam Merkezi'nin başkanı Robert N. Butler'ın kaleme aldığı yazıda, uzun yaşam söz konusu olduğunda insan bedeninin "tasarım hatası" olarak görülebilecek bazı özelliklerinin nasıl iyileştirilebileceğini gösteren çizimlere de yer verilmiş. Üreme sonrası dönemlerimize doğru ilerledikçe, daha genç yaşlarda iyi çalışan ya da sorun yaratmayan organlarımız, garanti süreleri dolduğu için teklemeye başlar. Bunun nedeni, evrimin bizlere kazandırdığı özelliklerin uzun yaşamaya elverişli bir beden sağlamaması olabilir mi? Yaşlanmayla gelen hastalıklar, bizim için hem çok doğal hem de kaçınılmazdır. Yerlerinden oynamış omurlar, kırılgan hale gelmiş kemikler, varisli damarlar, katarakt, işit-

me kaybı, fıtık, hemoroid gibi yaşlılık yıllarına özgü hastalıklar başımızdan eksik olmaz. Sağlıklı kalabilmek için ideal bir yaşam biçimi belirlense ve biz bu yaşam biçiminin gerekliliklerini tamı tamına yerine getirsek bile, belli bir süre sonra bedenimiz eskiyecek ve kaçınılmaz olarak ölüm gelecektir. Olshansky ve arkadaşları son yıllarda, eğer insanlar uzun ve sağlıklı bir ömür sürmek üzere tasarlanmış olsalardı, bedenlerinin neye benzeyeceği üzerinde kafa yormaya başlamışlar. İşte, bu sayfalarda gördüğünüz çizimler böyle ortaya çıkmış.

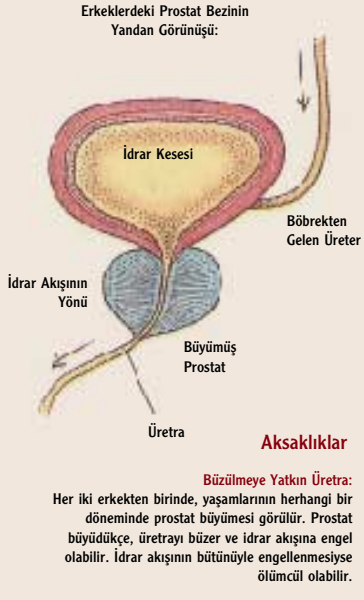
Gerçekte, yaşlanmayla birlikte sağlık sorunlarının ortaya çıkması ne bir rastlantı, ne de tasarım hatasıdır. Olshansky ve arkadaşlarına göre, yaşlandıkça bedenimizin "defo"larının kendilerini göstermesinin tek nedeni, doğal seçilimin, yani kalıtımla kontrol edilen özelliklerimizi belirleyen evrimsel düzeneğin, bedenimizdeki sistemlerin kusursuzluğunu ya da sonsuza kadar yaşamamızı hedeflememiş olmasıdır.

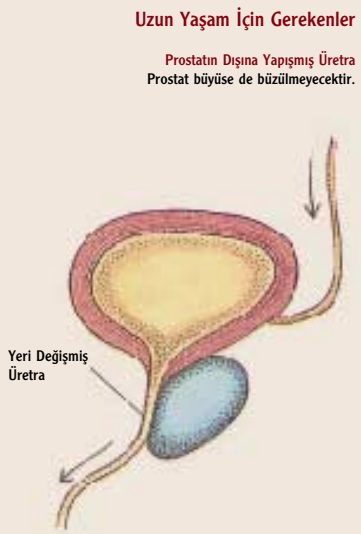
Bir bireyin bedeninin "planı", o bireyin üremesine olanak tanıyacak kadar (insanlarda ve kimi başka canlılarda yavrularını yetiştirmesine de yetecek kadar) yaşamasına izin veriyorsa, bu plan "seçilir". Yani, üreyebilecek kadar dayanıklı olan bireyler bedenlerinin tasarımını (genlerini) bir sonraki kuşağa aktarırlar ve bu böylece sürüp gider. Başka bir deyişle, doğal seçilim, bireylerin gençlik yıllarında yaşamlarını sürdürme şansını azaltan beden tasarımlarını yeğlemez; çünkü, bu tür özellikler taşıyan bireylerin çoğu, üremeye fırsat bulamadan ölecek, yani eleneceklerdir. Doğal seçilimin yeğledikleriyle ilgili önemli noktalardan biri de şudur: Bir bireyin bedensel tasarımında canlı üredikten sonra hastalığa yol açan bir özellik varsa, bu özellik yayılır. Yani, bir beden ta-



İdrar Boşaltımı

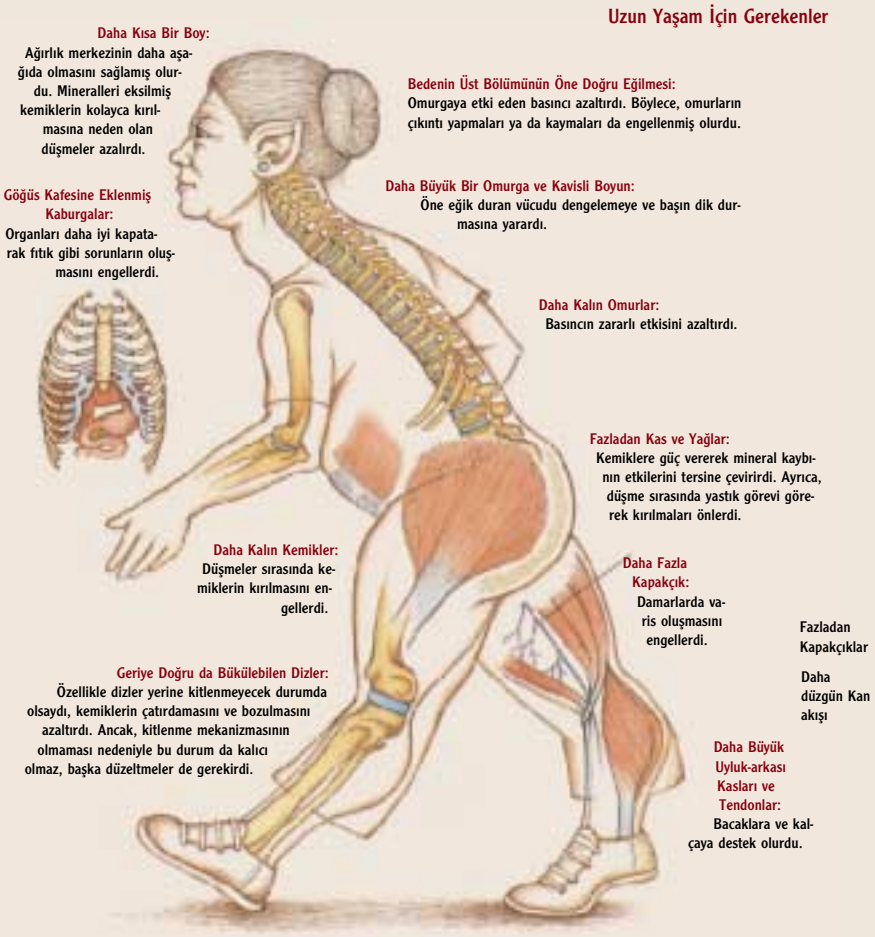
İdrarın idrar kesesinden çıkışını sağlayan "üretra" adlı borunun, prostat bezinin tam içinden geçmesinin henüz bilinmeyen yararları olabilir. Ancak bu durum, ileri yaşlardaki birçok erkekte tuvalete sık gitme gereksinimi ve idrarın azar azar gelmesi gibi sorunlara neden oluyor. Yaşlılıkla birlikte kadınlarda da idrarını tutamamak gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Olshansky ve arkadaşlarına göre, eğer evrim anatomik yapımızda bazı küçük değişiklikler yapsaydı bu sorunların hiçbiri yaşanmazdı.





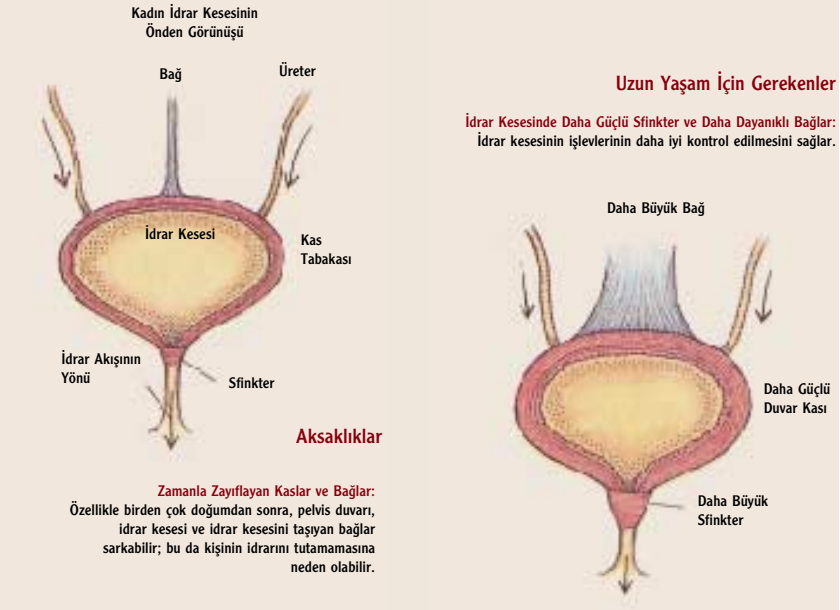
Dik Yürümek

Yaşlanmayla gelen hastalıkların bir bölümününün, hatta bazı ölümcül hastalıkların, insan türünün doğada avantaj kazanmasına neden olan, iki ayak üzerinde dik durabilme özelliğinden kaynaklanması asklında tuhaf bir durum. Attığımız her adım, dizlerimize, ayaklarımıza, ayak bileklerimize ve sırtımıza büyük bir basınç uygular. Tek bir gün boyunca sırtımızın alt bölümündeki omurların her santimetre karesi birkaç ton ağırlığa eşdeğer bir basınca maruz kalır. Eklemlerimizin sürekli olarak kullanılması ve dokularımızın yerçekiminin etkisinde olmasının da buna benzer sonuçları vardır. Yerçekiminin gücüne karşı koymak üzere gelişmiş özelliklerimiz de var elbette. Örneğin, tendonların (kas kirişlerinin) oluşturduğu bir ağ, organları omurgaya "tutturarak" onları yerçekiminin etkisinden ve birbirine çarpmaktan korur. Ancak, bedenin kendi kendini onarmada kullandığı diğer düzenekleri gibi bu tür önlemler de asla bedenin sonsuza kadar çalışır durumda kalmasını hedeflemez. Araştırmacılara göre evrimin amacı uzun yaşam ve kalıcı sağlık olsaydı, bedenimizi sağdaki çizime benzer bir biçimde tasarlaması gerekirdi.



sarımında o canlının yaşamının 50 yaşında sona ermesine neden olan bir özellik bulunuyor ve gençlik yıllarında canlının üremesini engellemiyorsa, bu özellik, ileri yaşlarda yol açtığı zarara rağmen kuşaktan kuşağa geçecektir. Uzun sözün kısası, Olshansky ve arkadaşlarının vurguladığı nokta şu: Evrim, insan bedenini uzun ve sağlıklı bir ömür sürmesi için değil, sağlıklı bir biçimde üreyebilmesi için şekillendirmiştir. Eğer biz insanlar uzun süre yaşamak için tasarlanmış olsaydık, ileri yaşlarımızda kendini göstermeye başlayan bedensel kusurlarımız da olmazdı.

Gelecekteyse insanlar, genetik mühendisliği yöntemleriyle yaşlanmayı yavaşlatarak yaşam süresini uzatmanın yollarını bulabilirler. Genlerimiz üzerinde değişimler yapmak, önceden öngörülemeyen bazı kötü sonuçlar da doğurabilir. Olshansky'e göre, insanların hangi genleri taşıdıklarını, hangi hastalıklara yatkın olduklarını bilmeleri ve genleri üzerinde değişiklikler yapabilmeleri, evrimin itici gücünün el değiştirmesi anlamına gelecek. Bu açıdan bakınca, önümüzdeki yüzyılın hem cesaret verici, hem de ürkütücü sürprizlerle dolu olabileceğini düşünüyoruz ister istemez.



Kaynaklar

Olshansky, S. J., Carnes, B. A. ve Butler, R. N., "If humans were build to last". *Scientific American*, Mart 2001.

"The coming longevity revolution?" http://www.uchospitals.edu/news/JOama.html

"KUŞ BAKIŞIYLA"

ULUABAT GÖLÜ

Özge Balkız
Banu Binbaşaran

Düşünün ki önünüzde bomboş iki gününüz var; hava da güzel mi güzel. Ne yaparsınız? Son dönemin popüler filmlerinden birini izlemeye sinemaya ya da arkadaşlarınızla buluşup sohbet etmeye bir yerlere gidersiniz büyük bir olasılıkla. Biz ise içimizden gelen sesi daha fazla bastıramayacağımızı anladık ve koyulduk yola. Ne mi diyordu bu ses? DOĞAAAA! İki doğasever, taktık çantaları sırtımıza, başladık yolculuğumuza. Rota Uluabat Gölü'nü gösteriyordu. Evet, orda bir göl var uzakta; ama yola bir çıktınız mı, sandığınızdan da yakın... Otobüste muavinin sesiyle gözlerimizi açtığımızda henüz hava aydınlanmamıştı bile. Sonunda yolunu iple çektiğimiz Bursa'daydık işte. Ekipteki diğer arkadaşlarla Uludağ Üniversitesi kampüsünde buluşacaktık. Yeni bir gün, yeni bir mekan ve yepyeni insanlar... Kendimize gelir gelmez bu yeni günün heyecanıyla yola koyulduk. Kampüse geldiğimizde hava yeni aydınlanmaya başlamıştı ve biz kampüs kapısından ötesini bilmiyorduk. Sabahın ayazında sırtımızda çantalarımız, kimisi yeni, kimisiyse daha önceki etkinliklerde tanıştığımız arkadaşlarımızı bulmak için, bomboş kampüs meydanında dolaşmaya başladık. Sonunda onlara ulaştık. Bizden önce herkes oraya varmış ve birbirleriyle kaynaşmışlardı bile. Mutlu ve gülümseyen yüzleri görüp onlarla tanışmak tüm yorgunluğumuzu almıştı. Peki bunca insan neden mi toplanmıştık burada? Kuş gözlemlemek için tabii. Biz bir grup doğasever, ellerimizde dürbünlerimiz ve kuş kitaplarımız, Türkiye'nin dört bir yanında keşfedilmeyi bekleyen güzelliklerimizi geziyoruz. İşte Uluabat Gölü de bunlardan biri ve gerçekten de sıcak karşıladı gelişimizi...

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

bir yardımlaşma var, hepimizin
gördüğü sevindiği
dal kuşlar konsun diyedir
ördekler yüzsün diye değil mi bu
kocaman maviliği gölün
dağılmıştırlar yeryüzü gökyüzü
hepimize...
F.H.Dağlarca

İşte Uluabat Gölü

Uluabat Gölü geniş bir yüzey alanına sahip (13 500 ha), büyük ve sığ bir tatlısu gölümüz. Uzunluğu yaklaşık olarak 22 km; kuzey-güney yönündeki genişliğiyse 10,5 km kadar. Gölde, alanları 0,25 ha (Heybeli Adası) ile 190 ha (Halilbey Adası) arasında değişen büyüklüklerde sekiz ada var.

Uluabat Gölü, yağışlardaki ve buharlaşmadaki doğal mevsimlik dalgalanmalar nedeniyle dinamik bir su seviyesine sahip (su seviyesi genellikle kış mevsiminde yüksek ve yazları düşük). Göl, sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında, suyun canlandırıcı dokunuşlarıyla yeşeren, ıslak çayırlıklarla çevrili. Çayırlıklar, yaz aylarında suyun geri çekilmesiyle, küskünlüklerini gösterircesine kurumaya başlar. Gölün ana damarı olan Mustafakemalpaşa Çayı'nın göle döküldüğü yerde, gölün eski dostları söğütler var; aslında vardı demek daha doğru olur, çünkü yılların öykülerini bize anlatan söğütler, bunu duyamayanlarca kesiliyor. Gölün sığ kısımları sucul bitkilerle, hemen hemen tüm kıyı alanları da alabildiğince geniş sazlıklarla kaplı. Bu bölge, oluşturduğu bitki örtüsü mozaiğiyle çok çeşitli canlı türlerine ev sahipliği yapıyor. Göl, aynı zamanda Türkiye'deki en geniş nilüfer yataklarına sahip; yüzeyine renk veren bu nilüferlerin yanısıra diğer sualtı ve suüstü bitkileriyle birlikte, bir ressamın fırçasından çıkmış güzel bir manzara resmini andırıyor.

Yalıçapkını
(Alcedo atthis)

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Gölün bitki kaplı alanlarında su berraklığı yüksekken (>1m) vejetasyonun bulunmadığı alanlarda su bulanık. Bitki bulunan alanların yakınındaki berrak suyun bulanık suyla (özellikle çayın göle döküldüğü yerde) karışması, gölde çok geniş bir yaşam alanı çeşitliliği yaratıyor. Bu çeşitlilik, gölün çevresindeki taşkın düzlükleri için de geçerli. Yaşam alanı çeşitliliğinin fazla olmasıysa, gölün plankton gibi küçük su canlılarından büyük omurgasızlara, balıklardan kuşlara kadar her seviyede farklı hayvan topluluklarına ev sahipliği yapmasına olanak tanıyor. Ne yazık ki, dünyada birçok sulakalan, su seviyelerine yapılan müdahaleler ve kirlenme sonucunda, bu çeşitliliklerini kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya. Bu kayıpların farkınaysa ancak iş işten geçtikten sonra varılıyor. Yani insanlık, her alanda olduğu gibi doğa konusunda da, elindekinin değerini ancak kaybedince anlıyor. Bu tip kayıp alanların tekrar oluşturulması için yurt dışında da büyük çabalar sarfediliyor; ancak insan elinden çıkan hiçbir oluşum, doğanın yarattığı dengeyi ve güzelliği karşılayamıyor.

Uluabat Gölü'nde üreyen ve kışlayan pasbaş patkanın (*Aythya nyroca*) nesli hassas durumda.

Su seviyesine yapılan müdahaleler ve kirlenme, bitki türlerinin kapladıkları alan, dağılımları, tür kompozisyonu ve gelişimlerini etkiler. Bu değişiklikler, suyun berraklığı, besin zinciri ve dolayısıyla biyolojik çeşitliliğe varana dek birçok farklı konuyu kapsar. Ve tüm bu çeşitlilik, su seviyesindeki doğal dalgalanmalarda değişikliklere yol açan insan faaliyetleri sonucunda tehdit altında.

Bu tehditlerden biri, yıllarca bize bir afet olarak aktarılan, aslında doğal bir olay olan "taşkınlar" sonucunda oluşan alanların kurutulması. Yüzyıllar süresince meydana gelen bu taşkın alanları, birçok canlı türü için hayati önem taşıyor. Bunların kurutulmasıysa, her ne kadar iyi niyet taşısa da, aslında yine dönüp dolaşıp, biz insanlara zarar veriyor. Uluabat Gölü'nden geçimini sağlayan balıkçıların karşı karşıya olduğu durum da işte bu. Yerel halkın en önemli geçim kaynağını oluşturan turna ve sazan balıkları, yalnızca belirli dönemlerde meydana gelen bu taşkınlar sonucunda oluşan ve su altında kalan bitkiyle kaplı alanlara yumurtalarını bırakırlar. Bu alanlar, gölün diğer kısımlarına göre daha yüksek sıcaklığa sahip ve balıkların doğal avcılarına karşı daha fazla korunaklı olduklarından, yavruların gelişimi için uygun ortamlar oluştururlar. Bu tür ortamların ortadan kalkması, balıkların yumurtalarını bırakacakları alanların geri dönüşsüz biçimde yok olması anlamına gelir. Bu da, yalnızca balıkları etkilemekle kalmaz, çünkü doğanın resmi, ancak bir bütünken anlamlıdır ve bir parçanın eksilmesi bile biz insanlara kadar ulaşan zincirleme bir felakete yol açar.

Sahip olduğu büyüleyici biyolojik çeşitliliğin yanısıra, Uluabat Gölü burada yaşayan insanların da gözbebeği. Göl etrafında bizlere meraklı gözleriyle kucak açan irili ufaklı 17 köy var. Göl, 1998 yılında Ramsar Sözleşmesi'yle koruma altına alınan sınırların içinde kalan Gölyazı ve Eskikaraağaç köy sakinlerinin gelirlerinin büyük bir kısmını, balıklarını seve seve onlara vererek sağlıyor.

1986 yılına kadar balıkçılık, kerevit avcılığı üzerine kuruluydu ve Türkiye'de avlanan kerevitin toplam sayısının % 30'unu da yine vefakar dost, Uluabat Gölü karşılıyordu. Ne yazık ki yoğun av baskısı ve o dönemde ortaya çıkan bir mantar salgını yüzünden kerevit sayısının önemli ölçüde azalmasıyla balıkçılık, tatlısu balığı avcılığına yöneldi. Şu andaysa gelirin çoğu sazan, turna, kadife, kızılkanat ve feki avcılığıyla karşılanıyor. Avrupa'da birçok göldeki benzer ekosistemler, gerekli duyarlılığı göstermeyen insanlarca yok edilmiş.

Gölün nimetleri sadece bu kadarla kalmıyor doğal olarak. Gölü besleyen Mustafakemalpaşa Çayı veya gölün kendi suyu civardaki tarım alanlarını besliyor. Diğer bir taraftan, göl çevresinde endüstri de hızla gelişiyor. Yani göl, sanayi atıkları, evsel atıklar ve tarım alanlarının boşaltım suları için doğal bir çöplük durumunda. Doğal arıtım kapasitesi sayesinde, bütün bu atık su boşaltımları ve üstüne üstlük Mustafakemalpaşa Çayı yoluyla gelen atık suyla başa çıkabilmiş. Ama bu nereye kadar sürecek?

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Uluabat Gölü'nde sıkça karşılaştığımız bir manzara; söğüt kesimi, saz yakımı ve kaçak avcılık

Etrafında insanların uzun çağlardan beri yaşadıkları sulakalanlarda hidrolojik yapıyı, insanların su kullanımı için yaptıkları değişikliklerden ayrı düşünmek olanaksız. Elbette Uluabat Gölü'nde de yerel halk kendi gereksinimleri doğrultusunda gölün su yapısına müdahalede bulunmuşlar; gölün seddelenmesi, havzada baraj yapımı, sulama suyu alımı ve göl çıkışındaki su seviyesinin denetlenmesi, yapılan başlıca değişiklikler. Ama bu müdahaleleri yaparken, birazcık da, bizi yüzyıllar boyunca yalnız bırakmamış bu dostumuzu da düşünmemiz gerekmiyor mu? Üstelik bu dostumuz sadece bizi değil, burada yaşayan binbir güzellikteki diğer canlıları da besliyorken. Bu canlılardan biri, Uluabat Gölü'nü sınırlarımız dışına taşıyarak ona uluslararası düzeyde koruma alanı statüsü kazandıran (RAMSAR) ve "Önemli Kuş Alanı" (ÖKA) kategorisine koyan, o yörenin sadık dostlarından, kuşlar. Uluabat Gölü, ulusal ve uluslararası öneme sahip 85 türden yaklaşık 5000 çift üreyen kuşa ev sahipliği yapıyor.

Buranın büyüleyici güzelliği yanında, gölün kuzey-batı ucunda Bilgiç ailesince 1970'li yıllarda kurulmuş "Kuş Cenneti" ve buraya keyifli bir yürüyüş uzaklığında 1396 yılında yapılmış Issızhan da yöreyi çekici kılan önemli güzelliklerden. Göl, insanları kendine bağlayan bu zenginliğiyle, yöreye "kuş gözlemlemek" amacıyla her yıl çok sayıda yabancı turist çekiyor. Ama unutmayalım ki, bu gölün yabancılardan çok bize ihtiyacı var. Gelin onu yalnız bırakmayalım.

Uluabat Gölü, güzelliği ve ev sahipliği yaptığı kuşlarıyla yalnız Türkiye için değil, Avrupa ve Orta Asya için de önemli bir sulakalan. Burası, küçük karabatağın Türkiye'deki yaklaşık sayısının yüzde elliden fazlasını barındıran en önemli üreme alanı. Göl aynı zamanda, alaca balıkçıl, kaşıkçı, küçük akbalıkçıl, çeltikçi gibi pek çok kuş türünün üreyen nüfusuna da ev sahipliği yapıyor. Bunlara bir de tepeli pelikan, küçük karabatak, elmabaş

Uluabat Gölü'nün Tarihçesi

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

1396 yılında Osmanlılarca yapılan Issızhan

Uluabat Gölü, şiirsel güzelliğiyle, tarihler boyu barındırdığı bütün zenginliğini insanlığa cömertçe sunmuş.

Gölde insan yerleşimi, antik çağlardan (MÖ 100) beri süregelmekte. Gölün içindeki antik kent "Apollonia ad rhyndacum" (Gölyazı) bu çağlarda kentler arası ticaret yolları üzerinde bulunduğundan, önemli bir merkezdi ve bu önemini, asırlar boyu korudu. 1940'lı yıllara kadar Marmara Denizi'nden Uluabat Çayı ve Bursa istimaketinde gerçekleştirilen yük taşımacılığı sayesinde göl, ticari önemini sürdürdü.

Binlerce yıldır ipek böcekçiliği ve ipek ticareti için de konumu bakımından önemli bir merkez olan Uluabat, 1960'lardan sonra sentetik ipliklerin yaygınlaşmasıyla bu konumunu kaybetme noktasına geldi.

Bölgenin toplumsal bütünündeyse politik birtakım müdahaleler doğrultusunda son iki yüzyılda önemli değişiklikler yaşandı. Osmanlı döneminde, Rusya ile yapılan savaşlar (1877-1878) sonucunda, bölgeye Balkan göçmenler yerleştirilmişti. Kurtuluş Savaşı (1924-1927) sonrasındaysa Yunanistan'da yaşayan Türkler bölgeye getirilmiş ve göl çevresinde yaşayan Rumlar Yunanistan'a geri gönderilmişti. Yapılan bu müdahaleler sonucunda, uzun süreçler içinde gelişen çevresel bilgilerin bir kısmının ortadan kalkmış olduğu düşünülüyor.

Günümüzde, yöre halkı genel olarak tarımla uğraşan çiftçiler, su ürünleriyle uğraşan balıkçılar ve endüstriyel tesislerde çalışan işçiler ile yöredeki endüstriyel tesislere hizmet sunan ve yerel gereksinimleri karşılayan esnaflardan oluşuyor. Doğal, tarihi ve kültürel mirası, yörenin yenilenmesine olanak sağlamış ve onu, pek çok yerli yabancı ziyaretçi için çekici kılmış bulunuyor.

patka, tepeli patka, bahri, yalıçapkını, ak pelikan ve sakarmeke de eklenince, işte size çok da uzaklarda aramanıza gerek olmayan bir cennet!

Gölü üreyen kuşlar ve kışlayan sukuşları için özel kılan, Anadolu'ya kuzeybatıdan giren göç yolunun üzerinde ve "Önemli Kuş Alanları"ndan (ÖKA) biri olan Kuş Gölü'ne sadece 35 km uzaklıkta olması. Bu yakınlık, yayılımı ve olasılıkla göller arası genetik alışverişi de kolaylaştırıyor. (Bu tip etkileşimlerle genetik çeşitliliğin artması, tüm canlılarda olduğu gibi, kuşların da değişen çevre koşullarına uyumlarının artmasını sağlar.) Ayrıca Uluabat, birçok kuş türü için uygun geniş yaşam alanları sunan büyük bir göl. Çevresinde nüfus yoğunluğunun fazla olmaması ve balıkçılık yapan yerel halk dışında göle çok fazla insan gelmemesi de, gölü kuşlar için çekici kılıyor. Gölün üreyen türler için önemiyse, Mustafakemalpaşa deltası'nın ve sazlık alanların genişlemesine bağlı olarak son 30 yılda artmış. Ancak bazı türler de büyük olasılıkla, biyolojik çeşitliliğin can damarlarından biri olan sazlık alanların yakılması ya da kurutulmasıyla tarım alanlarının genişletilmesi, yasak avcılık ve balıkçılık nedeniyle yok olmuş. Göle, yıl boyunca çevre şehirler ve uzak bölgelerden de avcıların geldiği kayıtlara geçmiş. Bütünsel olarak göle ve dolayısıyla gölün kuşlar açısından işlevine yönelik önemli diğer tehditlerse; sucul bitki örtüsünün azalmasıyla artacak bulanıklık, göl derinliğindeki azalma, su seviyesindeki dalgalanmaların değişimi ve göle yapılan zehirli madde boşaltımları.

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Sayım sırasında karşılaştığımız kaçak avcı tüm uyarılarımıza rağmen yoluna devam etti.

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Uluabat Gölü'ne tepeden bir bakış

Bütün bu tehditlerle karşı karşıya olan böyle bir cennet parçasını kaybetmeyi göze alamayacağımıza göre, çok geç olmadan hep birlikte bu dostumuza destek vermemiz gerekiyor. Bu aslında hiç de zor bir şey değil. Desteğimize gereksinim duyan dostlarımıza yaptığımız ziyaretler gibi, boş bulduğumuz bir hafta sonumuzda bu dostumuzu da ziyarete giderek ona olan sevgimizi göstermemiz, onun bizden beklediği tek şey. Hem böylece gölün gerçek bekçileri olan yöre halkına, belki de unutmaya başladıkları bu güzelliği hatırlatmış oluruz.

Kış Ortası Sukuşu Sayımı Eğitim Programı

Bunca kalabalık, bu kadar farklı insan ne için biraraya gelmişti peki? Yalnızca kuş gözlemlemek değildi amacımız. Amaç, 3-10 Şubat tarihleri arasında gerçekleştirilen "Uluabat Gölü Kış Ortası Sukuşu Sayımları Eğitim Programı"na, katılmaktı. Bu zevkli ve bir o kadar da eğitici programda, Türkiye'nin farklı bölgelerinden gelen kuş gözlemcileriyle birlikteydik.

Kimdir bu kuş gözlemcileri ve ne yaparlar? "Kuş Gözlemciliği" yurt dışında yaygın olarak yapılsa da, Türkiye'de çok yeni bir alan. Kimileri, doğaya daha yakın olabilmek ve kuşların şiirsel güzelliklerini seyredebilmek için, kuş gözlemciliğini bir hobi olarak ele almış durumda; kimileriyse kuşların görsel güzelliklerinden yararlanmakla kalmayıp, bilimsel birçok projede kuşlardan elde edilen bigilerden yararlanıyor. Peki neden kuşlar?

Besin zincirinin üst kısımlarında yer alan kuşlar, bu konumlarından dolayı, yaşadıkları alanlardaki değişimlere karşı çok duyarlılar. Başka bir deyişle kuşlar, belirteç (indikatör) türler. Yani, bir alanda belirli kuş türlerinin varlığı, o alanın ekolojik özellikleri konusunda yol gösterici olabilir; ya da, o alanda meydana gelen değişimlerin etkisi (örneğin insan faktörü ya da çevresel faktörler), kuşların çeşitliliğindeki değişimlerden gözlenebilir (alandaki tehditler, baskılarını artırdıkça bazı kuşlar o ortamda daha fazla yaşayamadıkları için, alanı terkederler). Bu nedenle, bir bölgenin karşı karşıya bulunduğu tehditleri ortaya çıkarmak ve o bölgenin koruma alanı statüsüne sahip olup olmadığına karar vermek için tüm dünyada kuşlardan faydalanılıyor.

Düzenli sayımlar da işte bu noktada devreye giriyor. Kuş türlerinin değişimlerini gözleyebilmek için, her yıl çalışılan alanların izlenmeleri, bunun için de düzenli sayımların yapılması gerekiyor.

Uluslararası Sukuşu Sayımları (USS), yurt dışı kaynaklı kuruluşlar tarafından organize edilen, sukuşlarının yaklaşık sayılarının belirlenmesi amacıyla belirli alanlarda yapılan bir sayım çalışması. Bu sayımlar her yıl kış döneminde, çoğunlukla Ocak ayında, seçilen bölgelerde gerçekleştiriliyor. Bunun nedeni, besinin yaz aylarına oranla kısıtlı olduğu kış aylarında, kuşların enerjilerini kaybetmemek için hareketsiz durmayı ve soğuktan korunmak için de, göllerin iç kısımlarında kümelenmeyi tercih etmeleri. Bu sayede gözlemciler, kuşları daha rahat tanımlayabiliyor ve sayabiliyorlar.

İşte bütün ekip birarada.

Yurt dışında, Ramsar Sözleşmesi altında belirtilen nitelikleri sağlayan alanlar, yaklaşık 40 yıldır düzenli olarak sayılıyor. Alanlarda gerçekleşen değişimler takip ediliyor; buna bağlı olarak da farklı koruma stratejileri geliştiriliyor. Bu sayımların tümü gönüllü katılımcılarla yürütülüyor. Bu etkinliklerle, sukuşu yaklaşık sayılarının tahminleri için bir temel oluşturulup, az bilinen kuşlar ve alanlar hakkındaki bilgiler artırılıyor.

Türkiye'deyse bu sayımlar, doğa koruma çalışmalarını, hayata geçirdiği birçok farklı projeyle gerçekleştiren bir sivil toplum kuruluşu olan "Doğal Hayatı Koruma Derneği" tarafından organize ediliyor. Tüm dünyada önemi artan bir konu olan "Koruma Biyolojisi", üniversiteler bünyesinde yürütülen çalışmalarla, ya da gönüllü katılımlarla ilerleyen sivil toplum kuruluşlarının projeleri doğrultusunda hayata geçiriliyor. Türkiye'de her gün bir yenisi eklenen "Kuş Gözlem Toplulukları"nın da bu tür çalışmalara katılımlarını sağlamak için bu kuruluşlarca destek veriliyor. "Uluabat Gölü Kış Ortası Sukuşu Sayımı Eğitim Programı"nın amacı da, bu sayımları bundan sonra Türkiye'de düzenli olarak gerçekleştirebilecek deneyimli kuş gözlemcilerinin yetiştirilmesini sağlamak.

Eğitim alanı olarak, birçok kuş türüne kışlama ve üreme ortamı sunan Uluabat Gölü seçildi. 8 gün süren eğitim programı dahilinde Uludağ Üniversitesi'nde gerçekleştirilen seminerlerin yanısıra, uygulamalı çalışmalar, oyunlar ve arazi çalışmaları da gerçekleştirilerek farklı konular üzerinde duruldu.

Çalışmaların başında, Türkiye'nin sukuşları açısından önemi, alanları düzenli izlemenin önemi ve sonuçlarından nasıl yararlanıldığı, uluslararası örnekler ve ölçütlerle anlatıldı (ÖKA, RAMSAR). Uluslararası Sukuşu Sayımları (USS) hakkında bilgi veren metinlerle birlikte, gözlem yapılan Uluabat Gölü'nün bir haritası da katılımcılara dağıtıldı. İlerleyen günlerde, konularında uzman kişilerce, eğitim seminerleri düzenlendi. Her konunun sonunda da çeşitli oyunlar oynanarak, etkinliğin, kişilerin birbirleriyle iletişime geçtikleri eğitici ve zevkli bir program haline gelmesi sağlandı.

Program dahilinde, gözlemcilerin kuşları tanımlamada yaşadıkları sorunları çözebilmek için, türleri ayırd etmekte kullanılan birtakım kriterlerin (büyüklük, tüylerinin renkleri, belirli davranışlar ve sesleri) üstünde duruldu. Arazi çalışmalarında büyük bir öneme sahip olan, harita okuma ve yön bulma hakkında da bilgi verildi. Daha sonra, Manyas Gölü'nde pilot bir çalışma yapıldı. Bu çalışmada, sayım yapılacak noktaların belirlenmesi konusunda (ör. göle hakim yüksek bir tepe) katılımcıların uygulama yapmaları ve sayım sırasında, önceki günlerde verilen seminerlerde aldıkları bilgiyi kullanmaları sağlandı.

Tüm konuların anlatımı, arazi çalışmalarıyla birlikte 5 gün sürdü ve biz ancak altıncı gün katılabildik arkadaşlarımıza. Mutlu bir yol yorgunluğumuz vardı halen doğal olarak. Etkinliğe katılan diğer insanlar zaten 5 gündür ordalardı ve biz gittiğimizde yataklarında mışıl mışıl uyumuşlar ve yüzlerinde mutlu ifadelerle o günün programının başlamasını bekliyorlardı. Saatimiz 9'u gösterdiğinde, hep beraber toplantı salonuna girdik. Yorgun ve uykusuz yüzlerimizi saklamak için en arka sıraya oturduysak da, ön sıralarda iki kişilik boş yer kaldığı için bizi de oraya çağır-

Uluabat Gölü, nesli tehlike altına girmek üzere olan küçük karabatağın (*Phalacrocorax pygmeus*) Türkiye'deki en önemli üreme alanı.

Ramsar Sözleşmesi

Tüm dünyada en üretken ortamlar olan sulakalanlar, sayısız türde bitki ve hayvan için gerekli yaşam koşullarını sağlar ve çok sayıda kuş, memeli, sürüngen, amfibi, balık ve omurgasız canlıya ev sahipliği yapar. Sulakalanlar, balıkçılık, tarım, odun üretimi, ulaşım ve turizm için de önemlidir. Aynı zamanda da, su, yaban hayatı ve enerji kaynağıdır. İnsan hayatındaki bu önemli rollerini korumaları için, bu alanların ekolojik işlevlerini sürdürmelerini sağlamamız gerekiyor. Uzmanlara göre sulakalanlar, özellikle son yüzyılda en çok tehlike altında olan bölgeler. Bu alanların karşı karşıya kaldıkları tehlikelerin başında da kurutulma, kirlilik, yapısal değişikliğe uğratılma ve kaynaklarının çok fazla tüketilmesi geliyor.

Belli başlı sulakalanlarının korunmasında önemli bir adım, İran'ın Ramsar kentinde 2 Şubat 1971'de imzalanan uluslar arası Ramsar Sözleşmesi'yle atıldı. Ramsar Sözleşmesi'nin kapsamı ilerleyen yıllar içerisinde sulakalanların korunması ve akılcı kullanımın her yönünü içerecek şekilde geliştirildi.

Ramsar Sözleşmesi'nde Uluslararası Sukuşu Sayımları'nın etkili olduğu en önemli ölçüt "% 1" ölçütüdür. Bu kritere göre bir sukuşunun dünyadaki yaklaşık sayısının % 1 kadarını tutan bir sulakalan, "Uluslararası Öneme Sahip Sulakalan" özelliğini kazanır.

Ramsar Sözleşmesi'ne taraf ülkelerin kendi ulusal arazi kullanım planlamalarında, sulakalanların korunmasına ilişkin değerlendirmeleri de gözönünde bulundurmaları genel bir zorunluluk. Ayrıca bu planlamayı kendi topraklarındaki sulakalanların akılcı kullanımını sağlayacak şekilde yapmaları ve geliştirmeleri de isteniyor. Akılcı kullanım, sulakalanların insan yararına, ekosistemin doğal özelliklerini koruyarak kullanımı anlamına gelir.

dılar. Günün konusu olan "habitat tanımlama" ve "kuş sayım teknikleri" gerçekten de ilginç konulardı ve bizi kendimize getirdi. Seminer sırasında, slaytlarla gösterilen habitatları tanımlamaya, bir kağıda rastgele çizilmiş noktaları, bize çok uzak bir göl üzerinde bulunan ördeklermişcesine saymaya, kalabalık gruplar halindeki kuşların sayılarını onluk ve yüzlük gruplara ayırarak tahmin etmeye çalıştık. Bütün bunlar bittiğinde, yani toplantı salonundan çıktığımızda akşam olmuştu bile, ama güneş yine de bizim çıkışımızı beklemişti. Sıra insanların heyecanla beklediği oyunlara gelmişti. Önce biraz şaşırdık ama güzel şeyler oldu gerçekten de. Kullandığımız malzemeler gayet sıradışı gelse de yapacağımız şey çok basitti. Yine bize çok uzak bir göldeki, su kuşlarını sayacaktık. Teleskopumuzu, bir tuvalet kağıdı kartonu, kuşlarımızın üstünde durdukları düzlemi (gölü) köpük tabaklar, bizim güzelim tepeli patkalarımızı, çıkrıkçınlarımızı ise pirinç ve mercimekler temsil ediyordu. Seminerı dinlediğimiz salonun dışında, kampüsün güzel çimenliklerine yayılarak oynadığımız bu oyun bizim için gerçekten de ilginç bir deneyimdi. Önce pek algılayamadık olan biteni: ne yani biz, koskoca insanlar, kuş saymayı beklerken pirinç ve mercimek mi sayacaktık? Evet, aynen öyle oldu. Herkes farklı şekillerde; onluk ve yüzlük gruplar halinde pirinçleri (yani ördekleri) saymayı bitirdikten sonra, gerçek sayılarla karşılaştırdık yaptığımız tahminleri. Çok eğlendik ama biraz da kaygılanmadık değil. Ya şimdi editörümüz bizi arayıp "ne yapıyorsunuz? Nasıl gidiyor kuş sayımı?" derse. Ne demeliydik acaba? "Henüz bizi yeterli bulmadıkları için pirinç saydırıyorlar ama en kısa zamanda bunu bitirip kuşları da sayacağız"(!). O gün, biz 7'den 70'e hepimiz, çocuklar gibi şendik...

Geceyi, Uludağ Üniversitesi'nin bize sağladığı yurtlarda geçirdik. Etkinliğin eğlenceli kısımları, akşam yurtlar bölgesinde devam etti. Artık büyük güne hazırdık. İhtiyacımız olan tek şeyse deliksiz bir uykuydu.

Biz, etkinliğe geç katıldığımız için diğer arkadaşlarımızın daha önce oynadıkları pek çok eğlenceli oyundan payımızı alamadık ama olsun "büyük gün"e yetiştik ya, bu herşeye değerdi işte. O gün sabah erkenden uyandık

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Uluabat Gölü, alaca balıkçılın (*Ardeola ralloides*) Türkiye'deki en önemli üçüncü üreme alanı.

ve ekip arkadaşlarımızla buluştuktan sonra araçlarımıza binip Uluabat Gölü'ne doğru yola koyulduk. Akşamdan hazırlamış olduğumuz yemeklerimizle yol boyunca kendimizi besledik. Hem çok kalabalık olduğumuz, hem de farklı sonuçları karşılaştırabilmek için 7 ayrı gruba ayrıldık. Her grup, arazi çalışması öncesindeki akşam, diğer grupların kendi belirledikleri yöntemi izlemelerini engellemek için büyük bir gizlilikle (!) sayım sırasında gölde izleyeceği rotayı ve sayım yapacağı noktaları, büyük uğraşlar sonunda belirlemişti. Güneş güzelliğini bizden almadan önce bu koca gölün etrafını dolaşıp kuşları saymamız ve sayım yaptığımız noktaların çevresel özelliklerini habitatlarını tanımlamamız gerekiyordu. Bunun için de herkes vargücüyle sayım sırasında kendi üstüne düşeni tamamlamaya çalıştı. Güzelliğiyle bizi büyüleyen gölün çevresinde dolaşıp kuşları izlemek ve saymak hepimizi yormuş ama bir taraftan da haftaların verdiği çalışma ve zihin yorgunluğunu silip götürmüştü. Üstelik sayım boyunca topladığımız "defne yaprakları" da Ankara'ya döndüğümüzde yanımıza kar kaldı! Akşam, güneşin batışını Göl Yazı köyünde izledikten ve bir yandan sohbet edip (her grup, gördüğü kuşlarla diğer gruplara nispet yapmaya çalışarak) diğer yandan çaylarımızı içtikten sonra kampüsümüze geri dön-

Uluabat Gölü, bıyıklı sumrunun (*Chlidonias hybridus*) Türkiye'deki en önemli üreme alanı.

Fotoğraf: Murat Bozdoğan

Uluabat Gölü'nde kışlayan tepeli pelikanın (*Pelecanus crispus*) nesli hassas durumda.

dük. Gece hepimiz pırıl pırıl rüyalarımızla son güne hazırlandık.

Zaman ne çabuk geçti ve ne çabuk geldi son gün. Hepimizin yüzünde mutlu bir gülümseme ama gözlerimizde hüzün. Çok sevmiştik birbirimizi ve Uluabat Gölü'nü. Son saatlerimizde herkes, ilk geldikleri gün korku ve kaygılarını yazdıkları kağıtları okudu ve sonuçları tartıştık. Arkadaşlarımızın bir kısmı o günü de orada geçirmeye karar verirken biz evimize dönmek için yola koyulduk. İşte 3 günlük hoş bir beraberliğin sonuna gelmiştik: bütün güzelliğiyle Uluabat Gölü, yeni arkadaşlıklar ve yeni umutlarımızla...

Kuş Gözlemciliği, bir alanda kaç kuşun bulunduğunu söylemekten çok daha fazlasını içerir. İnsanların doğaya bir bütün olarak bakabilmelerini ve farklı alanlardaki tehditlerin, canlı türleri üzerindeki etkilerini görebilmelerini sağlar. İnsanlara farklı bir pencereden bakabilme seçeneğini sunar. Bütündeki ayrıntıların güzelliğiyle büyülenmenizi de... Ve tabii, sizin gibi düşünen güzel insanlarla tanışmanıza da olanak tanır. Peki siz neden bu güzellikleri paylaşmayasınız? İhtiyacınız olan tek şey bir dürbün ve bir kuş rehber kitabı. Bu tip organizasyonlar zaten sizin katılımlarınızı bekliyor...

Bizlere sağladığı bu güzel olanaklardan dolayı Doğal Hayatı Koruma Derneği'ne sonsuz teşekkür ve sevgilerimizi sunuyoruz.

Kaynaklar

Welch, G. Ve Welch, H., "Uluabat Gölü Ramsar Alanı Üreyen Kuşlar Araştırması", 1998

Schot, P.P; Wassen, M.J.; Buijse, A.D., "Uluabat Gölü Hidrolojisi ve Ekolojisi – Araştırmalar için öneriler",1998

Magnin, G.; Yarar M.; "Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları"; DHKD yayınları, 1997

Çevre Bakanlığı Bursa Valiliği İl Çevre Müdürlüğü "Uluabat Gölü Çevre Durum Raporu", 1997

TKV, 1998, "Uluabat Gölüne Yakın Köylerin Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Yapı Ön Araştırma Raporu", 1998

Yerel Gündem 21 Genel Sekreterliği Uluabat Çalışma Grubu, "Uluabat Gölünün Çevresel Sorunları ve Çözüm Önerileri", 1998

"Uluabat Gölü ve Havzası ile İlgili Komisyon Raporu", 1991

http://www.ramsar.org

BİR BAŞKA CANLI

FOTOĞRAFLAR

Serpil Yıldız

"..... Bir kenarı yırtık, üzeri çizik dolu, ve sararmış bir fotoğrafı baktığı. Büyükbaba'nın ufak tefek görüntüsünün aksine, ifadesindeki gurur hayret vericiydi. ....."
"..... Duvarda askerlerin fotoğrafları asılıydı. Vietnam'da, kaybedilmekte olan bir savaşın askerleriydi onlar. ....."
"..... Fotoğraf olmaktan çıkıp sanki yaşamın bir parçası oluyor ve ....."

Ne çok karşılaşırız böyle ifadelerle kitaplarda, öykülerde, şarkılarda, makalelerde ya da çeşitli söylemlerde.
Bazen hüzün, korku, yorgunluk bazen de neşe, sevinç, mutluluk anlatırlar. Yaşamımızın her yerindedir onlar. Onlar, yani fotoğraflar...

Daha icadedildiği günlerde resmin konumunu zorlayan fotoğraf, kişinin kendi görüntüsünü elde edebilmesinin en yaygın, en kolay ve en ucuz yolu olageldi. Kendini ressamlara resmettiren aristokrat ve burjuvalara inat, sıradan insan da kendi görüntüsüne sahip olmanın cazibesini farketti fotoğrafla. Resimden gelen alışkanlıkla öncelikle portreler yaygınlaştı. Sonra arka planı manzara olan görüntüler oluştu. Derken fotoğraf çekmeyi amaç edinen geziler başladı. Ya da gidilen her yere bir fotoğraf makinesi taşınır oldu. Mutluluk, hüzün, heyecan, utanç, korku, gurur gibi duygular da yer almaya başladı fotoğraflarda. Önce haber, belge, bilgi, sonra da sanat oldu ve içinden yeni sanatlar doğurdu. Bazen iyi bir yalan, bazen de gerçeğin ta kendisiydi. Başlangıçta bazı ressamların, resimlerini yapmada araç olarak kullandıkları fotoğraf, zamanla Mars'ın ve uzayın derinliklerinden görüntüleri tüm dünyaya izletecek denli büyük güç gösterileri yaptı. Bu haliyle de, yaşamımızdaki yerini almada doğrusu hiç zorlanmadı. Sanat – teknoloji, teknoloji – sanat salınımı giderek daha da karmaşıklaşarak gelişti.

Görüntünün bu kadar kolay elde edilebilir olması, fotoğrafların sayıca her geçen gün artmasına ve yeni tutkuların doğmasına neden oldu. İnsanoğlu zamanla, yaşadığı sıradan anların bile görüntülenmesi için yanıp tutuşur hale geldi. Fotoğrafçılık bazıları için sadece bir merak, bir tutku, bazıları için bir meslek, zenaat, bazıları içinse bir sanat dalı oldu. Fotoğraf artık sadece evlerde saklanır bir malzeme olmaktan çıkıp barınabileceği yeni yerler aradı; bu sayede fotoğraf arşivleri, ajansları ve fotoğraf müzeleri kuruldu. Üstelik fotoğrafik malzemelerin korunması, bilinen arşiv teknikleriyle depolanan diğer belgelerin korunması işleminden çok daha zor ve karmaşıktı.

Doğal olarak, fotoğraf yaşına yaş kattıkça ömrünü uzatmanın yollarını da aradı. Çünkü fotoğrafın üretim aşamasında kullanılan tüm malzemeler çok hassas, dış etkilerden olumsuz etkilenen, dayanıksız ve kırılgan türdendi. Resimle kıyaslandığında, fotoğrafın ömrünün, korunma koşullarına bağlı olarak çok kısa olduğunu farketmek, öyle pek de uzun bir zaman almadı. Özellikle fotoğraf işleme sırasında yapılan hataların fotoğrafın ömrüne olan etkisi çok çabuk farkedildi. Fotoğrafla her düzeyde uğraşan ya da ona ilgi duyan herkes, hem üretim hem de koruma aşamalarında, yeterince özen gösterilmediği takdirde, fotoğrafın varolamayacağını öğrendi. Gelişen teknoloji bu ömrü neredeyse sonsuza kadar uzatsa da, yeni teknolojilere çeşitli nedenlerle yabancı kalanlarla, eskileri saklamaya meraklıların fotoğrafın yaşamına nasıl katkı yapacaklarını bilmeleri çok önemli.

Hangi nedenlerle saklarsak saklayalım, doğru işlenmiş bir fotoğraf filminin ya da kart baskısının ömrü, saklanması için gerekli malzemelerin seçiminden tutun da bulundurulduğu ortamın koşullarına kadar, düşünülmesi gereken birçok etkene bağlıdır.

Bir fotoğrafın ömrüne ömür katmaya geçmeden önce, aslında çoğumuzun bildiği bazı temel noktaları yeniden gözden geçirmekte yarar var. Bir fotoğrafın elde edilmesinde kullanılan filmlerin ve kartların aslında emülsiyon destekli taşıyıcı tabanlar olduğu söylenebilir. Taban üzerinde filmlerin ve kartların tabakalı yapısını tamamlama amaçlı, ışığa duyarsız ara tabakalar ve filtre tabakalar yer alır. Bu tabakalar taban ile üstte yer alan ışığa duyarlı emülsiyon tabakası arasında bir çeşit yapıştırıcı görevi de yaparlar. Işığa duyarlı emülsiyon tabakası jelatin içerir. Türkçe'de "duyarkat" diye adlandırdığımız bu jelatinli tabaka, fotoğrafa ilişkin tüm bilgilerin tutulduğu, ya da başka bir deyişle görüntünün hapsedildiği yerdir.

Hem filmlerin hem de kartların farklı malzemeler içeren tabakalardan yapılmış olması önemlidir. Film ya da karttaki tabakalardan birinin bir nedenle zarar görmesi, fotoğrafın tümüyle zarar görmesi demektir. Ayrıca bir fotoğraf filminin ya da kartının saklama, koruma ya da arşivleme –nasıl adlandırırsak– koşulları fotoğrafın ömrünü doğrudan belirleyen unsurlardır. Saklama sırasında istenmeyen koşulların birarada olması halinde, ister film (pozitif ya da negatif) ister kart baskı olsun fotoğrafların yaşaması neredeyse olanaksızdır. Şimdi fotoğrafın doğasıyla çatışarak ömrünü bu denli belirleyebilen koşullara bir göz atalım.

Sıcaklık ve nem

Fotoğrafların saklandığı ortamlardaki sıcaklık ve nem oranları çok önemlidir. 21^{0}C'yi aşan sıcaklıklar, % 60'ı geçen nem oranları kesinlikle büyük tehlike yaratır. Gün içinde ani sıcaklık değişimlerine uğrayan çatı katları, çok güneş alan odalar ya da nemli olma riski çok yüksek bodrum katları, banyo ya da mutfak dolapları vb. ortamlar tercih edilmemelidir. Böyle ortamlar jelatin içeren duyarkat tabakası için zararlıdır. Duyarkatın organik yapısı, yüksek sıcaklık ve nem koşullarında, içinde küf ve mantar gelişimine yol açar. Bu gelişimse duyarkatın yumuşayarak yapışkan bir hal almasına, taşıyıcı tabanın da kıvrılarak bozulmasına neden olur. Sıcaklığın ve nemin çok düşük olduğu tersine durumlardaysa duyarkat çatlar, ana taban kırılır. Bu yüzden nemin denetim altında tutulabildiği düşük sıcaklıklı yerler, fotoğrafların korunması için ideal sayılabilecek ortamlardır.

Kimyasal işlemler

Fotoğraf filmleri ya da kart baskıları doğru kimyasal süreçler işletilerek elde edilememişlerse, zararlı olabilecek kimyasal maddeleri içlerinde barındırırlar. Siyah/Beyaz (S/B) fotoğraflarda görüntüyü oluşturan gümüşle etkileşerek sepyalaşmasına (kahverengiye dönüşmesine) neden olan bu kimyasallar gümüş ve sülfür bileşikleridir. Gümüş bileşiklerinin zamanla gümüş sülfat bileşiklerine dönüşmesi fotoğrafın sadece renklerini değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda solmasına da neden olur. İşleme hataları nedeniyle fotoğraf malzemesi üzerinde kalan kimyasal atıklar, sıcaklık ve nem gibi dış etkilerin olumsuzluklarını daha da artırırlar. Bu nedenle, özellikle film geliştirme işlemlerinin güven duyabileceğiniz profesyoneller tarafından yapılması, ya da mutlaka kendiniz yapacaksanız, bütün işlemlerin üretici firmanın önerileri doğrultusunda yerine getirilmesi çok önemlidir.

Hava kirliliği ve buna yol açan maddeler

Hava kirliliğinin yoğun olarak yaşandığı yerlerde fotoğrafla uğraşan kişilerin de onaylayacağı üzere, havadaki pek çok madde; sülfat bileşikleri içeren oksitleyici gazlar, boya ve vernik uçucuları, klor ve amonyak gibi temizlik ajanları, sigara dumanı, eksoz gazı, tuzlu deniz havası ve diğer ağır tozlar, fotoğraflara zarar verebilir. Ayrıca, fotoğraf malzemelerinin havayı da kirleten bu maddelerin daha yoğun olduğu (örneğin yeni boyanmış bir oda ya da temizlik malzemelerinin bulunduğu bir dolap gibi) ortamlarda tutulmaması gerekir.

Ultraviyole Işık

Doğrudan güneş ışığı ve floresan ışığı fotoğraf üzerindeki görüntü için çok zararlı olabilir. Bu durum, özellikle de ışığa maruz kalan renkli fotoğrafların çok çabuk solan boyalar içermesi nedeniyle daha da etkilidir. Aslında, S/B ya da renkli bütün fotoğraflar bu tür ışıklardan uzak tutulmalıdır. Tungsten ışığın floresan ışığa göre daha güvenli olduğu söylenebilir.

Kötü kullanım

Fotoğrafların zarar görmesindeki bir başka temel unsur, kişisel kullanımlarımızdaki dikkatsizliklerimizdir. Film ve kartlardaki emülsiyonlu yüzeylere hiç bir nedenle dokunulmamalı, fotoğraflar eğilip bükülmemeli, katlanarak kırılmasına yol açılmamalı ya da çizilmemelidir. Ayrıca mürekkep, zımba, ataş, zamk vb. yapıştırıcılar da, kullanım biçimlerine göre, tehlike yaratarak fotoğrafa zarar verebilirler.

İçinde yaşadığımız kent koşulları ve bütün bu olumsuz etkiler biraraya geldiğinde fotoğrafların yaşamlarını sürdürmekte ne kadar çaresiz olduklarını üzülerek yeniden keşfederiz. Bu noktada anımsanması gereken üç ana unsur bir kez daha karşımıza çıkar: Fotoğraflar "yaşayan" varlıklardır; yaşam süreleri korunma biçimlerine bağlıdır; koruma bilgi ve çok çaba gerektirir. Ancak fotoğrafik korumanın yollarını öğrenmek, fotoğraflara yardım edeyim derken çok daha fazla zarar vermeye yol açacak denli sıkıcı, zahmetli ve sabır isteyen bir iş haline dönüşebilir. İşin sıkıcı tarafını bir kenara atıp, planlı bir akışta sabırla çalışmak, yapılacak en doğru seçimdir.

Değindiğimiz koşullardan kaçınmanın yanısıra amaca uygun saklama yöntemlerinin seçimi ve doğru malzemelerin kullanımı da fotoğrafın ömrüne katkı yapacaktır. Arşiv olarak seçilen ortam çok önemlidir. Burada sıcaklık, nem oranı, ışık ve hava kirletici maddelerin olabildiğince kabul edilebilir seviyelerde tutulması ve yaratılan atmosferin sürekliliği sağlanmalıdır.

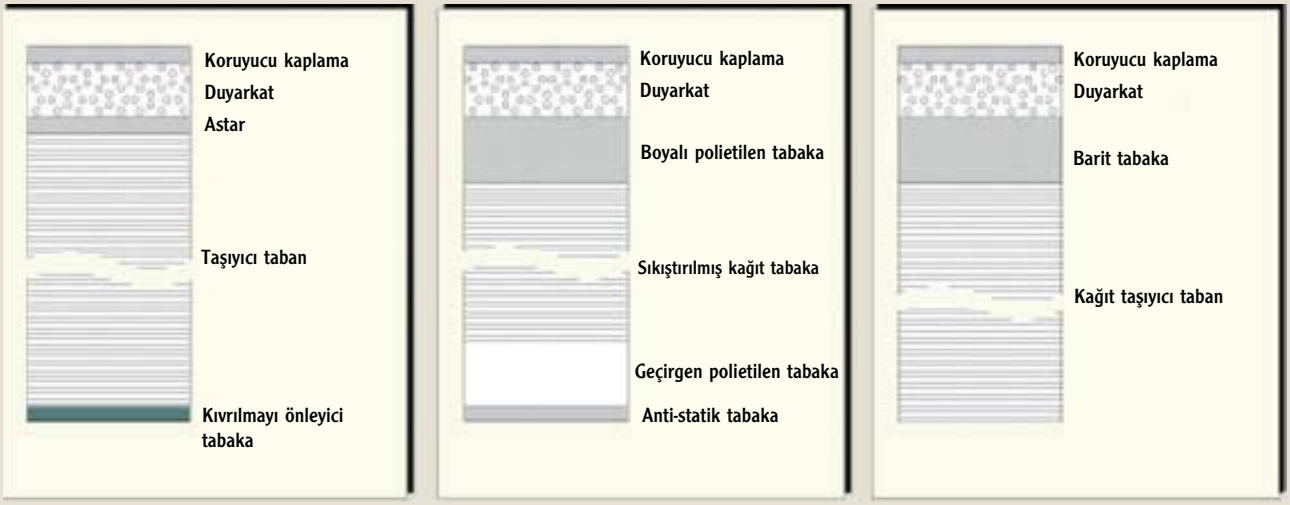
Film ve Kart Tabanları

İster film isterse kart olsun, fotoğraf malzemeleri dayanıklı bir taşıyıcı tabana gerek duyarlar. Filmlerde bu taban polietilen bileşikler içeren saydam selüloz triasetat ya da asetat-butirattan oluşurken, bazı S/B fotoğraf kartlarının yumuşak, kimyasallara dayanıklı beyaz bir madde olan barit ile kaplanmış tabanları vardır. Bu kartlar "barit kartlar" ya da "FB kartlar" (FB=Fibre Base: elyaf taban) olarak adlandırılır. Diğer fotoğraf kartlarında taban olarak, her iki tarafı kimyasalların ve suyun nüfuz etmesini önleyen beyaz polietilenle kaplanmış, ince bir kağıt tabakası kullanılır. "RC kartlar" (RC= Resin Coated: reçine kaplı) olarak isimlendirilen bu kartlar, tabanlarının suya ve kimyasallara dayanıklı olmasının yanısıra işleme sürelerinin de daha kısa olması nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktalar.

En önemli tabakalar, gerçekte fotoğrafa ait bilgiyi içinde taşıyan ışığa duyarlı emülsiyonlardır. Jelatinden oluşan bu tabakalar, içlerinde homojen olarak yayılmış; S/B malzemeler için gümüş halojenür kristallerini ve renkli malzemeler için, geliştirme sırasında renklerin oluşumunu sağlayan, ilave renk birleştiricilerini barındırırlar.

Diğer tabakalar sonucu çok dolaylı olarak etkilerler; mekanik zararlara ya da ışık kaçaklarına karşı görüntünün korunması gibi yararlarının yanısıra, görüntü kalitesine katkıda bulunan kimyasal ve optik denetleme işlevleri de vardır.

Tanımların çok basitleştirilerek yapılmasına karşın, modern fotoğraf malzemeleri fazlasıyla karmaşık yüksek teknoloji ürünleridir. Bunlardan bazıları, özellikle de bazı renkli filmler, on ya da daha fazla sayıda olağanüstü incelikte tabakalar içerirler. Aslında çok az üretici firma bu karmaşıklıkta ürün geliştirme ve üretme yeteneğindedir.



Film
Duyarkat kalınlığı:
3 - 13 µm
Taban kalınlığı:
35 mm film: yaklaşık 120 µm
roll film: yaklaşık 95 µm
tabaka film: yaklaşık 175 µm

RC kart
Duyarkat kalınlığı: yaklaşık 8 µm
Taban kalınlığı: yaklaşık 250 µm

S/B film ve kart tabanlarının yapısı (RC- ve barit kart tabanı)

Barit kart
Duyarkat kalınlığı:
yaklaşık 8 µm
Taban kalınlığı:
Çiftli: yaklaşık 260 µm
Tekli: yaklaşık 150 µm

Bir genel kural olarak, fotoğraf filmleriyle kart baskıları asla bir arada olmamalı, kendi içlerinde de birbirlerine değmemelidirler. Çünkü birbirlerine yapışarak ayrılmaz hale gelebilirler. Ayrıca işleme hatası nedeniyle üzerinde kimyasal atık kalan herhangi bir baskı, yakınındaki diğer baskıları da olumsuz etkiler. Film ve kart baskıların herbiri ayrı bir zarf ya da asitsiz poşet içinde korunmalıdır. Paspartulu kart baskılar varsa, arşivde kaldıkları süre boyunca aralarına asitsiz plastik ya da kağıt ayraçlar konulmalıdır. Zarflanmış ya da poşetlenmiş film ve kart baskılar asitsiz arşiv kutularına konularak yerden yüksek raflara yerleştirilmeli ya da emaye kaplı çelik dolaplarda saklanmalıdır.

Alışıldık biçimde, bir fotoğraf albümünün tercih edilmesi durumunda, seçim çok büyük bir dikkatle yapılmalıdır. Satılan pek çok fotoğraf albümü, alay edercesine, fotoğrafa zararlı malzemelerden üretilmektedir. Albüm satın alacağınız zaman, satıcı firmaya seçtiğiniz albümün güvenilir malzemelerden yapılıp yapılmadığını sormayı unutmamalısınız.

Fotoğraflarını daha ileri düzeyde korumaya gerek duyanlar için çok daha akılcı başka bir yöntem de, henüz iyi durumda olan fotoğrafların kopyalarını yapmak ve gerek duyulduğunda bu kopyaları kullanmaktır.

Fotoğraf Temizleme ve Sağlamlaştırma Üzerine Öneriler

Fotoğraflarla çalışmaya başlamadan önce, temizlik işleminin de kendine özgü riskler içerdiğini kabul etmek ve bu kabulle temizleme teknikleri hakkında bilgi edinmek önemlidir. Temizleme işlemi her bir kart baskısı, negatif ya da pozitif film için, kendilerine özgü gereksinimler de göz önünde tutularak, tek tek yapılmalıdır.

Önemsediğiniz bir fotoğraf üzerinde çalışacaksanız, olası aksilikleri de düşünerek, temizleme işlemine başlamadan önce bir kopyasını almalısınız. Ya da başlangıçta daha az önemsediğiniz başka bir fotoğraf üzerinde çalışmalısınız.

Fotoğrafların temizlenmesinde belirli bir "bilgi eğrisi" vardır. İlk adım, pamuk eldivenlerinizi giyerek elinize aldığınız fotoğrafı tam olarak ve çok dikkatlice gözden geçirmektir. Varsa aşınma, çatlama, küflenme ya da böceklerin verdiği zararlar saptanmalı, sonra duyarkatı tutan kağıt ya da film tabakası incelenmelidir. Bu tabakanın sağlıklı olup olmadığını "Kart kağıdı kırılgan mı? Yumuşama, lapalaşma, parçalanma ya da dökülme var mı? Bir baskı ya da saydamsa, paspartu ya da çerçeve kalitesi yeterince iyi ve asitsiz mi? Paspartulamada ne çeşit yapıştırıcılar kullanılmış?" gibi sorulara yanıt vererek anlamaya çalışmalısınız.

Çoğu temizlik ve sağlamlaştırma sürecinde, üfleme, toz alma, yıkama, silme, keserek atma, çerçeve ve paspartuları çıkarma, yapıştırıcılardan arındırma ve sonra yeniden çerçeveleme, yapıştırıcı uygulama, rötuş yapma gibi işlemler yapılır. Duyarkat ya da altındaki tabaka yumuşaksa, ufalanıyor ya da pul pul dökülüyorsa, bırakın öteki teknikleri, sadece hava üfleyerek yapılacak bir temizlik dahi etkilenmiş alandaki görüntüye zarar verebilir. Böyle bir durumda yapılacak tek şey, hasarlı alan üzerine jelatin yapıştırıcı sürerek bu bozulmayı yavaşlatmaktır. Ancak bazı durumlarda, bu işlemin diğer alanların da bozulmasına yol açacak bir yayılmaya neden olabileceği unutulmamalıdır. Yumuşama, fotoğrafın kritik görüntü karakteristiğini etkilemeyen bölgedeyse, yapılacak en iyi şey o bölgenin kesilip atılmasıdır. Yumuşama ve çürüme çerçeve ya da paspartudan başlamışsa, o zaman fotoğrafı çerçeve ya da paspartudan, doğru yöntemler kullanarak çıkartmanın kesinlikle tam zamanıdır.

Diğer yandan, duyarkatın yumuşaması durumu için hava üfleme, en güvenli ve en yaygın kullanılan fotoğraf temizleme tekniğidir. Arşivlemede kullanılacak zarf, poşet, çerçeve vb. malzemelere konmadan önce, hem söz konusu malzemelerin hem de fotoğrafların üfleme yoluyla temizlenmesi iyi bir alışkanlıktır. Deve tüyünden yapılmış ya da eşdeğer yumuşaklıkta tüyleri olan bir fotoğraf fırçasıyla toz almak, en güvenli ikincil tekniktir. Fırçayla toz almanın üflemekten daha az güvenli olduğu tek durum, aşındıran tozların fotoğrafın yüzeyine itilmesi ve duyarkatı çizmesi durumudur. Ancak bazen fırçalama, saç örneğinde de olduğu gibi, inatçı sorunların aşılmasında üfleme tekniğinden çok daha başarılı olabilir. Temizlemek amacıyla çakı ya da benzer sert cisimlerle kazıma yapılmamalı, hele hele duyarkata hiç dokunulmamalıdır. Çerçeve, paspartu, yapıştırıcı vb. maddelerin çıkarılmasında ve temizlenmesinde bıçak kullanılabilir. Bir baskıyı paspartu ya da çerçeveden ne zaman çıkaracağımıza karar vermek her zaman kolay değildir. Kalıcı olarak montajı yapılmış paspartu ya da çerçeve, sağlıklı görünüyorsa ve asitsiz olduğuna dair belirtiler taşıyorsa, aynen korunabilir. Çıkartılabilir nitelikte olan paspartu ya da çerçeveler eskime, temizlenememe ya da asitli olma gibi işaretler gösteriyorsa, hemen çıkarılmalıdır. Bu iki uç seçim arasında kalan diğer durumlar, üzerinde tek tek düşünülüp karar verilmesi gereken durumlardır. Bazen etki unsurlarını saptamak ve fotoğraflara zarar vermeden iş yapmayı başarmak ne kadar zor olsa da, risk almadan ileri adım atmak mümkün olmaz.

Tonlama, S/B fotoğraflarda dayanıklılığı artıran diğer yöntem olarak tercih edilebilir. Bu işlem görüntünün metalik gümüşlerini, oksitleyici gazlara dirençli kılan bir yapıya dönüştürür. Tonlama, geliştirme işlemi boyunca yapılır ve sonuçta fotoğraf kahverengimsi – morumsu bir ton alır. Bu işlemin eski fotoğraflar üzerinde uygulanması önerilmez.

Renkli kart baskıların siyah ve beyaz renk ayrımlarını elde etmek için de bir yöntem vardır. Bu ayrım renklerin farklı tabakalarda siyah-beyaz formata dönüştürülmesini sağlar. Bu şekilde arşivlenmiş bir fotoğrafın renkli bir kopyasını elde etmek için matbaa baskısı gerekir, ki bu yöntemin tercih edilebilecek kolaylıkta olmaması, üstelik de fazla harcama gerektirmesi fotoğrafla uğraşanlar adına aslında önemli bir şanssızlıktır.

Fotoğrafların ömürlerine katkı yapacak bazı net öneriler vermek de olanaklı. Örneğin, bir fotoğraf kart baskısını 20-25 yıl yaşatabilmek için gerekenler, kabaca aşağıdaki gibi listelenebilir:

• Bütün fotoğrafları, nerede, nasıl, ne zaman çekildikleri ve içeriklerine ilişkin özet bilgilerle etiketleme alışkanlığı geliştirilmelidir. Yazmada yumuşak uçlu (2 numara) kurşunkalem ya da özel (karbon ya da çini) mürekkepli kalemler kullanılmalıdır.

• Önemli olduğu düşünülen fotoğraflar plastik yapıştırıcılar, manyetik sayfalar ya da diğer zararlı zamk ya da bant gibi yapışkan maddelerden, nasıl temizleneceği öğrenildikten sonra, arındırılmalıdır.

• Yapıştırmada kullanılan malzemelerin PVC ya da diğer zararlı plastik maddeler içerip içermediklerine dikkat edilmeli ve bunların kullanımından kaçınılmalıdır.

• Sadece arşivleme kalitesinde olduğu bilinen plastik ürünler kullanılmalıdır.

• Fotoğrafların arşivlendiği ortamların tozsuz, yaklaşık 19 - 21^{0}C ve % 30-50 arası nemlilikte olmasına ve temiz tutulmasına özen gösterilmelidir.

Çerçeve ya da paspartuyu çıkardığınız zaman artakalan eski zamk ve yapıştırıcıları da uygun bir yöntemle temizlediğinizden emin olun. Bazen bir çerçeve ya da paspartunun, baskının sonradan ıslatılması yoluyla, kolayca çıkmasını sağlayacak şekilde tasarımlanmış olabileceğini de unutmayın.

Yıkayarak temizleme en az iki şekilde yapılır ve her ikisi de ek riskler taşır. Her iki yıkamada da fotoğrafın fiziksel durumu oldukça iyi olmalıdır. Fotoğrafın bütünüyle yıkanmasının söz konusu olduğu birinci yöntem; fotoğrafın bir nedenle kirlenmesi, yeni zararlıların ortaya çıkması ya da arşivleme standartlarına uygun bir kalite sağlanması istendiğinde uygulanabilir. Yıkama, çerçeve ya da paspartu çıkarıldıktan sonra, süzülmüş su kullanılarak ve film ya da kart üreticilerinin önerdikleri yıkama sıcaklıkları ve teknikleri aynen uygulanarak yapılmalıdır. Yıkama sonrası kurutma işlemleri bütünüyle tozsuz ortamlarda ve kıvrılmayı önleyecek koşullar sağlanarak gerçekleştirilmelidir.

İkinci yöntem "noktasal yıkama" olarak adlandırılabilir, çünkü belli bölgelerde yoğunlaşan küfler ya da duyarkatı aşındıran inatçı tozlar noktasal olarak temizlenir. Bu yöntemde, duruma göre paspartunun çıkartılmasına gerek kalmayabilir de. Mavi ispirto ve iyonlarından arındırılmış suyun yarı yarıya karışımından elde edilecek bir çözelti ve pamuk bir bez kullanılarak, duyarkat üzerindeki kirli bölge dikkatlice temizlenebilir. Temizlik, kesinlikle bastırmadan, çok hafif dokunuşlarla sadece ıslatma ve silmeye yönelik yapılmalıdır. Bu tekniğin kullanımındaki uyarıların dikkate alınmadığı uygulamalarda, göz açıp kapayıncaya kadar geçen kısacık anlarda bile fotoğrafın nasıl yok olduğunu görmek son derece üzücü olabilir. Zararlılar inatla direniyorsa, temizlik, daha sabırlı olmaya çalışarak, yeniden yeniden ve daha uzun sürelerle denenmelidir. Bu teknik, temizlenmek üzere seçilen noktasal bölgenin etrafında bir halka bırakarak tümüyle yeniden yıkanma gereksinimi doğurabilir.

Plastik yapıştırıcı, seloteyp bant vb. tehlikeli yapıştırıcıları çıkarmaya kalkışmadan fotoğrafın fiziksel durumu gözetilmelidir. Gereksiz yapışkanlardan kurtulmak için kazıma, uygun alkollü çözeltilerle yıkama, sonra da fotoğrafın bütünüyle yıkanması yöntemlerini uygulamak denenebilir. Bu tür baskılar yine de arşivdeki ana koleksiyondan ayrı tutulmalıdırlar; çünkü olasılıkla, yıkamalar çoğu yapıştırıcıyı tamamen çıkartmak için yeterli olmayacaklardır.

Silme işlemine genellikle kurşunkalemle işaretlenmiş paspartu ya da çerçevelerin temizlenmesi için gerek duyulur. Ancak, kazayla da olsa, arada sırada bir duyarkatta da kurşunkalem izine rastlamak olasıdır. Böyle bir durumda, yumuşak, beyaz ya da kehribar renkli bir silginin çok bastırmadan kullanımıyla baskı üzerindeki karbonun bütünüyle ya da kısmen temizlenmesi sağlanabilir. Burada bir mucize beklenmemeli, birazcık göze çarpan bir kalem çiziğinin derin bir çizikten çok daha az dikkat çekici olduğu anımsanmalıdır. Çizikten bütünüyle kurtulmaya çalışırken sürdürülen silme eylemi, bir süre sonra görüntünün ciddi olarak silinmesine neden olabilir. Silme işlemi sırasında, atıklarını temizlemenin zor olduğu yağlı daktilo silgiler ve renkli silgiler kullanılmamalıdır. Karbondan kurtulma uğraşı sırasında arta kalan silgi atıkları, fotoğrafa zarar vermede hiç zaman kaybetmeyecek, fotoğraf eski haliyle yaşamını sürdürecekken şimdi o şanstan da mahrum kalacaktır.

Arşivlemenin gereklerine uygun olarak paspartu ve çerçevelerden olabildiğince kaçınılmalıdır. Bazen kırılgan bir fotoğrafın dayanıklılığını artırmada ya da parçalanmış bir fotoğrafı birleştirmede, kalıcı olmayan çerçeveleme teknikleri kullanılabilir. Böyle bir iş için doğru ağırlık ve dokuda paspartu malzemesi seçmek ve jelatin yapıştırıcılar kullanmak oldukça güvenlidir.

Fotoğrafta rötuş ya da restorasyon başlı başına gelişmiş bir sanat olmakla birlikte, küçük ve basit hasarları olan bir anı fotoğrafının doğru araçlarla tedavi edilmesinde konunun inceliklerini bilen bir uzman olmak gerekmeyebilir. Ancak önemsediğiniz yapıtlar için, bu konuda hizmet aldığınız fotoğrafçınızı kullandığı araç, gereç ve bilgi bakımından denetlemeli, arşivlemeye uygun fotoğrafik restorasyonlar için tasarımlanmış kalemler kullandıklarından emin olmalısınız. Kuşku halinde bilgisayar restorasyonları tercih edilebilir.

Saptayıcı lekeleri baskı, negatif ya da saydam üzerinde ağarma varmış gibi gözükür ve çok yavaş yayılarak zarar verir. Nispeten yeni bir fotoğraf üzerinde farkedilirlerse, yayılma yeniden yıkama yoluyla durdurulur. Ancak baskının tamamının lekelerle kaplandığı ilerlemiş durumlar, kesme ve yıkama işlemlerini kapsayan birleşik çözümler gerektirebilir. Baskı üzerinde leke olmamasına karşın bütün görüntü ağarmış gibi durabilir. O zaman aklımıza gelmesi gereken tek düşünce, ilk işleme sırasında yapılan yıkamanın, saptayıcıdan kurtulmayı sağlayacak yeterlilikte olmadığıdır ki, bu durumda yapılacak pek bir şey kalmamıştır.

• Karton kutularda tutulan fotoğraflar daima zararlı tüm maddelerden arındırılmış, daha dayanıklı ve asitsiz arşiv kutularına aktarılmalıdır.

• Olası kaybolmalara karşı filmler kart baskılardan ayrı saklanmalı, özel fotoğraflardan çok sayıda çoğaltılıp farklı yerlerde bulundurulmalıdır.

• Su baskını, yangın gibi beklenmedik durumlar için kolayca uygulanabilecek bir acil durum planı yapılmalıdır.

Eğer hedef, fotoğrafın ömrünü 70-100 yıl arasına çıkarmak olursa, fotoğrafik malzemelerin korunması, yukarıdakilere ek olarak, daha fazla ilgi ve bilgi gerektirir:

• Dokunurken parmak izlerinin ve eldeki asitli ya da yağlı maddelerin fotoğrafı kirletmesini önleyen, bu iş için üretilmiş, pamuk eldivenler mutlaka kullanılmalıdır.

• Depolamada zararlı olabilecek tüm kimyasallardan sakınmanın yolları öğrenilmelidir.

• Asitli ve kokulu malzeme ya da ürünler kullanılmamalı, ayrıca bu ürünlerin alınmaması ve satılmaması için mücadele edilmelidir.

• Negatif ya da pozitif filmler arşivleme kalitesi en yüksek zarf, poşet ya da çerçevelerde saklanmalıdır.

• Kart baskılar, hem korunma hem de izlenmelerini sağlayan, arşivleme kalitesinde, asitsiz plastik poşetler ya da plastik cepler içeren albümlerde saklanmalıdır. Bu oldukça iyi bir saklama yöntemidir.

• Özel olarak üretilmiş asitsiz destek malzemeleri (mukavva, kalın karton ya da ahşap) hassas ve kırılgan olan fotoğrafları kırılma, bükülme, katlanma gibi daha başka zararlardan korur.

• Fotoğraflar paspartuluyken saklanmamalı ya da kalıcı bir şekilde paspartulanmamalıdır.

• Fotoğrafın çerçevelenmesi halinde cam ile fotoğraf arasında bir hava boşluğu kalması sağlanmalıdır.

150 yıl ve daha uzun ömürlü fotoğraflar için sunulan öneriler, sıradan kişilerden daha çok idealistlere uygundur. Ancak hedeflerimiz bazen bizi bir idealist gibi davranmaya zorlayabilir. Dolayısıyla hiç bir hoşgörünün söz konusu dahi edilemeyeceği bir arşivleme çalışması gerektiren bu süre için yapılacaklar da şöyle sıralanabilir:

• Profesyonel fotoğraf mağazalarında da satılıyor olsalar, fotoğrafik malzemelere her zaman zarar verebilecek "popüler" ürünlerin kullanılmamasına dikkat edilmelidir.

• Bir fotoğrafın yaşam süresinin, fotoğrafın kimyasal süreçlerdeki işleme kalitesiyle, arşivleme koşullarının nitelikleri gibi çok kritik iki ana faktöre bağlı olduğu her zaman anımsanmalıdır.

• Fotoğrafçılık konusunda hizmet alınan profesyonel satıcıların seçiminde çok çok titiz davranılmalıdır.

• Fotoğraflarınızın (özellikle de negatiflerinizin) yeniden yıkanması konusundaki ustalığınız, istediğiniz standartlara erişebilmede önemli ve etkin bir yöntemdir.

• Fotoğrafik arşivlemede en iyiyi başarmanın bir yolu da, arşivle karanlık odanın farklı mekanlarda, hatta bazen farklı adreslerde olmasını sağlamaktır.

• İdeal bir arşivde temizlik, nem, sıcaklık, toz, ışık koşullarının yanısıra kullanılan yapı malzemeleri ve dolapların özelliklerinin hiç bir değişime uğramaması sağlanmalıdır.

• Koleksiyonunuzdaki her fotoğrafik malzeme kendine özgü, az rastlanır kimyasal sorunu da bereberinde getirir. Bu nedenle kart baskıların her birini ayrı ayrı zarflamak zararlı maddelerin yalıtılmasına yardım eder ve fotoğrafların birbirlerine yapışmasını önler.

• Çeşitli yapıştırıcılarla yapılan kalıcı paspartu ya da çerçeveler ideal fotoğraf arşivlerinin hiç birinde kullanılmaz.

Son olarak, fotoğraflarınızı gelişkin teknolojik olanakların sunduğu elektronik yollarla da arşivleyebileceğinizi unutmamalısınız. Bu yöntem yeterince uygun koşullar sağlanabilirse fotoğrafların sonsuz sayılabilecek bir ömür geçirmelerini sağlayabilir. Hem filmlerin, hem de kart baskıların karşı karşıya oldukları solma, kırılma, çizilme, katlanma gibi geleneksel tüm olumsuz tehlikelerin söz konusu dahi olmadığı bu yöntemde dikkat edilmesi gereken tek şey, CD ROM ya da DVD gibi yeni sayısal ortamların, fotoğrafın karakteristiğiyle ilgisiz, kendine özgü başka tehlikeler içermesidir. Ancak klasik yöntemlerle kıyaslandığında, alınacak çok az önlemle, bu ortamların amacımıza ulaşmada ne kadar etkin birer araç oldukları da görmezden gelinemez.

Kaynaklar:

www.agfaphoto.com: agfa library basic of photography

Ralph G. McKnight, Guidelines For Preserving Your Photographic Heritage

www.genealogy.com/genealogy: Protecting Family Memories from Time,

Nazif Topçuoğlu, İyi Fotoğraf Nasıl Oluyor Yani?

John Hedgecoe, The Photographers Handbook

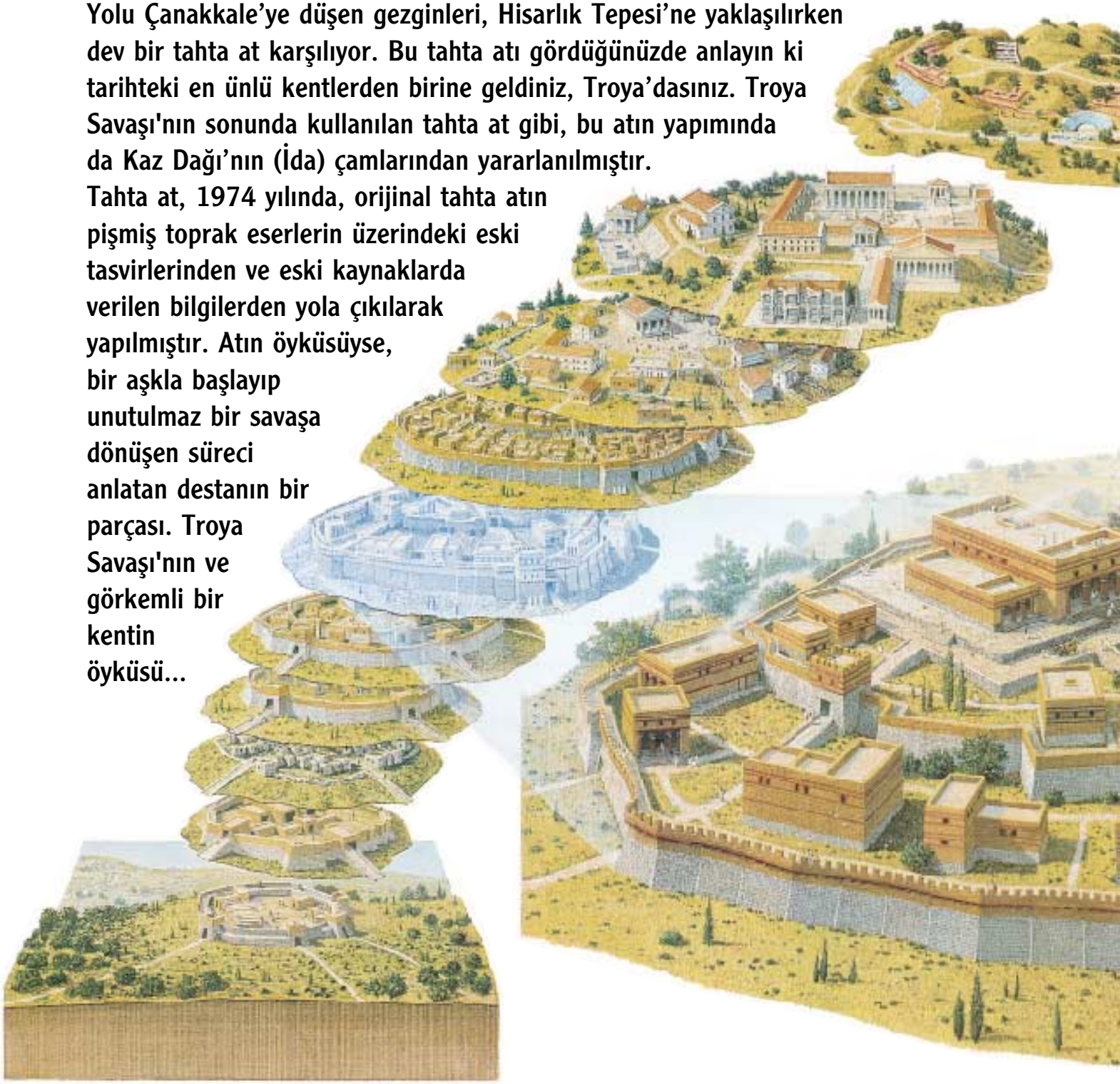
Tanju Akdeniz, Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları

GERÇEKLE SÖYLENCE BULUŞUNCA...

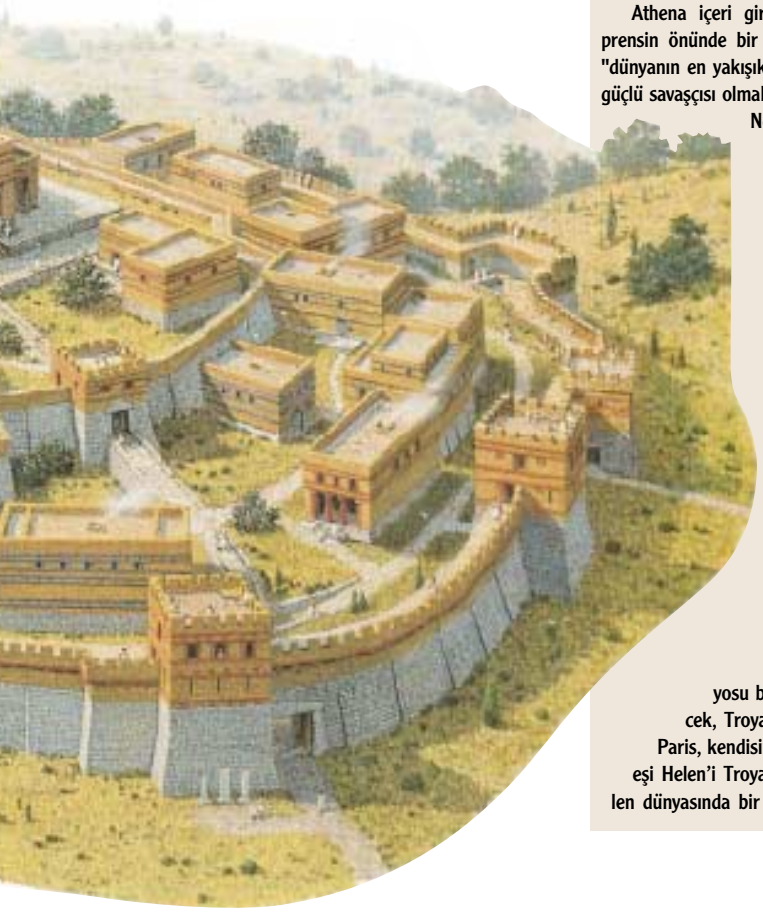
TROYA

Gökhan Tok

Yolu Çanakkale'ye düşen gezginleri, Hisarlık Tepesi'ne yaklaşılırken dev bir tahta at karşılıyor. Bu tahta atı gördüğünüzde anlayın ki tarihteki en ünlü kentlerden birine geldiniz, Troya'dasınız. Troya Savaşı'nın sonunda kullanılan tahta at gibi, bu atın yapımında da Kaz Dağı'nın (İda) çamlarından yararlanılmıştır. Tahta at, 1974 yılında, orijinal tahta atın pişmiş toprak eserlerin üzerindeki eski tasvirlerinden ve eski kaynaklarda verilen bilgilerden yola çıkılarak yapılmıştır. Atın öyküsüyse, bir aşkla başlayıp unutulmaz bir savaşa dönüşen süreci anlatan destanın bir parçası. Troya Savaşı'nın ve görkemli bir kentin öyküsü...



Troya; bu isim başka hiçbir kentin sahip olamadığı bir unutulmazlığa sahip. Savaşın, aşkın, kahramanlığın, ihanetin, söylencelerin kentiydi Troya. Troya'dan önce de sonra da pekçok kent var oldu elbette, pek çok savaş, pek çok aşk yaşandı, ama onları anlatacak bir ozanları; öykülerini ölümsüzleştirecek "Homeros" ları yoktu. Homeros'un betimlediği kent, anlattığı savaş ve kahramanlık öyküleri öyle çarpıcıydı ki yüzyıllar boyunca insanları etkilemeyi başardı. Önceleri yalnızca Homeros'un aklının ürünü olduğu sanılan Troya'nın gerçekten var olduğunun anlaşılmasından sonra dünyanın ilgisi her geçen gün arttı. Bu ilgi günümüzde de sürüyor. Bilgisayar destekli tasarım programlarının geliştirilmesi Troya kentinin sanal olarak da olsa yeniden kurulmasına olanak verdi. Kentin kazılarla açığa çıkan planının incelenip, bilgisayar ortamında yeniden yapılmasıyla Troya, tarihin karanlıklarından çıkıp sokaklarında gezecek ziyaretçileri beklemeye başladı yeniden.



Tarihin En Kanlı Güzellik Yarışması

Athena

Afrodit

Hera

Troya Savaşı'nın öyküsü Iolkos kralı Peleus ile Okyanus kızları diye anılan Nereidlerden biri olan Thetis'in düğün töreninde başlar. Düğüne haset tanrıçası Eris çağrılmamıştır. Buna çok kızan Eris, bir oyun oynamaya karar verir. Hera, Athena ve Afrodit'in oturduğu masaya, kimseye görünmeden altından bir elma bırakıverir. Elmanın üzerinde "En güzele" yazmaktadır. Elmanın kime verileceği konusunda anlaşma sağlanamaz. Zeus da karısı ve iki kız kardeşi arasında taraf olmak istemez. "Alın yanınıza Hermes'i" der, "sizi İda Dağı'na götürsün. Orada sürülerini otlatarak dolaşan Troya Prensi Paris'i bulun. Gönül işlerinde onun üstüne bir ölümlü daha yoktur. Aranızdaki en güzeli o da seçemezse, kimse seçemez."

Hermes'in rehberliğinde tanrıçaları kulübesinde gören Paris, önceleri korkar. "Benim gibi bir koyun çobanı nasıl olur da böyle bir şeye cesaret edebilir?" diye karşı çıkar. Sonra "En iyisi elmayı kesip üçü arasında paylaştırayım" diye düşünür. Ancak kararı Zeus vermiştir; ve ona hiç kimse karşı çıkamaz. Ayrıca tanrıçalar, Paris içlerinden kimi seçerse seçsin kızmayacaklarına, ona zarar vermeyeceklerine söz verirler.

Paris'le yalnız kalan Hera, "Dinle Paris," diye söze başlamış. Bir yandan bedeninin güzelliklerini sergiliyormuş "önce her yanımı dikkatle incele. Beni seçersen seni Asya kıtasının hakimi ve dünyanın en zengin erkeği yaparım." "Hayır tanrıçam, rüşvet kabul edemem. Görülecek bütün güzel yanlarınızı gördüm. Şimdi lütfen giyinip dışarı buyrun, sıra Athena'da."

Athena içeri girince "Paris," diye başlamış, prensin önünde bir aşağı bir yukarı yürüyormuş "dünyanın en yakışıklı erkeği, en akıllı insanı, en güçlü savaşçısı olmak senin elinde."

Ne var ki Paris bunu da kabul etmemiş ve Afrodit'i içeri almış. Afrodit ona dünyanın en güzel kadınının aşkını önermiş. "Burada oturmuş kendini sürülerin peşinde harcıyorsun. Neden? Neden kente göçüp uygar bir hayat sürmüyorsun? Spartalı Helen gibi biriyle evlensen ne yitirirsin? Seni bir kere görse, evini, ailesini, varını yoğunu bırakıp peşine takılacağından eminim."

Afrodit böylece Paris'i kandırmış ve altın elmayı almış. Bu karara gücenen Hera ve Athena o anda Troya'yı mahvetmeye karar vermişler.

Tanrıça Afrodit'in aşk senaryosu bundan sonra hızla gerçekleşecek, Troya elçisi olarak Sparta'ya giden Paris, kendisine âşık olan Kral Menalaos'un eşi Helen'i Troya'ya kaçıracaktır. Bu olay Hellen dünyasında bir bomba gibi patlar. Menalaos hemen Girit'teki işlerini yarıda keserek ülkesine döner. İlk işi bir zamanlar Helen'le evlenmek için sıraya giren ve bir gün kocasının şerefini korumaya and içmiş kişileri toplamaya çalışmak olur. Bunlardan bir kısmı içtikleri andı anımsayarak Menalaos'a katılırken, bazıları oralı olmaz. Menalaos'un şerefini korumak için uzak diyarlarda ölmek istemezler. Bunlar arasında yer alan İthaka kralı Odysseus, sefere katılırsa yirmi yıl ülkesine dönemeyeceğini öğrenmiştir bir kâhinden. Menalaos kendisini çağırmaya geldiğinde işi deliliğe vurur. Başına acaip bir köylü şapkası geçirir, sabana bir öküzle bir eşeği yan yana koşar ve sürdüğü toprağa tohum yerine tuz serpmeye başlar. Ne var ki Menalaos'un yanındakilerden biri sahneyi seyreden karısı Penelope'nin kucağındaki bebek Telemakhos'u alıp, sabanın önüne koyunca durmak zorunda kalır. Deli olduğuna kimseyi inandıramamıştır.

Thetis de bilicilerden, oğlunun Troya seferinden dönemeyeceğini öğrenmiştir. Menalaos ve Odysseus'un yaklaştığını duyunca Akhilleus'a kız elbiseleri giydirip kadınların arasına saklar. Uyanık Odysseus ortaya yığdığı armağanların arasına bir kılıç ve bir mızrak kattıktan sonra hücum boruları çaldırır. Baskına uğradıklarını sanan Akhilleus kız elbiselerini çıkarmadan ortaya fırlar ve armağanların içindeki kılıç ve mızrağa sarılır. Akhilleus bu savaşın en büyük kahramanlarından biri olarak anılcaktır ileride. Ekip tamamlanmıştır. Aulis limanında toplanan Akhalar bir süre sonra uyun bir rüzgarla birlikte Troya'ya doğru yola çıkarlar. Bu sefer, Troya'nın yakılıp yıkılmasıyla sonuçlanacaktır.

Bu elbette işin söylence yanı. Gerçekteyse Akhaların Troya'ya saldırmasının nedeni ekonomik nedenlere dayanıyordu. Ticaretin bilindiği çağlardan beri Ege dünyası, Akdeniz'i Karadeniz'e bağlayan ticaret yolları, altın, kumaş, kenevir, gemi kerestesi, kurutulmuş balık, tahıl, köle, amber, şarap, yeşim ve zeytinyağı gibi mallarla yüklü gemilerin boğazlardan geçişi, bugün Çanakkale Boğazı dediğimiz yer olan Hellaspontus'un ağzında kurulu Troya'nın denetimindeydi. Troya'nın savaş gemileri bunlardan vergi alıyordu. Tunç Çağı'nın ortalarında ticaret yollarının çoğuna hakim olan Mikenler, yanlarına Peleponnes Yarımadası'nın öteki krallıklarını da katarak Troya'nın buradaki egemenliğine kesin bir çözüm getirmek istemişlerdi. Bu savaşların asıl nedenleriyse zamanla unutulmuş ve bu süreç, Homeros gibi ozanların dilinde romantik bir kahramanlık destanına dönüşmüştür.

Troya'nın Peşinde

Schliemann ve karısı

Troya kentinin söylence kılıfından çıkıp gerçekliğe bürünmesi, Schliemann adlı bir araştırmacının 1800'lü yılların sonlarında yaptığı kazılar sayesindedir. Schliemann, Homeros'un anlattığı Troya'nın peşindeydi. Troya'nın yeri –eğer öyle bir yer vardıysa– o zamanın bilim adamları tarafından şimdiki küçük Pınarbaşı köyü olarak gösteriliyordu. Bu köyde bulunan iki pınar, cüretli kazıbilimcileri, Troya kentinin burada olabileceği düşüncesine sürüklemişti: "İki güzel fışkıran pınara vardılar. Bunlardan iki dere, girdaplı Skamandros'a dökülüyordu. Birinden hep sıcak su akıyor ve altında yanan ateşin dumanı gibi çıkan buhar tütüyordu. Ama öteki yazın da soğuk akıyordu. Dolu gibi, ya da kışın karı gibi ve donmuş buz parçaları gibi."

Homeros, İlyada'nın XXII. şarkısında da böyle diyordu. Schliemann kırk beş kuruşa kendine bir kılavuz tuttu, gemsiz ve eğersiz bir ata bindi ve çocukluk düşünün diyarına ilk kez göz attı. Ne var ki bu ilk bakış, ona burasının Troya olmadığını göstermeye yetmişti. Burası kıyıdan üç saat uzaklıktaydı. Oysa Homeros'un kahramanları her gün birçok kez gemilerinden kaleye koşabiliyordu. Schliemann pınarları gördü ve başını salladı. Beş yüz metrelik bir alanda Homeros'un dediği gibi iki değil, otuz dört pınar saydı. Üstelik kılavuzu onun doğru saymadığını, buradaki pınarların sayısının kırk olduğunu, bu yüzden de bu bölgeye "Kırkgöz" dendiğini söyledi. Homeros, bir sıcak, bir de soğuk pınardan söz ediyordu. Schliemann hepsini birer birer ölçtü ve sıcaklıklarının hep aynı olduğunu gördü. Daha da ileri giderek, İlyada'yı açtı ve Akhilleus'un Hektor'la olan korkunç çarpışmasını okudu. Burada Hektor'la Akhilleus'un, Priamos'un kalesi çevresinde 3 defa dolandıkları ve bütün tanrıların bunu seyrettiği yazıyordu. Schliemann tarif edilen yoldan yürüdü. Öyle dik bir bayıra rastladı ki, elleri ve ayakları emekleyerek geri geri inmek zorunda kaldı. Bu, Homeros'un kahramanlarının üç defa buralardan hızlı koşuyla geçmiş olamayacaklarını gösteriyordu. Buranın aradığı yer olmadığından emindi. Araştırmayı sürdürdü; Pınarbaşı'dan iki saat kuzeyde, deniz kıyısından yalnız bir saat uzaklıktaki, şimdiki adı Hisarlık olan, Yeni İlion harabelerini şöyle üstünkörü biçimde inceledi. Troya'yı bulduğunu düşünüyordu.

Schliemann delillerini topladı ve bu inanışta yalnız olmadığını gördü. Ancak yine de pek kalabalık sayılmazlardı. İngiltere doğumlu Amerikan viskonsülü Frank Calvert bunlardandı. Hisarlık tepesinin bir kısmı da onun mülküydü; orada bir villası vardı ve birkaç kazı yapmıştı. Bu kazılar onu Schliemann'la aynı kanıya götürmüştü ama bundan bir sonuç alamamıştı. Schliemann burada da Homeros'un anlattığı pınarları aradı. Sonuç umut kırıcıydı. Burada hiç pınar yoktu. Bu aşamada Calvert'in gözlemleri kendisine yardım etti. Bu volkanik arazide kısa zamanda birçok pınar ku-

Troya Atı

Söylenceye göre Troya önündeki kuşatmalarının uzayıp gittiğini gören Akhalar buna bir çözüm bulunması gerektiğini düşünmeye başlarlar. Evlerinden uzaktadırlar ve savaşın bir an önce bitmesi gerektiğini düşünmektedirler. Troya kentiyse aşılmaz surların gerisinde daha uzun süre dayanabilecek yapıdadır. Bunun üzerine Akhalar bir hileye başvurmaya karar verir. Tahtadan bir at yapıp kentin surları önüne bırakacaklardır; içi boş olan at aslında bir tuzaktır. Akhalar gittikleri sanılsın diye gemilerine binip uzaklaşırlar da. Troyalılar sabah uyandıklarında gemilerin gitmiş olduğunu görüp şaşırırlar. Geride yalnızca dev gibi bir tahta at kalmıştır. Ata önceleri şüpheyle bakan Troyalılar sonunda bunun tanrıların bir armağanı olduğuna ve surların içine taşımaya karar verirler. Gece kentte herkes büyük bir kutlama yapar, düşmanlar gitmiştir ne de olsa. Geç vakitlerde, herkes uykuya daldığında tahta atın karnındaki bir kapak açılır ve atın içinde saklanan Akha askerleri sessizce dışarı çıkar. Karanlıktan yararlanarak geri dönen gemilerine işaret verir ve kentin kapılarını kendi ordularına açarlar. Kentin zafer sarhoşluğuyla uyumasından yararlanarak içeri giren bu ordu Troya'yı yakıp yıkar, önüne geleni katleder.

Bu, tahta atın söylencesel yorumu. İşin bir de daha az romantik olan başka bir yanı daha var. Buna göre tahta at kenti ele geçirmeye yarayan bir 'strategem', yani bir savaş hilesinden daha farklı bir şey olabilir. Homeros'un anlattığı kent olan Troya VI'nın duvarlarında büyük bir depremin izi olabilecek hasarlar saptanmıştır. Bazı kazıbilimciler bundan yola çıkarak kentin Akhalar tarafından değil de bir deprem sonucu yıkılmış olabileceği görüşünü ortaya attılar. Büyük bir deprem, kenti tamamen yıkmasa bile düşman önünde savunmasız bırakacak kadar hasar verebilirdi. Buna göre Troya VI depremden zarar gördüğü için düşmanın eline geçmiş olmalıydı. Eski Yunan mitolojisinde depremlerin sorumlusu deniz tanrısı Poseydon'du. Akhalar, en büyük tanrılarından biri olan Poseydon'a bir şükranlarını ifade etmek için bir tahta at sunmuş olabilirler. Gerçek ne olursa olsun, tahta at söylencesi günümüze dek geldi ve Troya adı anıldığında akla ilk gelen şeylerden biri oldu. 1974 yılında yapılan bir tahta at, Troya'nın bulunduğu yer olan Hisarlık Tepesi'ne gelenleri karşılamayı sürdürüyor günümüzde de.

Troya Hazinesi'nin Belirsiz Hukuk Savaşları!

Troya Hazinesi, tarihin en gizemli ve en tartışmalı hazinesidir. Yaklaşık 130 yıllık süre içinde kaybolup iki kez bulunmuş, her ikisinde de hazinenin sahipliği konusunda belirsizlik yaratan iki önemli hukuk olayı yaşanmıştır.

Heinrich Schliemann 31 Mayıs 1873'te bulduğu hazineyi 6 Haziran'da "Taxiarches" adlı Yunan teknesiyle Atina'ya kaçırır. 6 Nisan 1874'te Osmanlı Hükümeti, Schliemann'ı Atina'da dava eder, hazineyi ister. 3 Mayıs'ta karar Osmanlı Hükümetinin aleyhine çıkar. İstanbul, bir üst mahkeme olan Kraliyet Mahkemesi'nde karara itiraz eder. Üst mahkeme, hazinenin geri verilmesini kararlaştırır. Yunan güvenlik yetkilileri, Schliemann'ın evine gittiklerinde hazine bulunamaz, eve ve eşyasına haciz konulur.

Schliemann, 7 Haziran'da Yargıtay'a başvurur. İtirazı, hazinenin "geri verilmesini önlemek" için değil, "Kraliyet Mahkemesi'nin yetkisiz olduğuna" ilişkindir. Bugün dahi Yunan Yargıtay'ının ne karar verdiği, hatta karar verip vermediği dahi bilinmiyor. Yalnızca tek veri, Schliemann'ın "Türklere, anlaşmazlığın çözümlenmesi amacıyla 400 sterlin ödenmesi kararının alındığına" ilişkin sözleridir. Yine kendi savına göre "dostça anlaşma" için Atina'daki yeni Türk Büyükelçisi Photiades Bey'e 400 yerine 2.000 sterlini 13 Nisan 1975'de ödemiş, bunun karşılığında makbuz almıştır. Böyle bir makbuz var mıdır, yok mudur, o da bilinmiyor. "Karar 400 sterlin olduğu halde neden 2.000 sterlin ödemiştir", sorusunun da yanıtı yoktur.

Bu arada Schliemann, hazineyi Rus Çarına satmak ister. Schliemann'ın dostu olmasına karşın Çar, "Çalıntı eser almayacağını, ısrarı durumunda kendisini tutuklatacağını" söyler. British Museum, çalıntı olmasından çekinerek hazineyi sergilemez. Hazine, 1877'de bir başka müzede, daha sonra 1882'de Berlin'de sergilenir. Schliemann, bütünlüğü korunmak ve sergilenmek koşulu ile hazineyi "Alman halkına" bağışlar.

2. Dünya Savaşında, Kasım 1941'de Almanlar, hazineyi Berlin Hayvanat Bahçesi'nin altındaki bir sığınakta saklarlar. O günden sonra hazinenin nerede olduğunu bir sis perdesi örter. Hazineye yeni söylentiler eklenir. Müttefik askerlerinin bunları ABD'ye ya da Rusya'ya götürdükleri ve eriterek altına dönüştürdükleri söylenir.

1990'da Moskova'da Kültür Bakanlığı'nda iki temizlikçi, çuvallar dolusu eski belgeyi yok etmektedir. Puşkin Müzesi'nden Grigori Kozlov, fotokopi, çekmek için Bakanlığa uğramış, bu yok etme olayına tanık olmuştur. Merakla incelediği belgelerden bazılarının kendi müzesine ait olması ilgisini çeker. Bunlardan biri de Troya Hazinesi'nin Mayıs 1945'te Sovyet Ordusu'nca müzesine teslimi ile ilgili tutanaktır. Olayı New York'ta yayınlanan bir sanat dergisinde açıklar.

Bu olaydan sonra ikinci hukuk savaşı, daha doğrusu bir siyasal çekişme süreci başlar.

F. Almanya ile Rusya, iki Almanya'nın birleşmesi amacıyla bir anlaşma imzalar. Bu anlaşmada, Almanya'dan geri çekilecek Rus birliklerinin konuşlandırılmasına maddi olanak sağlayan hükümler vardır. Ayrıca 16. maddesinde "savaşta el değiştiren sanat eserlerinin, sahiplerine geri verilmesi ve tazminat ödenmesi" kuralı getirilir. Bu anlaşma, Rus Parlamentosu'nca da onaylanır.

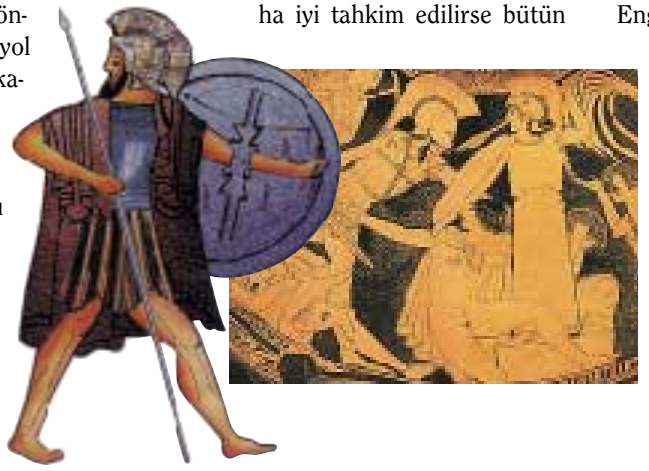
Rus hükümeti anlaşmanın gereğini yerine getirmek üzereyken bir grup milletvekili Rus Parlamentosu'nun alt kanadı olan Duma'ya "Troya Hazinesi'nin hiçbir ülkeye verilmemesi" konusunda bir yasa önerirler. 5 Şubat 1997'de öneri, gerekli olan yarıdan fazla oyu sağlar. Bir üst meclis olan Federasyon Konseyi ise Rusya'nın imzaladığı, parlamentonun onayladığı anlaşmaya aykırı olduğu gerekçesi ile öneriyi geri çevirir. 5 Nisan'da toplanan Duma, bu kez üçte iki oy çoğunlukla ısrar eder. Tasarıyı Rusya Federasyonu Başkanı Boris Yeltsin, "Fransa, Almanya, Lichtenstein. Polonya, Macaristan ve Hollanda gibi ülkeler ile süren görüşmelerde Rusya'nın durumunu zora soktuğu" gerekçesiyle öneriyi veto eder.

Yeltsin'in saydığı ülkeler arasında Türkiye'nin adı yoktur. Oysa Eylül 1993'te Başbakan Tansu Çiller'in Moskova'da meslektaşı Viktor Çernomirdin ile yaptığı görüşmeler sonrasında imzalanan protokolun 10. maddesinde şöyle denilmekteydi: "Troya Hazineleri'nin hukuksal, bilimsel ve diğer tüm yönlerinin iki ülke kültür bakanlıklarının yapacağı karşılıklı temaslarla ele alınması üzerinde mutabakata varılmıştır."

Konsey, bu kez karar değiştirir, Yeltsin'in vetosuna üçte ikilik oy çokluğu ile direnir. Yeltsin, yasayı Anayasa Mahkemesi'ne götürürse de sonuç değişmez. Rus Çarı'nın "çalıntı" diye almadığı hazineyi Rus Parlamentosu, "çalıntı değil savaş ganimeti" olarak alıkoyar. Böylece, Rusya, F. Almanya ile imzalayıp onayladığı "anlaşmayı", Ankara ile "protokol mutabakatını" dikkate almaz ve uluslararası yeni bir belirsizlik süreci başlar.

Özgen Acar

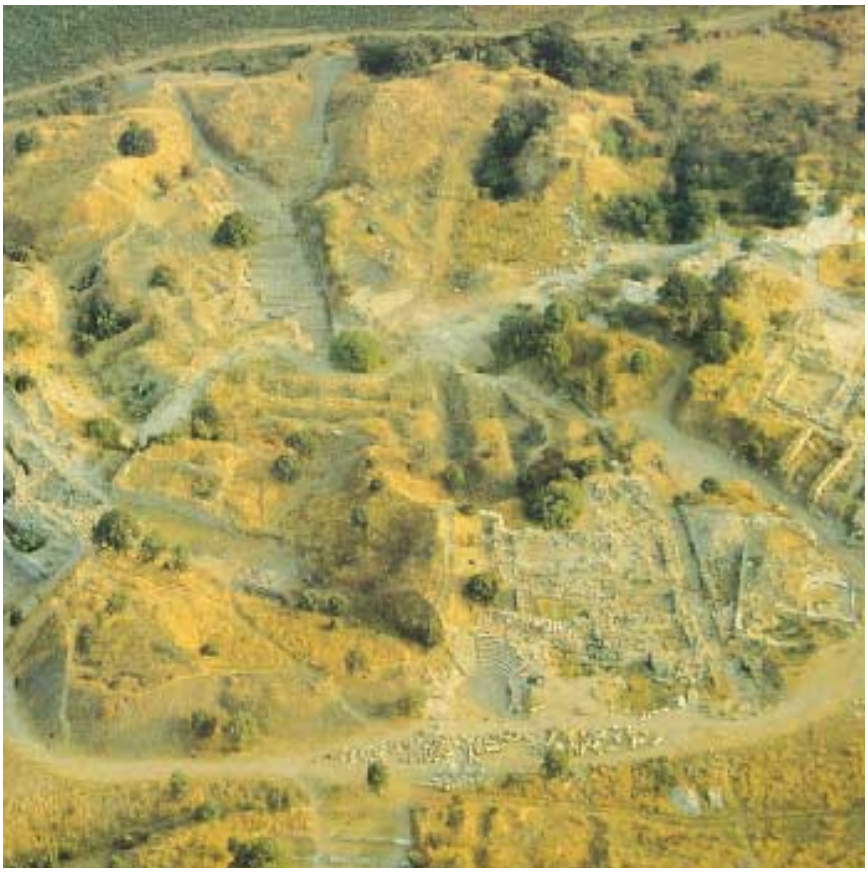
rumuş ve yeniden meydana çıkmıştı. Öteki ipucuysa burada işe yarayacak gibi görünüyordu: Hektor ve Akhilleus'un kovalamaca ve çarpışmaları, tepenin tatlı bir eğimle inen yamaçlarında gerçekleşmiş olabilirdi. Kentin çevresini üç kere döndülerse, on beş kilometre yol almış olacaklardı. Bu da, kana susamış bir boğuşmanın kızgınlığıyla coşmuş savaşçılar için bir şey değildi. Schliemann Troya'yı bulmak için yaptığı araştırmaları anlattığı yazının bu aşamasında, biraz da çevresine bakmış olmalı. Yazısında şöyle diyor: "...Şunu da ilave edeyim ki, insan Troya ovasına ayak basar basmaz hemen, bir büyük şehirle kalesini taşımak için tabiat tarafından seçilmişe benzeyen güzel Hisarlık tepesinin görünüşüne hayran oluyor. Sahiden bu yer daha iyi tahkim edilirse bütün Troya ovasına hakim olur ve bütün arazide onunla kıyaslanabilecek başka bir nokta yoktur. Hisarlık'tan, Zeus'un Troya savaşını seyrettiği İda Dağı da görülüyor."



Schliemann 1869 yılında Sophia Engastronos adında Yunanlı bir kızla evlendi. Eşi, 1870 yılı, Nisan ayında başladığı kazılarında ona tam destek verecek, asistanı gibi çalışacaktı. Schliemann bölgeyi 1871'de iki ay, sonraki yıllarda dörder buçuk ay kazdı. Emrinde aşağı yukarı yüz kişi bulunuyordu. Troya'yı bulmak isteğiyle durup dinlenmeksizin çalışıyordu.

Kentin en yukarısında Athena'nın tapınağı vardı. Homeros'a

göre Poseidon'la Apollon, Pergamos'un surlarını yaptırmışlardı. O halde tepenin ortasında, tapınağın ve çevresinde de toprağın üzerine kurulmuş olan Tanrılar duvarının bulunması gerekiyordu. Schliemann işine engel olan ve önemsiz saydığı duvarları yıktı. Silahlar ve mutfak eşyaları, süsler ve vazolar bulundu. Burada bir zamanlar zengin bir kentin bulunduğu açıktı. Schliemann'ın, kazdığı yerde hiç beklemediği halde bulduğu başka şeylerse onun bir anda ün kazanmasına yardım edecekti. Yeni İlion'un harabeleri altında başka harabeler de vardı. Ve onların da altında başkaları, ve onların da altında başkaları... Tepe, kat kat soyulması gereken muazzam bir soğana benziyordu. Bu katların her birinde başka başka insanların yaşamış oldukları görülüyordu. Milletler yaşamışlar ve ölmüşlerdi, kentler kurulmuş ve yıkılmıştı. Schliemann ve yardımcıları, Homeros'un Troya'sını bulmaya çalışırken bir yıl içinde yedi tane, sonraları da iki tane daha kent buldular. Peki Homeros'un anlattığı Troya, bu dokuz kentten hangisiydi? Kesin olan, en alttaki katın tarih öncesinden kaldığıydı. En eski kattı bu; o kadar eskiydi ki burada oturanlar henüz maden kullanmayı bilmiyorlardı. En üstteki katsa, mutlaka Kserkes'le İskender'in, adına kurban sundukları Yeni İlion olmalıydı.



Schliemann kazdı ve aradı. Alttan ikinci ve üçüncü tabakalarda yangın izleriyle muazzam toprak surlar ve dev gibi bir kapının yıkıntılarını buldu. Artık emindi. Bu surlar Priamos'un sarayını kuşatıyordu. Bilim bakımından hazineler boldu. Ülkesine yolladığı ve uzmanların incelemesine sunduğu parçalarla uzak bir devrin, bütün detaylarıyla tam bir tablosu yavaş yavaş oluşuyordu. Schliemann'ın bu zaferi aynı zamanda Homeros'un da zaferiydi. Masal ve mit sayılan, Homeros'un uydurduğu düşünülen bir tarih, gün ışığına çıkıyordu.

Çalışmasıyla 250 000 metreküp toprağın hakkından gelen Schliemann, dinlenmeye hak kazandığını düşünmeye başlamıştı. 15 Haziran 1875'te giriştiği sonuncu kazıda, son kürek vuruşundan bir gün önce, çalışmalarını taçlandıracak, bütün dünyayı hayran bırakacak buluntuları ortaya çıkardı.

Sıcak bir günün sabahıydı; Schliemann karısıyla birlikte kazıları gözden geçiriyordu. Artık önemli bir şeyin çıkmayacağını düşünüyordu; ama yine de dikkatliydi. 28 metre derinlikte, Schliemann'ın Priamos'un sarayı olarak kabul ettiği duvarların üzerine gelmişlerdi. Schliemann aniden bir şey gördü, karısının kolunu yakaladı: "Altın" diye fısıldadı. Kadın şaşkınlıkla ona baktı. "Hemen işçileri eve yolla" dedi Schliemann "onlara ne istersen uydur, bugünün doğum günüm olduğunu söyle, unutmuşuz da şimdi aklımıza gelmiş olsun. Hepsine bir gün dinlenme verdiğimizi söyle! Ama çabuk! Çabuk!"

İşçiler uzaklaştılar. Schliemann "Kırmızı şalını getir" dedi karısına ve çukura atladı. Elinde bir bıçakla deli gibi kazıyordu. Büyük taş kitleleri,

Aşil'in Topuğu

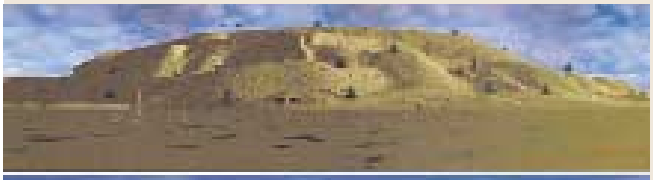
Iolkos kralı Peleus'un oğlu olan Akhilleus (Aşil) Troya savaşına gönüllü olarak gitmese de, savaşta en büyük kahramanlardan biri olur. Söylenceye göre Akhilleus'un annesi Thetis, Okyanus Kızları diye bilinen Nereidlerden biridir. Doğa üstü gücünü oğlunu yenilmez bir savaşçı yapmak için kullanır; onu suya batırıp kutsar. Böylece artık Akhilleus'a hiçbir silah işlemeyecek, onu yaralayamayacaktır. Ne var ki Thetis onu topuğundan tutup suya soktuğundan bir tek oraya su değmemiştir. Akhilleus'u öldürmenin tek yolu onu topuğundan vurmaktır. Nitekim, Akhilleus Troya'nın en sevilen kahramanlarından biri olan Hektor'u öldürdüğünde, kardeşi Paris yayını gerer ve Akhilleus'u topuğundan vurarak yere yıkar. Akhilleus'un topuğu bir deyim olarak günümüze dek gelmiştir. Bir şeyin zayıf yanını anlatmak için kullanılır.

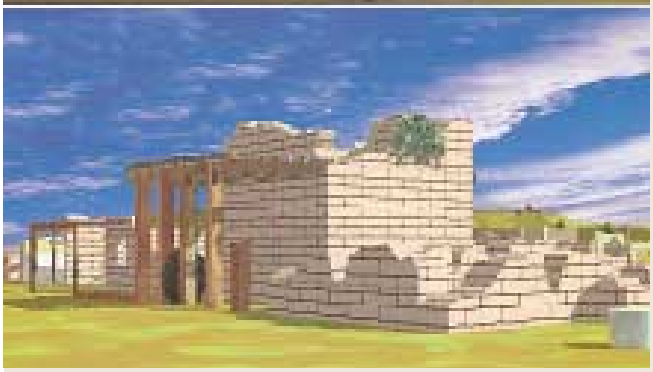
asırların molozları, tehdit edici biçimde başının üzerinde sarkıyordu; ama onun tehlikeye aldırdığı yoktu. Karısı şalı tutuyor, şal paha biçilmez hazinelerle doluyordu: Kral Priamos'un hazinesi! Karanlık eski çağın en kudretli hükümdarlarından birinin altınları; gözyaşları kana bulanmış tanrısal insanların süsleri, binlerce yıllık gömütlerinden dışarı çıkıyordu. Schliemann, hazineyi bulduğundan bir an bile kuşku duymadı. Ancak ölümünden kısa bir süre önce, onun heyecanının sarhoşluğu içinde yanıldığı, Homeros'un Troya'sının ikinci veya üçüncü tabakada değil, alttan altıncı tabakada bulunduğu, hazinenin de Priamos'tan bin yıl önce yaşamış, daha eski bir krala ait olduğu anlaşıldı.

Kaynaklar:
Ceram, C., W., Tanrılar, Mezarlar ve Bilginler, Çeviri: Hayrullah Örs, Remzi Kitabevi, 1969.
Sevinç, N., Sevinç, M., G., Troia, A Turizm Yayınları, 1992.
Troja-Revival, Bild der Wissenschaft, Mart, 2001.
http://ucaswww.mcm.uc.edu/classics/troy/eng/ausstellung.html

Troya'yı Hayata Döndüren Sergi

Troya kentleri yapılan kazılarla gün ışığına çıkarıldı. Bugün artık bu kentleri gözümüzün önünde canlandırabiliyoruz. Günümüzün gelişmiş bilgisayarla canlandırma sistemleri sayesinde Troya kentleri yeniden inşa edildi. Dr. Wolfgang Zöller'in, başta Prof. Manfred Korfmann olmak üzere Tübingen Üniversitesi kazıbilimcilerinden aldığı detaylı kazı raporları ve Troya'nın ortaya çıkan son durumuna göre hazırlanan modellerde kentin değişik evrelerini görmek mümkün. Bu sanal kentler Troya söylencesini günümüze dek getiren ve Stuttgart'ta bulunan büyük serginin bir parçası. Sergi 17 Mart-17 Haziran arasında Stuttgart'ta, ayrıca 14 Temmuz-14 Ekim tarihleri arasında Braunschweig'da, 16 Kasım 2001-17 Şubat 2002 tarihlerinde de Bonn'da gezilebilecek. Sergi ziyaretçileri, çeşitli ekranlardan Troya kalesini, kenti ve çevresindeki doğayı görüp, "gezme" olanağı bulacaklar. Günümüz teknolojisinin, geçmişi canlandırmada birçok olanak sağladığını belirtiyor uzmanlar. Yakın gelecekte, uzak geçmişe sanal da olsa yolculuklar yapabilecekmişiz gibi görünüyor.





Homerosun sözünü ettiği kentin VI. Troya olduğu biliniyordu. Kazıbilimsel çalışmalarla açığa çıkarılan kent planı üzerinde bilgisayarlar yardımıyla ketin sınıları belirlendi ve üç boyutlu olarak modellendi. Son olarak kentin planı görütüden çıkarıldığında aslına uygun görüntüsü elde edilmiş oldu.

Kentin bilgisayar yardımıyla yapılan üç boyutlu modellerinde ışık-gölge oyunlarıyla gece-gündüz etkileri yaratılmış; yıkık duvarlar onarılmış, Troya her anlamda "canlandırılmaya" çalışılmış.

ATOMUN MERKEZİNDEKİ KENT

ABDERA

Gökhan Tok

Gelin sizinle bir yolculuğa çıkalım. Kapayalım gözlerimizi ve zamanda geriye gidelim. Düşünelim ki bir gemideyiz ve Abdera'ya doğru yol alıyoruz. Geminin rotasını İspanya kıyılarına yönelten kaptanımızı uyarmayı unutmayalım. Biz Fenikelilerin İspanya'da kurduğu değil, Anadolu'dan göç edenlerin Trakya'da kurduğu Abdera kentine gidiyoruz. Orada bizi iki ünlü düşünür bekliyor çünkü: Demokrit ve Protagoras.

Abdera, Trakya kıyısında Nestos ırmağının ağzı yakınlarında kurulmuş kent. Anadolu'nun Kiros yönetimindeki Persler tarafından MÖ 540 dolaylarında işgal edilmesinin ardından İyonya'yı terkeden Miletos halkı, burada bir koloni kurmayı başardı ve Trakya'nın iç bölgesiyle canlı bir ticaret geliştirdi. Abdera MÖ 5. yüzyılda Delos birliğinin zengin bir üyesiydi. Ancak MÖ 4. yüzyılda Trakya'dan gelen akınlardan büyük zarar gördü ve önemini büyük ölçüde yitirdi. Abdera'nın yerinde bugün Yunanistan'ın Avdhira kenti bulunuyor.

Abdera kentinde doğan filozoflardan biri Demokrit'ti. Babası Damasip'in hemşehrileri arasında büyük bir saygınlığı vardı. Bir gün Pers Kralı Keyhüsrev, seferlerinden biri sırasında Damasip'in gösterişli evinde büyük bir konukseverlikle karşılanmış ve bir süre orada kalmıştı. Hükümdara o dönemin bilim adamları olan "büyücüler" de katılırdı. Keyhüsrev, Abdera'dan ayrılırken büyücülerinden bazılarını Damasip'in çocuklarını eğitmeleri için bırakmıştı.

Demokrit'in çocukluğunda ders aldığı Pers büyücülerinin görüşleri, birçok konuda Yunanlılarınkinden farklıydı. Zerdüşt dinini yayan bu büyücüler, tanrılara inananları ahmak sayarlardı. Onlara göre iki dünya vardı. Büyük Dünya, yani evren, ve Küçük Dünya, yani insan. Demokrit, Hint filozoflarının öğretilerini de bu büyücülerden öğrenmiş olabilirdi: "Tüm eşyalar zerreciklerden, yani noktalardan meydana gelmiştir. Nokta hareket ederek çizgi, çizgi hareket ederek yüzey, yüzey hareket ederek cisim olmuştur."

Demokrit'in bir öğretmeni daha vardı. Bu, aynı zamanda dostu da olan Leukippos'tu. Demokrit, Miletli filozofların evrenin aslını maddeden sağladığı görüşünü öğrenmişti Leukipos'tan.

Damasip öldükten sonra Demokrit, kentin en zenginlerinden biri olmuştu. Babasından miras olarak büyük bir servet kalmıştı kendisine. Demokrit saygınlık ve nüfuz sahibi biri olarak rahatça yaşayabilirdi. Kente "Arhont", yani başkan seçilmiş, adına para bile basılmıştı. Ne var ki Demokrit, yurdunda kalmayarak bunun yerine dünyayı dolaşmayı seçti. "Bilge kişiye yeryüzü açıktır" diyordu. Ömrünün büyük bölümünü uzak ülkelere yaptığı gezilerde geçirdi. Mısır'a, Babil'e gitti. Mısırlı kâhinlerle, Babilli büyücülerle, Hintli felsefe hoca-

larıyla konuştu. Ama başöğretmeni, her zaman için doğaydı. Şöyle diyordu: "Benim zamanımda yaşayan insanlardan yalnız ben dünyanın büyük bir kısmını dolaştım, en uzak olayları inceledim, gök ve yerin en geniş alanlarını gördüm, birçok bilim adamını dinledim."

Demokrit yurduna yoksul bir insan olarak döndü. Kardeşi yardım etmeseydi açıkta kalabilirdi. Elinde avucunda bir şey kalmamış, tüm servetini harcamıştı. Çünkü o bir tüccar olarak değil, dünyayı inceleyen bir araştırıcı olarak gezmişti. Kiraladığı her gemi pahalıya maloluyor, yolculukları ona kâr getirmiyordu.

Dönüşünde Abdera halkı ona ateş püskürüyordu. Büyük saygı duymuş oldukları Demokrit, servetini yabancı ülkelerde bir mirasyedi gibi savurmuştu. Onu mahkemeye verdiler. Yargıçların huzuruna çıkan Demokrit, bağışlanmayı dileyeceği yerde, büyük bir ruloyu açıp, yazdığı eseri okumaya başladı. Bu eserin adı Büyük Evren Düzeni'ydi.

Yargıçlar, evrenin doğuş ve kuruluşunu anlatan bu kitabı Demokrit'in neden okuduğunu başlangıçta bir türlü anlayamadılar; suçlamayla Demokrit'in yapıtı arasında görünürde hiçbir bağ yok gibiydi.

Demokrit'in betimlediği evren görünümü o kadar güzel ve görkemliydi ki, davacılar bir süre sonra suçlamayı unutmuşlardı. Kitabın okunması bittiği zaman yargıçlar, Demokrit'in kentin gelenek ve yasalarını çiğnemediği kararına vardılar. Gezide bir servet harcamış, ama dönüşte daha büyük bir servet getirmişti: Bilgi. O zamana dek hiçbir Abderalı tüccar, gezilerinden böyle bir kârla dönmüş değildi. Yargıçlar kararlarını vermişlerdi: Demokrit'e 500 talant verilecek, sağlığında bronz bir heykeli dikilecek ve öldüğünde kent hesabından gömülecekti.

Demokrit'in elinde yeniden para vardı ve bunları da aynı amaç için, yani bilgi uğruna harcamayı kararlaştırdı. Bu defa Atina'ya, yani Yunanistan'ın bilim adamlarının sayıca en çok bulunduğu yerine gitti. O dönemde Anaksagoras, Sokrat gibi ünlü filozoflar Atina'da ders veriyorlardı. Demokrit, eserlerinin ününün, kendisinden önce Atina'ya ulaşmış olduğunu düşünerek kente geldi. Atina'ya vardığında durumun hiç de böyle olmadığını gördü. Demokrit, Sokrat'ı bildiği halde, Sokrat'ın ondan haberi yoktu. Demokrit Anaksagoras'ı ziyaret etti. İhtiyar filozof onu dost ve öğrencileri arasına kabul etmedi bile. Bir "Yüksek Akıl"ın varlığına inanmayan bu Abderalı genç filozof, Anaksagoras'a fazla cüretkar görünüyordu. Oysa Demokrit evreni harekete geçiren yüksek bir güce gereksinim duymamıştı. Evreni başsız ve sonsuz sayıyordu. Anaksagoras'a cüretkar görünen düşünceleri bunlardı. Demokrit'se Anaksagoras'ın görüşlerini "yaşlılığına"verdi. Yaşlı filozoflar Demokrit'i meclislerine kabul etmemişlerdi; ama gençler arasında onun sözlerini can kulağıyla dinleyenler de az değildi. Demokrit şöyle diyordu: "Bir kaba su doldurup sımsıkı kapayın. Sonra ateşe koyup kaynatın. Su, kabı patlatır. Neden? Çünkü dünyadaki her şey gibi su da atomlardan meydana gelmiştir. Pek küçük oldukları için atomları görmeyiz. Öyleyse atomların var olduğunu nereden biliyoruz? Zerrecikler gözle, kulak-

la, burunla sezemeyeceğimiz, tatma ve dokunmayla farkedemeyeceğimiz kadar küçük olunca akıl yardımımıza koşuyor. Sımsıkı kapalı kabın ateşte nasıl patladığını görüyoruz ve akıl bize, buna neden, suyun kaynamasıyla atomların genişleyip içinde bulunduğu zindanın duvarlarını parçalamasıdır diyor.

Bir tapınaktaki altın heykelin elinin niçin zayıfladığını, yani aşınıp küçüldüğünü anlamıyoruz. Akıl bunu da açıklıyor. Dua edenler altın eli öperlerken elden, gözle görülmez atomlar kopuyor. Böylece açıkça bilinen bir şey, gizli olup bilinmeyen bir şeyi görme olanağını veriyor."

Demokrit anlatıyor, öğrenciler de onu dinleyerek gözle görülmez atomlar dünyasına dalıyorlardı. Uçsuz bucaksız uzayın bir yerlerinde atomlar uçuşuyorlardı. Düzensiz karmakarışık bir uçuştu bu. Tıpkı güvercinin güvercinlerle, turnanın turnalarla toplanıp, kuş sürüleri meydana getirdikleri gibi, aynı cinsten atomlar da birbirlerini çekiyordu. Bu çekme gücüyle yolları eğrilen atomlar, kasırganın göklere savurduğu kum tanecikleri ya da anafordaki yongalar gibi dönmeye başlıyorlardı.

Ağır şeyler anaforun merkezinde toplanır, hafifler de dışarıya atılır. Sonsuz boşlukta uçuşan atomlar da öyle olmuştu. Ağır atomlar, evren kasırgasının merkezinde toplanmış, hafifler de ağır atomlar tarafından yenilip dışarıya, kenara itilmişlerdi.

"Atomlar," diyordu Demokrit, "bir meydandaki insanlar gibidirler. Gezinenler seyrek oldukça birbirlerine engel olmazlar. Çoğalınca itişmeler, kavgalar başlar. En kuvvetliler üstün gelir, zayıflar çekilip gitmek zorunda kalırlar. Evrenin merkezinde toplanan ağır atomlar da dünyayı meydana getirdiler. Ağır atomların çevresinde, daha hafif olan suyun atomları yerleşti. Bunlardan da hafif olan havaysa merkezden çok uzaklarda kalmıştı."

Dünyanın merkezine doğru yönelen suların atomları, yeryüzündeki iki derin çukuru doldurmuşlardı. Bunlardan biri, çevresinde insanların yaşadığı Akdeniz'di. İkinci çukur, dünyanın "öbür tarafındaydı". Orada da insanlar yaşıyordu herhalde. Bunlara ters ayaklılar anlamına gelen "antipod"lar deniyordu. Onlar dünyanın ters tarafında olduğuna göre, bize düz gelen onlara ters gelmeliydi diye düşünüyordu o dönemin insanları. Bizim ayaklarımızın altında olan, onların başının üzerinde olmalıydı.

Öğrencileri Demokrit'e soruyorlardı: "Yeryüzünde canlı varlıklar nasıl doğdu?" Demokrit'se buna şöyle yanıt veriyordu: "Dünya henüz sıcaktı, iyice katılaşmamıştı. Şişip tümsek tümsek oluyordu. Tümsekler ağaçlardaki tomurcuklar gibi patlayıp açılıyor, içinden hayvanlar çıkıyordu. Ağır toprak atomları fazla olan varlıklar, karaya yerleştiler. Su atomları daha çok olanlar, suya girdiler. Hafif hava atomları fazla olan hayvanlar da kanatlanıp havalandılar."

Bu ilk hayvanların çoğu yok olmuştu. Yaşayanlar kurnazlık ya da kahramanlıkları sayesinde, ya da türlerini koruyan hızlı koşma özellikleri sayesinde kurtulmuşlardı. Daha sonra bu eski hayvanlardan insan meydana geldi. Başlangıçta insanlar hayvan gibi yaşardı. Çıplaktılar, evleri barkları yoktu, ateşi bilmezlerdi. Ömürleri hep yiyecek peşinde geçerdi. Hakkında efsaneler söylenen "Altın Çağ", mutluluk çağı değildi aslında. İnsan çok şey çekmişti o zaman. Zayıflar kırılmış, ancak kuvvetli olanlar kurtulabilmişti. İnsanlar, saldıran vahşi hayvanlardan korunmak için birleşmeye, yardımlaşmaya başladılar. Zamanla insanlar arasında kıskançlık yüzünden kavga başladı. Biri ötekini kıskanıyor, onun mal ve mülküne göz dikiyordu. Bunu önlemek için yasalar çıkarmak gerekti. Herkes yasalara uymak zorundaydı. Çünkü atomların birleşerek maddeyi oluşturması gibi insanlar da devleti oluştururlardı. Atom, maddeye kıyasla bir hiçti ve onun yasalarına bağlıydı. "Bunun için," diyordu Demokrit, "devlet işlerini bütün öteki işlerden önemli saymalı. Herkes devletin düzenli olması için çalışmalı. Vatandaş hakettiği saygınlıktan fazlasını beklememeli ve ortak davaya zarar verecek derecede nüfuz sahibi olmamalı. Doğru yolda yürüyen bir devlet, insana en büyük destektir. Her şey devlete bağlıdır. Devlet işleri yolundaysa herkes refah içindedir. Devlet çökerse her şey yok olur."

Demokrit, maddenin yapısını anlamaya çalışan, ve yaşadığımız dünyayı bilim yoluyla açıklamaya çalışan insanlardan biriydi. Ölümden sonraki yaşam hakkında anlatılanları masal sayar ve şöyle derdi: "Ölümlü canlı doğanın yok olmaya mahkum olduğunu bilmeyen kimi insanlar, hayatlarını öbür dünyaya ait yalanlar uydurmakla, sıkıntı ve korku içinde geçirirler."

Onun bu fikirleri ileride "öbür dünya hakkında masallar" uyduran biri tarafından lanetlenecekti. Bu kişi Platon'du. Demokrit'in görüşleri hoşuna gitmezdi ve insanları ilahi kurucuya, ahiretin, öbür dünyanın nimetlerine inandırmaya çalışırdı. Platon Demokrit'in izinden yürüyenler hakkında şöyle der: "Bunların bir kısmı idam edilmeli, bazıları kamçıyla dövülüp hapse atılmalı, bir kısmı yurttaşlık haklarından mahrum edilmeli, bazılarının da malları elinden alınıp devlet sınırlarından dışarı atılmalı."

İki zıt öğreti, idealizmle materyalizm, işte böyle savaşıyordu.

Platon'un hoşlanmadığı Abderalı bir düşünür daha vardı. Bu, sofizmin öncülerinden olan Protagoras'tı. Yunanca, bilgi anlamına gelen, "sophos" sözcüğünden türeyen "sofizm", özellikle Socrat'ın kişiliğinde simgeleşen "philosophos"lara (filozof: bilgi seven) karşıdır.

Felsefeyi toplum yönetiminde görev alacak gençlerin yetiştirilmesi için bir bilgi dalı olarak benimseyen, sofist (bilen, bilgili) olarak nitelenen düşünürler, kuramsal bilginin gereksizliğini ileri sürmenin yanında, ancak "yararlı" olanın geçerli olduğu görüşünü de savunmuşlardı. Bunlar, belli bir gelir karşılığı söylev, dilbilgisi, politika okutur, öğretim ve eğitimin, uygulama alanında topluma yararlı bir tabana oturtulmasını öngörürlerdi. İçlerinde felsefenin değer, bilgi, estetik, devlet, insan, evren gibi temel sorunlarına kendi yöntemlerine göre çözüm arayanları da vardı. Ne var ki Sokrat ve öğrencisi Platon'un düşünme yöntemini benimseyen aydınlar, "sofist" sözcüğünü, ona yerici bir anlam yükleyerek kullanıyorlardı. Bu sözcük, sofistlerin tuttuğu yol olan, felsefede gerçeği arama, kesin bilgi edinme yaklaşımını değil de, söylev yöntemine başvurarak karşısındakini kandırmayı amaçlayan kimseler için kullanılır oldu. Nitekim safsata sözcüğü de bu kavramla ilgili olarak türetilmiştir ve gerçeğe aykırı, uydurma söz anlamı taşır.

Abderalı Protagoras da sofist düşünürlerin önde gelenlerindendi. "İnsan her şeyin ölçüsüdür" önermesini ileri süren ve Demokrit'in de çağdaşı olan Protagoras, onun gibi Leukippos'tan dersler almıştı. Ne var ki yurttaşı Demokrit'in aksine o oldukça yoksuldu. Geçimini sağlamak için yük taşımış, ağır işlerde çalışmıştı. Bir söylentiye göre hamalların yük taşımasına yarayan sırt semerini bulan kişi odur. Felsefe alanındaki yeteneğini sezen Demokrit'in önerisi üzerine değişik yerleri dolaşarak belli bir ücret karşılığında felsefe, dilbilgisi, retorik, politik okutarak sonradan büyük bir varlık sağlayabilmişti. Atina'ya giden düşünür, tanrıları konu alan bir eseri yüzünden tanrıtanımazlıkla, Atina'nın kutsal inançlarına karşı çıkmakla suçlanmıştı. Protagoras, tutuklanmaktan kurtulmak amacıyla bir gemiye bindi. Niyeti Sicilya'ya gitmekti. Ne var ki gemi battı ve düşünür de boğularak öldü.

Protagoras, Atina'da bulunduğu süre içinde ünlü devlet adamı Perikles'le yakın ilişkiler kurmuş, yazar Euripides'in arkadaşı olmuştu. Konuşmalarının inandırıcı etkisi, gençlerin toplum yönetiminde görev almalarını sağlayacak bir öğretim yöntemini başarıyla uygulaması yüzünden büyük ilgi toplamıştı. Çevresinde toplanan öğrencilere kuramsal değil de yaşamda uygulanması gereken yararlı bilgiyi vermeyi öneren Protagoras için felsefenin amacı insanı anlamak, ona günlük davranışlarını yönlendirecek, ün kazandıracak, yüksek görevler almasına yardımcı olabilecek bir olanak sağlamaktı. Bu özelliği dolayısıyla bilgi, bir yarar aracıydı. Bilgiyi sağlayan başlıca öğreti de retorik ve dilbilgisiydi. Retorik geniş bir topluluğa seslenerek yandaş sağlamanın, dilbilgisiyse ölçülü, tutarlı ve etkili konuşmanın aracıydı..

Protogoras'ın öğretisine göre evreni tanımayı amaçlayan doğacı felsefenin yararı yoktur; bu, insan sorunlarına inandırıcı bir çözüm getiremez. İnsan bir davranış varlığıdır; yaşamın akışı içinde belli bir yeri ve görevi vardır. Önemli olan bu yeri ve görevi aydınlatacak bir bilgi yöntemi bulup geliştirmektir. Evrende durağan, değişmeyen bir nesne yoktur; varlık sürekli bir akış, dönüşüm içindedir. Bu nedenle insanın kesin, genel geçerlik taşıyan bilgi edinmesi sözkonusu değildir. Nesnel nitelikler, kısa süreler içindeki karşılıklı etkilerden, üstüste gelen birikimlerden doğduğu için kalıcı olamaz. Kalıcı olmayansa güvenilir bilgi sağlayamaz. Var olan sürekli değişip dönüştüğü, var olmayan da bir yokluk olduğundan dolayı bilinemez. Bir nesne olduğu gibi kalmadığından, ancak başka nesnelerle olan değişken ilişkileri içindeki durumuyla kavranabilir. Bu da bir nesnenin başka bir nesneye göre olan durumunun bilinmesi demektir. Öyleyse bilgi kesin değil, görecedir. Nesnelerden gelen izlenimleri alan duyular da kişinin o süre içindeki durumuna bağlıdır. Öyleyse bilgi, duyularla sağlanan algılardan doğan sanıdır. Bu özelliği yüzünden "doğru" olan sanıdır; sanı onu taşıyan kişiye göre doğrudur. Protagoras, bilginin göreceliği konusundaki görüşünü, "İnsan her şeyin ölçüsüdür" önermesiyle açıklar.

Protagoras öğretisinde eğitim-öğretim sorunu özel bir anlam taşır. Ona göre gençler, doğal yetilerinin geliştirilmesi, becerilerinin yetkinleştirilmesi doğrultusunda eğitilmeli, onlara yaşamın yararına olan bilgiler verilmelidir. Bu nedenle uygulamaya elverişli olmayan kuramsal bilgi de, kuramsal bilgiyi biçimlendiremeyen uygulayıcı bilgi de yeterli değildir. Bilginin türü, insan tinini derinlemesine anlama olanağı sağlamalıdır.

Gerek Demokrit, gerekse Protagoras gibi düşünürlerin görüşleri, Atina'da hakim olan görüşlere karşıttı. Bir anlamda Abdera, Atina'yla çekişiyordu. Bazı günümüz düşünürlerine göre bu aslında Hellen kültürüyle, Anadolu İyon kültürünün çekişmesidir. Abdera, Trakya'da bulunmasına karşın Milet'ten gidenlerin kurduğu bir kent olarak Anadolu safında yer alır. İyonyalı düşünürler kendilerini "philosophos" (filozof) olarak değil, "fusiologos" (fusis: doğa, logos: bilgi) olarak görüyorlardı. O günlerin doğa bilimcileriydi İyonyalı düşünürler. Atomcu düşüncenin de Anadolu'da ortaya atıldığını düşünürsek bu adlandırmanın doğruluğu ortaya çıkar.

Kaynaklar:

Segal, E., Ilin, M., İnsan Nasıl İnsan Oldu, Çeviri: Ahmet Zekerya, Hür Yayınevi, 1974

Halikarnas Balıkçısı, Anadolu'nun Sesi, Bilgi Yayınevi, 1995

Eyüboğlu, İ., Z., Uygarlığın Işıldakları, Pencere Yayınları, 2000

http://gutenberg.aol.de/wieland/abdera/

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/Matematicians/

KİMYA VE ETRAFIMDAKİ DÜNYA

Döne Demirgöz
Alpay Taralp

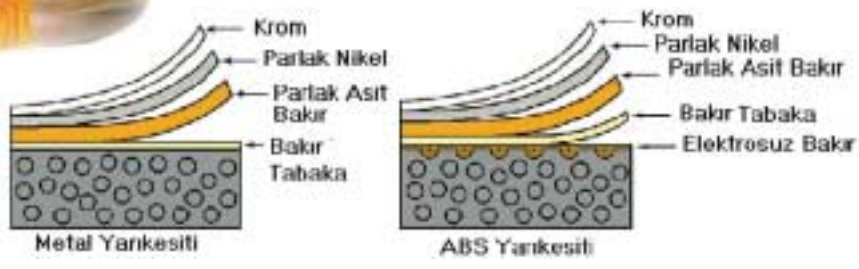
Kimya, ilginç bir konudur. Öyle ki; okulda çalıştığınızda anladığınızı düşünürsünüz ama kendi başınıza tekrar göz gezdirdiğinizde anladığınızdan şüphe duyarsınız. Öğretmeniz gerektiğindeyse, anlamadığınızı anlarsınız. Eğer gerçekten kimyanın dünyasına derinlemesine dalarsanız elektronik etkileşimlerle, stereoelektronik etkilerle, indirgenme-yükseltgenme (redoks) potansiyelleriyle ve günlük hayatımızdan uzak, değişik kavramlarla dolu yabancı bir dünyayı karşınızda bulabilirsiniz. Gerçekte kimya, günlük yaşantının dinamik, önemli ve görünen bir bileşenidir ve olayların nasıl gerçekleştiği merak edilip, üstünde biraz düşünülürse kapıları aralanmış olur.

Çevremizi şekillendiren, hayatımızda önemli yeri olan bazı olaylara kimyasal açıdan bakmaya çalıştık ve kimyayı, mikro dünyasından çıkarıp görünen dünyaya taşımak istedik. Bu yüzden örneklerimizde, metal kaplama gibi sanayide kullanılan bir uygulamadan, günümüzde önemli bir konu haline gelen plastik atık sorununun giderilmesine, polimerik köpükler ve kauçuk yapışkanlar, sıvı kristaller gibi kimyanın hayatla iç içe girmiş birçok konusu hakkında bilgi bulacaksınız.

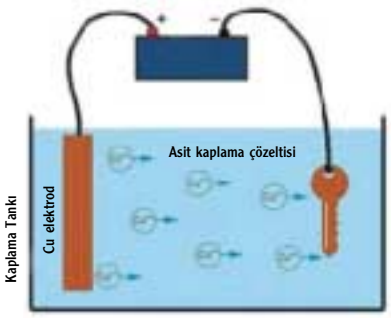
Metal Kaplama

Kuzey Amerika'da korozyona uğramış materyallerin değiştirilme maliyetleri yıllık olarak 90 Milyar doları geçmekte. Üretilen demirin %20'si paslanma sonucunda parçalanmış ürünlerin değiştirilmesinde kullanılıyor.

Korozyonu önlemenin bir yolu, metal yüzeyinin hava ve su ile temasının kesilmesini sağlamak. Bu amaçla metal yüzeyler, koruyucu bir tabaka ile kaplanır. Ayrıca bu işlem, diğer metodlarla karşılaştırıldığında oldukça ucuzdur. Bir kaplama, nemin ve havanın (havadaki oksijenin) geçmesini engelleyecek bir boya tabakası olabilir. Birçok çevrede, bir metalin (demir gibi) başka bir metal tabakasıyla kaplanması tercih edilebilir. Demir genellikle elektrokimyasal olarak krom, nikel, bakır, gümüş veya kalay ile kaplanır. Bu metal tabakalar, boyanmış yüzeylere göre ısısal, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı daha dayanıklıdır.



Metal plaka ile kaplanmış metal ve kauçuk yüzeylerden yarıkesit görüntüleri (www.mpcplating.com/techinfo.html)



Tipik bir kaplama deneyi

Geniş alanlar ancak vinç yardımıyla elektrolitik olarak kaplanabilir

Küçük ve sanayi ölçeklerinde bir elektroliz hücresiyle kaplama prosesi gerçekleştiriliyor.
(www.ebcometalfinishing.com/electroplating2.htm)
(www.aesf.org/finishingbasics.html)

Dekoratif amaçlı kullanılabilen, değişik metallerle (nikel, tunç, pirinç, bakır) kaplanmış parçalar.
(www.brassplate.com/normandy.htm)

Geri döndürülen plastik materyaller değişik şekillerde değerlendiriliyor.
(www.recycledfibers.com/plastic_recycling.html)

Metallerin elektrolitik olarak kaplanması genellikle elektrolitik hücrelerin dışında gerçekleştirilir. Kullanılan doğru akım, bir pil tarafından sağlanır. Teller, pilin iki terminalinden elektrolitik hücreye uzanır. Tellerden biri anoda, diğeri de katoda bağlıdır. Her iki elektrod, çeşitli pozitif ve negatif iyonlar (yüklü atom ve moleküller) içeren sulu bir çözelti içine batırılarak hazırlanır.

Pirinç, genellikle %60-82'si bakır ve %18-40'ı çinko olan bir metaldir. Basit bir deneyde bakır, sodyum hidroksit çözeltisi içinde, çinko ile kimyasal olarak kaplanabilir ve reaksiyon sonucunda gümüş renkli sodyum zinkat [Zn(OH)3(H2O)]-Na+ oluşur. Daha sonra çinko kaplanmış yüzey, altın renkli pirinç alaşımı oluşturmak için ısıtılır ve böylece bakırın kaplanma işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Sentetik Polimer Atıklarının Geri Döngüsü

PETE: Polietilen Teraftalat; HDPE: Yüksek Yoğunluklu Polietilen; V: Vinil Polimerleri, LDPE: Alçak Yoğunluklu Polietilen; PP: Polipropilen; PS: Polistiren; Other: Diğerleri

Polimer sözcüğü Yunanca'da çok parçalı anlamına gelen "polu" ve "mer" sözcüklerinden gelir. Polimerler, monomer olarak bilinen tekrarlanan birimlerden oluşan çok geniş moleküllerdir ve tek bir polimer genellikle birbirine bağlanmış binlerce monomerden oluşur.

Polistiren, polimerleşmiş vinilbenzenden oluşan bir termoplastiktir. Günümüzde üretilen polistirenin büyük kısmı sert ve şeffaf su bardakları gibi ev ürünlerinin üretiminde kullanılır. Yüksek-şok polistiren mobilya, ucuz çatal-bıçak, televizyon ve bilgisayar kasalarının yapımında kullanılır. Polistiren ayrıca "Styrofoam" olarak da satılır. Bu katı ve hafif polistiren köpükler iyi birer termal izolatör ve şok emicidirler. Piknik soğutucularının, yumurta kartonlarının, tek kullanımlık bardaklar ve paketleme materyallerinin yapımında önemli rol oynarlar. Styrofoam, sıvı polistirenden gazın geçirilmesi ve üstü köpüklerle kaplı kütlenin soğutulması ile yapılır. Kloroflorokarbonlar, bu süreçte önceleri köpükcükler oluşturmak amacıyla kullanılmıştır, ama daha sonra düşük kaynama sıcaklığına sahip alkanlar içeren gazlarla değiştirilmişlerdir.

Metallerin aksine plastikler, korozyona uğramazlar ve çürümezler. Kağıtlarla ve kumaşlarla karşılaştırıldıklarındaysa plastikler, havayla ya da topraktaki mikroorganizmaların etkisiyle parçalanmazlar. Basitçe söylenecek olursa, sentetik polimerler, kural gereği, biyolojik olarak parçalanamazlar. Bir başka deyişle toprak mikroorganizmaları, plastikleri tekrar kullanılabilecek basit parçalara ayrıştıramaz.

Birikmiş olan plastik atık problemini çözmede umut verici bir yaklaşım, bu gibi materyallerin geri kazanılmasıdır. Geridöndürülen plastiğin kalitesi, genellikle basit uygulamalarda kullanılmasında tatmin edicidir ama özel bazı uygulamalarda yeterli değildir.

Geri döndürülebilen değişik polimerlerin sembolleri. (www.recycle.net/Plastic/index.html)

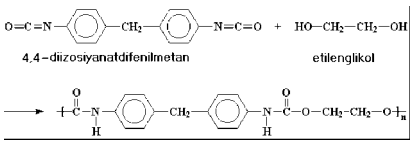
Günümüzde yeni teknoloji ile atık lastikler katkı maddesi olarak tekrar değerlendirilerek günlük hayata döndürülüyorlar. (www.americanrubber.com)

Bir plastiğin geri kazanılmasına, polistirenin köpük formundan film formuna çevrilmesi bir örnek olabilir. Polistiren film, her türlü şekile sokulabilen, saydam, su geçirmez, Cellephone® ticari ismiyle bilinen materyale çok benzer. Polistiren, çok çalışılmasına karşın hâlâ biyolojik olarak parçalanabilir hale getirilebilmiş değil. Bazı polimerler için biyolojik olarak parçalanma sadece hazırlama esnasında karışıma uygun bir enzimin eklenmesiyle sağlanabilir.

Kauçuk, tüm elastomerlerin en önemlisidir. Doğal kauçuk, tekrarlanan birimi izopren olan bir polimerdir. Kauçuk ağacının dış kabuğundan elde edilen bu malzeme, yüzyıllardır insanoğlu tarafından kullanılmakta. 1823'e kadar bilinçli olarak kullanılmayan kauçuk, günümüzde bildiğimiz önemli bir materyal haline gelmiş bulunuyor. O yıllarda Charles Goodyear, doğal kauçuğu kükürt ile ısıtarak "vulkanizasyon" sürecini gerçekleştirdi. Bu süreçte kükürt zincirleri, polimer zincirlerine etki ederek çapraz bağlanmalarını sağlar. Vulkanizasyon terimi günümüzde, genellikle tüm elastomerlerin çapraz bağlanmasını tanımlamakta kullanılmakta. Vulkanize edilmiş polimerlerin geri döngüsü, uygun sıcaklıkta, sürtünme ve kimyasal yollarla gerçekleştiriliyor.

Polimerlerin Köpükleştirilmesi

Poliüretan, diol, triol (dialkoller ve ya trialkoller) ve ya diizosiyanat monomerlerinin reaksiyonu ile hazırlanıyor. Farklı fiziksel özelliklere sahip birçok poliüretan türü vardır. Eğer sertlik isteniyorsa polimerizasyon reaksiyonuna fazla miktarda diizosiyanat eklenir. Eğer kauçuğumsu poliüretan isteniyorsa, spandexte olduğu gibi, polimer zincirleri diollerin daha uzun poliol alt birimleriyle (polialkoller, diol moleküllerin ön-polimerizasyonu ile oluştururlar) yer değiştirilir.



Bu gibi poliüretan fiberler, diğer polimer zincirlerine bağlı birkaç bağ içerirler (örneğin birkaç yerden çapraz bağlanma) ve bu yüzden sonuç materyal standart poliüretan ile karşılaştırıldığında yumuşak ve elastiktir.

İki spesifik çözeltinin karıştırılması, poliüretan köpük üretir. Çözeltinin biri, şişme sağlayan madde, yüzeyde aktif olan bir silikon ajan, katalizör, bir polimerik triol (tri-alkol) ve az miktarda sudan oluşur. İkinci çözelti, bir poliizosiyanat içerir. İki çözeltinin karıştırılması ile polimerizasyon başlatılır. Üç hidroksile sahip bir monomer kullanıldığında oldukça fazla çapraz bağlanmalar gerçekleşir ve tanımlanabilen üç boyutlu (3D) yapıda büyük bir molekülün oluşumuna gidilir. Aynı zamanda su bileşenleri, izosiyanat gruplarının bazılarını ayrıştırarak yavaş yavaş CO_2 gazının oluşmasını sağlar. Por boyutu, silikon yüzey aktif ajanı ile kontrol edilir. Polimer oluşup setleştikçe, hücre boyutu ve köpüğün yapısı tanımlanabilir hale gelir.

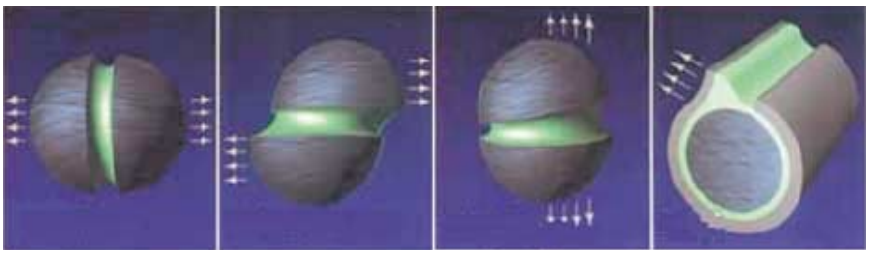
Poliüretan köpükler dayanıklıdır ve kalıplarla kolayca şekillendirilebilir. Bu nedenle uygulamaları çok yaygındır; binalardaki termal izolatörler, mobilyalar, minderler, yastıklar, yataklar ve otomobil koltuklarında kullanılır. Bunların dışında partilerde ortama sıkılan madde, String Confetti, bir aerosol spreydir ve havayla temas ettiğinde anında katılaşan iplikler üretir.

Kauçuğumsu Yapışkanlar

Bundan yüzyıllarca önce, hayvanların deri ve kemikleri yapışkan yapmak amacıyla kaynatılmaktaydı. Karışımın yapışkanlığı, jelatin denen bir proteinle ayarlanırdı. Şimdilerdeyse kıkırdak, bağ doku iplikçikleri ve deri gibi yapıları oluşturan, güçlü ve dayanıklı bir protein olan kollajen kullanılmakta. Kollajenin ısıyla parçalandığı ve jelatinin ortama yayıldığı düşünülebilir. Bir jelatin zinciri daha sonra katı bir jel için suyla hidrojen bağları oluşturur.

Artık sentetik yapışkanlar, hayvansal yapışkanların yerine geçmiş bulunuyor. Sentetik yapışkanların bir çoğu, sadece sıvı bileşenlerinin uzaklaştırılması ile sertleşir. Beyaz yapışkan, (tutkal) buna bir örnektir. Diğer yapışkanlar, kalıcı bir kimyasal değişim sonucunda katılaşır. Epoksi reçineleri de bu yapışkanlara tipik bir örnek. Bu iki tip yapışkanın da polimerik yapıda olması ilginç.

Değişik kalınlıkta ve şekillerdeki poliüretan köpükler. (www.meyer-machines.com/products/laminating/tech-appl.htm www.fagerdala.com/about_foams.html)



Çekme Sürtünme Yarılma Soyma

Uygulanan dış bir kuvvete karşı materyallerin verdikleri genel tepkiler. (www.industrial-adhesive.com)

Kolesterik sıvı kristal. www.abalone.cwru.edu/tutorial/enhanced/files/Lc/Phase/Phase.htm

Ağaç yapışkanının özellikleri, yer kabuğunda mineral olarak biriken boronun genel bir şekli olan boraksın eklenmesi ile değiştirilebilir. İlginçtir ki, doğal boronun dünyadaki en büyük üreticisi Türkiye'dir. Boraks suda çözüldüğü zaman, sodyum tetraborat yapısında kompleks oluşturur. Bir boraks çözeltisi, bir ağaç yapışkanına eklendiğinde tetraborat iyonları polimer zinciri içindeki (+) yüklenmiş hidrojen atomlarına ve diğer polimer zincirinin (-) yüklenmiş oksijen atomlarına bağlanır. Sonuç çözelti, hidrojen takılmış çapraz-bağlı polimeri tanımlar. Oluşan madde, değişik fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip olacaktır. Eğer bir top haline getirilir ve yere atılırsa, bir elastik top gibi zıplayacaktır. Eğer bir yüzeye bırakılırsa, yayılarak ağırlığı altında düzleşecektir. Eğer polimerik matriks yavaşça çekilirse, akacak ve uzayacaktır. Eğer hızlıca bükülürse, yırtılacak ve kopacaktır. Daha dikkat çekici olanıysa, eğer hiçbirşey yapılmadan bırakılırsa parlayan yüze sahip jelimsi bir kütle oluşmasıdır. "Newtonian olmayan akışkanlar" olarak sınıflandırılmış maddeler, bu gibi özellikler gösterirler.

Katı Sıvı Kristal Sıvı

www.abalone.cwru.edu/tutorial/enhanced/files/Lc/Phase/Phase.htm

Sıvı Kristaller

Maddenin bilinen katı, sıvı, gaz ve plazma halleri dışında sıvı kristal formu vardır. Ne sıvı ne de katı olan bu sıvı kristaller, gri bölgede bulunurlar.

Sıvı kristaller viskoz, jelatinimsi materyaller olup bazı açılardan sıvılara benzerler; örneğin akarlar. Başka bir açıdan da kristallere benzerler; örneğin ışığı kırıp yansıtırlar. Sıvı kristaller, geometrik olarak anizotropiktirler. Bir başka deyişle optik özellikleri, ışık kaynağına yönelmelerine bağlıdır. İzotropik de olabilirler, yani optik özellikleri tüm yönlerde aynıdır. İzotropik formlar, bu özellikleri açısından termal hareketler ya da bir çözücünün etkisiyle desteklenirler.

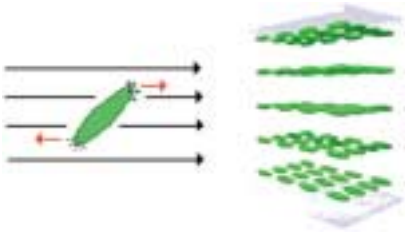
Sıvı kristaller aşağıda tanımlanan formlarda bulunabilirler:

Smektik: Moleküller, yatay tabakalar halinde düzenlenmişlerdir ve son uçları hem dikey hem de yana yatık (eğik) olacak şekilde dururlar.

Nematik: Moleküller, neredeyse paralel olacak şekilde uzun eksenler boyunca sıralanmışlardır ama sadece uzun eksenleri boyunca dönebilirler.

Kolesterik: Moleküller, tabakalar halinde dikilmişlerlerdir ve paralel moleküller bir tabakadan diğerine kayarak yönlenmişlerdir.

Eğer kolesterik sıvı kristaller sıcaklık değişimlerine tabi tutulurlarsa, optik özellikleri değişir. Sıcaklık değişiminin makroskopik etkisi, karakteristik yanardöner renklerin üretilmesi şeklindedir. Kolesterik sıvı kristaller, karıştırma veya sıkma gibi fiziksel uyarılmalara maruz bırakıldığında, moleküllerin yönlenmiş tabakaları arasındaki uzaklık bozulmuş olur ve optik özellikleri, ısıyla yapılan etkiye benzer renk değişimleri üretecek şekilde uyarılmış olur. Sonuçta kolesterik form, sıcaklık ve basınca duyarlıdır.



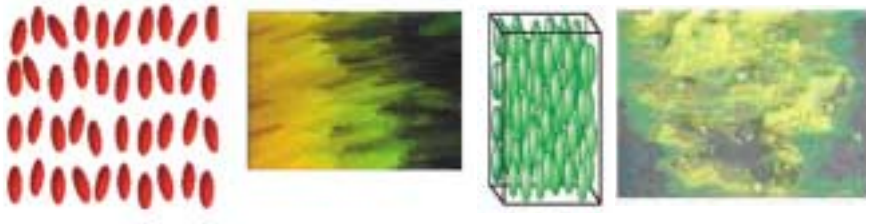
www.abalone.cwru.edu/tutorial/enhanced/files/Lc/Phase/Phase.htm

Kolesterik sıvı kristallerin, sıcaklıkla uyarılmış renk değişimleri, birçok amaç için kullanılabilir. Örneğin, kolesterik sıvı kristaller yüzey sıcaklığını denetleyen yapışkan indikatör bantlarında kullanılırlar. Ayrıca piyasada "mood rings" adı altında sıkça satılan yeni parçalarda da kullanılırlar.

Sıvı kristallerin moleküler düzenleri, elektriksel alanın etkisi altında tekrar düzenlenebilir

Bu gibi sıvı kristaller, LCD (sıvı kristal göstergeleri) ortak ismiyle bilinirler. Uygun bir voltaj uygulayarak bir sıvı kristali, saydam ve opak hale getirmek mümkündür. Bu tür LCD'ler çoğunlukla kol saatlerinde ve video gösterge terminallerinde kullanılır.

Örneklerle de açıklamaya çalıştığımız kimya, hayatımıza dinamik olarak yansımakta olup zamanla şekil değiştirmektedir. Son zamanlarda ise karşımıza çok hızlı gelişmelerin kaydedildiği nanoteknoloji, biyoteknoloji ve informasyon teknolojisi gibi üç dalın temelinde çıkmaktadır.



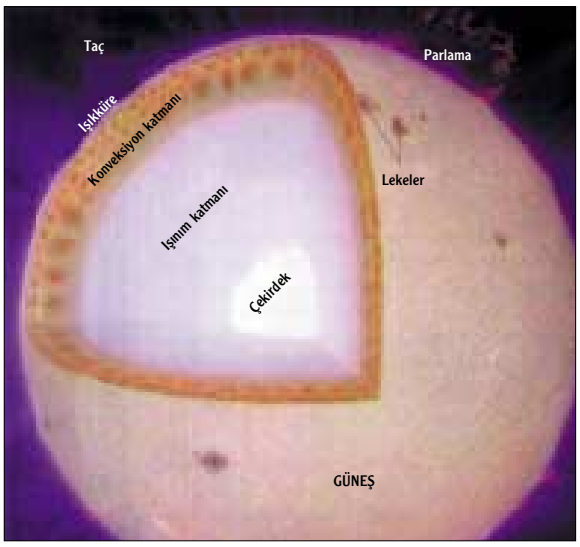
Smektik (solda) ve Nematik (sağda) sıvı kristaller.

LEKELİ YILDIZLAR

Alp Akoğlu

Bir yıldızın yanında yaşıyoruz. Bu yıldız her sabah doğup her akşam batıyor. Bu bizi kaygılandırmıyor; çünkü, onun yarın yeniden doğacağını biliyoruz. Bu yıldıza çok şey borçluyuz. Yeryüzünün varolabilmesini sağlamış olması bir yana, tüm canlılara hayat veren ve bu hayatı sürdürebilmeleri için gerekli enerjiyi sağlayan, o. 20. yüzyılın başlarında hakkında neredeyse hiçbir şey bilmediğimiz bu yıldız hakkında her gün birçok şey öğreniyoruz. Yıldızımız Güneş'te gerçekleşen olaylar, yeryüzündekilere hiç benzemiyor. Çünkü, Güneş çok farklı bir yapıya sahip. Kızgın bir ateş topu oluşunun yanında, onunla ilgili ilk farkedilen özelliklerden biri, yüzeyindeki lekeler oldu. Galileo'nun Güneş lekelerini keşfinden 300 yıl sonrasına, 20. yüzyıla değin bu lekelerin gizemi çözülemedi. Şimdi, gökbilimciler Güneş bir yana, artık başka yıldızlardaki lekeleri de inceleyebiliyor ve yapılarını anlayabiliyorlar.

İtalyan gökbilimci Galileo Galilei, teleskobunu en yakın yıldıza, Güneş'e çevirdiğinde, onu "lekeli ve kirli" olarak tanımladı. Galileo, yaptığı düzenli gözlemler sayesinde bu lekelerin Güneş yüzeyinde yer değiştirdiğini de farketti. O sıralar birçok bilim adamı, bu lekelerin gerçekte Güneş'in önünden geçen "uydular" olduğuna inandılar. Ancak, Galileo ve bir başka gökbilimci David Fabricius, olaya daha farklı yaklaştılar. İki bilim adamı, lekelerin Güneş'in yüzeyinde yer aldığını ve hareketlerinin de Güneş'in dönüşünden kaynaklandığını düşündü.



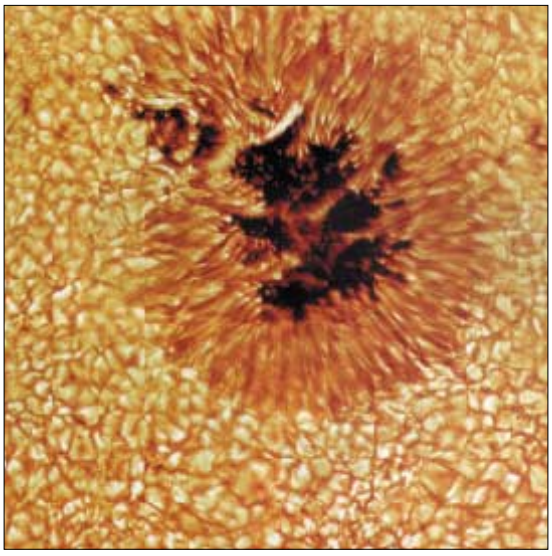
Galileo ve Fabricius, haklıydılar. Ancak, bundan 300 yıl sonrasına kadar, Güneş'le ilgili bilgilerimiz bundan öteye gidemedi. Sonra, 20. yüzyılın başlarında tayf ölçümüyle yıldızlar hakkında önemli bilgiler elde edilebileceği keşfedildi. Bu keşif sayesinde, Güneş'in yapısı ve bileşimi hakkında elde edilen bilgilerin yanında, lekelerin de nasıl oluştuğu anlaşıldı. Güneş lekelerinin ortaya çıkmasındaki anahtar sözcükse manyetizmaydı.

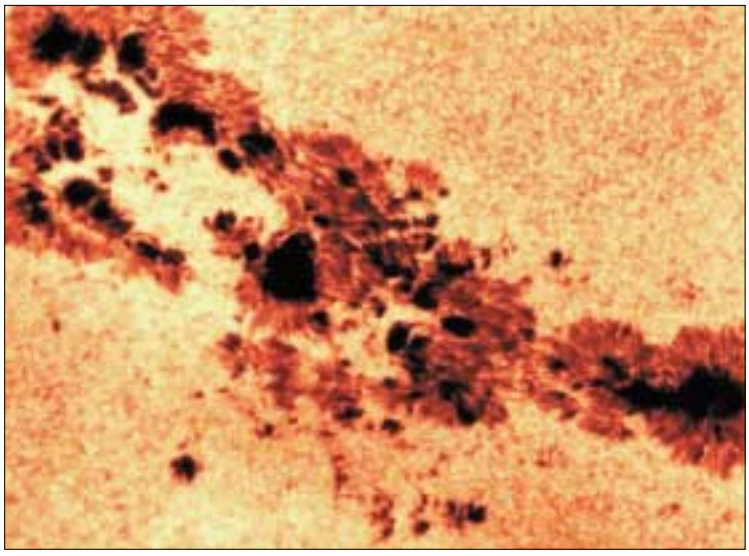
Güneş'in "ışıkküre" adı verilen gördüğümüz katmanına, Güneş'in yüzeyi de denir. Aslında, bu bildiğimiz anlamda bir yüzey değildir. Çünkü, Güneş gibi gazdan oluşmuş bir cismin yüzeyi olamaz. Ancak bu katman, kendi üzerindeki katmana göre daha yoğundur ve daha alt katmanları görmemizi engeller; bu nedenle yüzey gibi algılanır. Güneş'in yüzeyinin altında, çalkantıların meydana geldiği ve ısı yayımının büyük bir hararetle gerçekleştiği bölge yer alır. Güneş'in çekirdeğinden kaynaklanan çok yüksek enerji, buradaki moleküllerin hareketi sayesinde yüzeye taşınır. Çekirdeği saran ışınım katmanına yakın olan moleküller, ısındıklarında yüzeye doğru hareket ederler ve sahip oldukları ısıyı uzay boşluğuna bırakıp soğuyarak, yeniden iç katmanlara doğru yola çıkarlar. Bu, aralıksız ve sürekli bir döngüdür. Güneş'in manyetik alanıysa bu hareketin bir yan ürünü olarak ortaya çıkar. Güneş'in içindeki iyonlaşmış gazın ve plazmanın aşağı-yukarı hareketi, elektrik akımı oluşturur. Bu, Güneş'in dönmesinin yarattığı etkiyle birleşince, manyetik alan ortaya çıkar.

Güneş'in manyetik alanının yapısı düzgün değildir. Çünkü Güneş katı değil, gazdır. Gaz yapıda oluşu nedeniyle Güneş'in ekvator bölgesi, kutuplara yakın olan bölgelerden daha hızlı döner. Bu farklı hızlarla dönme, normalde kuzey-güney doğrultulu olması beklenen alan çizgilerinin doğu-batı yönlere doğru kaymasına yol açar. Merkezden yükselen sıcak plazma, kuzey-güney alan çizgilerini yeniden yaratır; ancak, daha önce sözünü ettiğimiz etkiler, bu çizgilerin saç gibi bukleli bir şekil almasına yol açar. Buklelerin olduğu yerlerde, manyetik alan kuvveti ortalamanın 1000 katına kadar ulaşabilir. Bu alanlar, gazların akışını hızlandırır ve bu bölgelerden dışarıya gaz püskürmeleri olur. Bu da, yüzey sıcaklığının öteki yerlere göre yaklaşık 1500°C daha soğuk olmasına yol açar. Daha soğuk olan bu bölgeler, uzaktan bakıldığında koyu tonlu lekeler olarak görülür. Bir Güneş lekesinin çapı, yaklaşık Dünya'nınki kadardır.

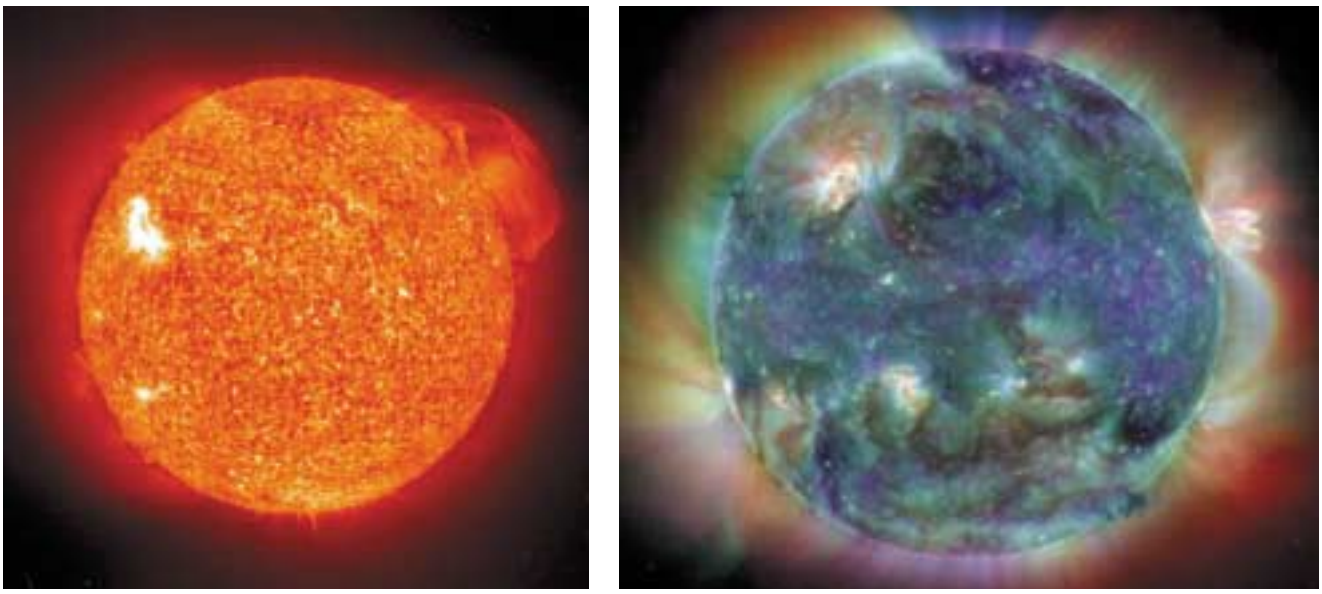
Güneş lekeleri genellikle çiftler halinde görülür. Çifti oluşturan her bir leke, farklı manyetik kutuplara sahiptir (kuzey ve güney). Lekelerden çıkan manyetik alan çizgileri birer ilmek biçimini alır. Bu ilmekler, özellikle x-ışını dalga boyunda çekilmiş görüntülerde parlak bölgeler olarak görünür.

Güneş lekelerinin sayısı, yaklaşık 11 yıllık periyotla artar ve azalır. Bu-





Solda: Bir Güneş lekesinin yüksek çözünürlüklü görüntüsü. Hem güneş lekesinin, hem de yüzeyin geri kalanının tanecikli yapısı açıkça görülebiliyor. Bu yapı, içeriden dışarıya doğru gerçekleşen ısıyayımının yol açtığı çalkantının ürünü. Sağda: Birbirine yakın konumda yer alan lekeler görülüyor.

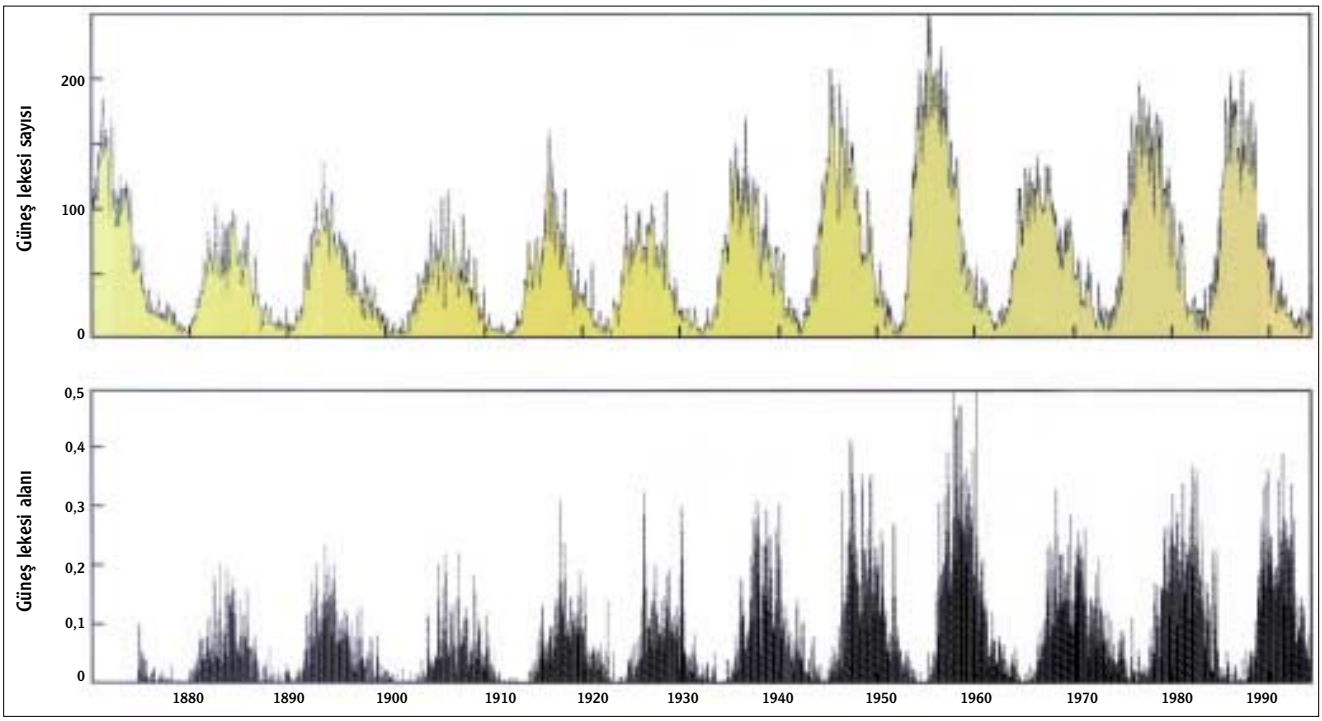


Güneş'teki parlamalar, Güneş'in manyetik etkinliğinin sonucu olarak ortaya çıkar. 27 Ağustos 1997'de SOHO uydusunun çektiği soldaki fotoğrafta görülen parlama, yüzeyden yaklaşık 320 000 km yüklekliğe kadar uzanmış durumda. Bu uzaklık, yaklaşık 27 dünya çapına denk. Güneş'in sağdaki fotoğrafıysa, yine SOHO tarafırndan, 21 Haziran 2000'de çekildi. Güneş'teki morötesi ışımayı gösteren bu görüntüdeki parlak bölgeler Güneş lekeleri. Lekelerin bulunduğu bölgelerdeki sıcak plazma ilmekleri, morötesi dalga boyunda güçlü ışıma yapıyor.

nun yanında yine aynı döngüyle, lekelerin Güneş ekvatorundan yükselimi de değişir. Lekelerin sayısındaki ve konumundaki 11 yıllık döngü, bu sırada Güneş'in manyetik etkinliğinde birtakım değişimlerin meydana geldiğini gösteriyor.

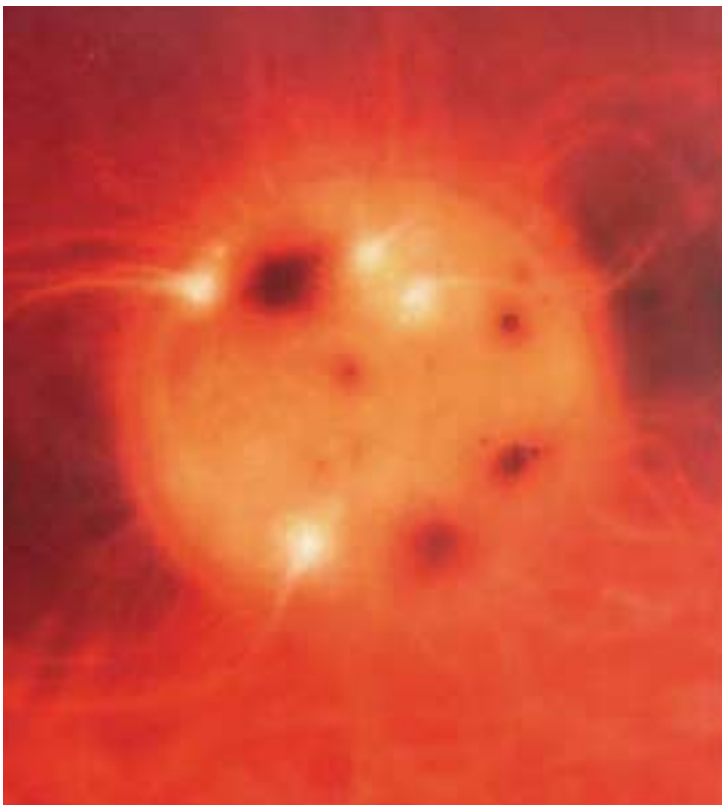
11 yıllık dönemde, lekelerin en fazla olduğu sırada, manyetik etkinliğin de en fazla olduğunu gösteren başka ipuçları da var. Bunlardan en önemlisi Güneş parlamaları. Bu sırada etkinliği artan parlamalar, biriken manyetik enerjinin bir tür boşaltım biçimidir. Bir Güneş parlaması sırasında birkaç dakikada ortaya çıkan enerji, patlayan milyarlarca termonükleer bombanın ortaya çıkaracağı enerjiye denk olur.

Yeryüzündeki dev radyo teleskoplarla ve uzaydaki x-ışını teleskoplarıyla yapılan gözlemler, parlamalar sırasında taç katmanındaki ilmeklerin içinde bulunan elektronların, neredeyse ışık hızına ulaştığını gösteriyor. Bu hareket, onları güçlü birer radyo ve x-ışınımı kaynağı haline getiriyor. Benzer biçimde, ilmeklerin içinde hızlanan ve yüzeye doğru geri dönen iyonlar, Güneş'in daha yoğun olan renkküre katmanına çok hızlı birer mermi gibi çarpıyorlar. Bu çarpışmanın sonucunda meydana gelen etkileşimler, güçlü x-ışınımı ve gama ışınımına yol açıyor.



Geçtiğimiz 120 yılda Güneş lekelerinin sayısı ve Güneş'in toplam yüzey alanında kapladığı alan. Manyetik alanın, dolayısıyla da leke sayısının 11 yıllık dönemlerde değiştiği açıkça görülebiliyor.

Güneş'in manyetik etkinliğinin yol açtığı bir başka olaysa, en dıştaki katman olan taç katmanından madde püskürmesi. Bu güçlü püskürmelerin her biri, milyarlarca tonluk maddeyi uzaya savurur. Bu püskürmeler, çok miktarda yüklü parçacığın şok dalgalarıyla dışarı doğru itilmesine yol açar.



Genç, çok sıcak olmayan ve hızlı dönen yıldızlar, büyük olasılıkla lekelere sahipler. Bu yıldızların birçoğundaki lekelerin Güneş'tekilerden daha büyük olduğu düşünülüyor.

Yıldız Lekeleri

Güneş'in lekeleri olduğuna göre, neden diğer yıldızlar için de benzer bir durum söz konusu olmasın? Kuramsal modellere dayanarak olaya baktığımızda aslında bu sorunun yanıtı belli. Çok sıcak olmayan yıldızlar, eğer yeterince, yani manyetik alan oluşturabilecek kadar hızlı dönüyorlarsa lekelere sahip olmaları beklenebilir. Buna karşılık sıcak yıldızlar, konveksiyonla ısı yayımı yapamadıkları için manyetik alan üretemezler.

Doğal olarak yıldızlar, bu kuramı destekleyecek gözlemleri doğrudan yapamayacağımız kadar uzaktalar. Ancak, yıldızlarla aramızdaki çok büyük uzaklıklara karşın gökbilimciler, bazı yıldızlarda Güneş lekelerine benzer karanlık bölgeler bulunduğunu saptayabiliyorlar. Bunun için izlenen yöntemlerden en eskisi, en yalın biçimiyle, Güneş'te başarıyla uygulanabilen tayf ölçümünü yıldızlara uygulamak.

Tayf ölçümü, bize bir yıldızın neden yapıldığını söyler. Yıldızın ışığını oluşturan belli dalga boyları, onun dış katmanlarını oluşturan atmosferinden geçerken, burada bulunan çeşitli atomlar ve moleküller tarafından soğurulur. Her element, kendine has belli bir dalga boyunu soğurur. Bunlar, yıldızın tayfına bakıldığında karanlık çizgiler olarak görünürler. Bunun yanında, bazı elementler de belli koşullarda ışık yayarlar. Bu elementlerin yaydığı ışık, tayfta parlak çizgiler olarak görünür. Tayfı oluşturan bu çizgilerin incelenmesiyle, yıldızın bileşimi kolayca anlaşılabilir.

Peki, tayf ölçümü yıldız lekelerini saptamada işe yarar mı? Güneş'in tayf ölçümlerine bakıldığında, lekelerde kalsiyum (Ca) elementine karşılık gelen güçlü yayım çizgileri görülüyor. Başka yıldızların da lekelerinin bulunup bulunmadığını anlamak için, onların tayflarında da bu çizgileri arayabiliriz. Nitekim, gökbilimciler, uzunca bir süredir, Mount Wilson'daki 150 cm çaplı teleskopu bu amaç için kullanıyorlar. Burada yapılan gözlemler sonucunda, birçok yıldızın tayfında kalsiyum çizgilerine rastlandı. Dahası, bu yıldızların bazılarında kalsiyum çizgilerinin belirginliği, birkaç yıllık dönemlerle değişiyordu. Bu değişim, Güneş'te olduğu gibi, bu yıldızlarda da dönemsel olarak manyetik alan kuvvetlerinde değişimler olabileceğini gösteriyordu.

Yıldız lekelerini saptamanın bir yolu da, yıldızların dönmelerinden yararlanmak. Eğer gözlenen bir yıldızın lekeleri varsa, yıldızın dönmesiyle bu lekeler zaman zaman görüş alanımızdan çıkar ve yıldızın parlaklığında çok küçük değişimlere yol açar. Örneğin, yıldızın belli bir bölgesinde yoğunlaşmış lekeler varsa, bu lekeler dönmenin sonucunda görüş alanımıza girdiğinde yıldızın parlaklığında küçük bir düşüş gözlenir. Yine, yıldızın daha az lekeli olan yüzü bize döndüğündeyse parlaklık bir miktar artar.

Geçtiğimiz birkaç on yıl süresince, bu yöntemler lekeli yıldızları saptayabilmek için kullanıldı; ancak, artık pek kullanılmıyorlar. 1982'den bu yana gökbilimciler sadece lekelerin varolup olmadığını anlamakla yetinmeyip, onların yıldızın yüzeyindeki dağılımını da saptamaya yarayan bir yöntem kullanıyorlar. Bu yöntemin adı "Doppler tomografisi". Şaşırtıcı olan yanıysa, bu yöntemin kökeninin tıpta kullanılan tomografiye dayanması.

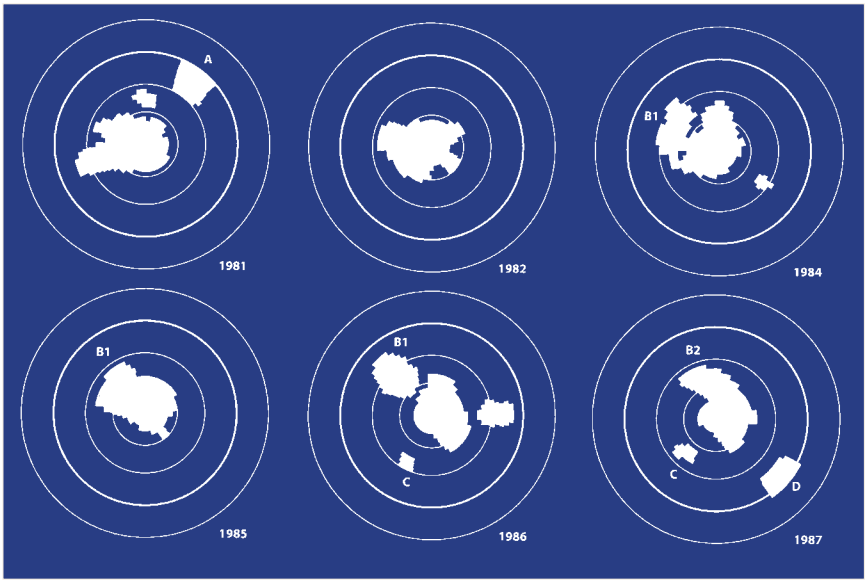
Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayar destekli tomografi hakkında birçoğumuz fikir sahibiyiz; en azından tıpta kullanılan bir tür görüntüleme yöntemi olduğunu biliriz. Bu yöntem sayesinde, vücudumuzdaki organların görüntüleri, ince kesitler halinde oluşturulabilir. Bir yandan tarama makinesi x-ışınları yayarken, diğer yandan bir detektör, vücudu geçen ışınları kaydeder. Makine, vücudun çevresinde dönerek, her açıdan elde edilen ışınları toplar. Her bir kesit için aynı işlem yeni bir konumda tekrarlanır. Görüntüleme bittikten sonra elde edilen veri bilgisayar yardımıyla işlenir ve görüntülenen organın kesitler halinde görüntüleri elde edilir.

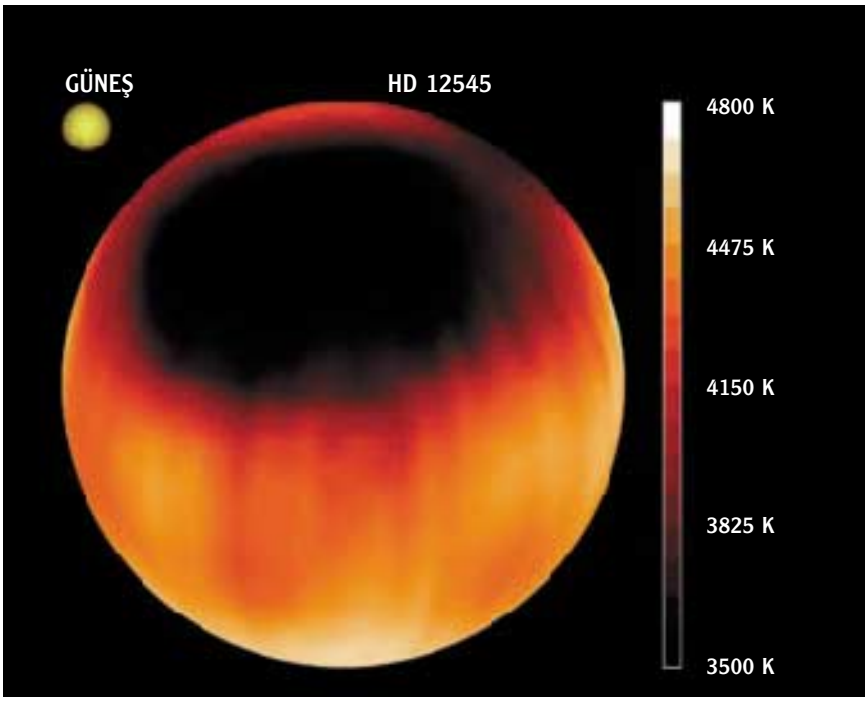
Kaçınılmaz olarak dönme hareketi, tomografinin önemli bir öğesidir. Kullanılan tomografi aygıtlarında dönen, makinenin kendisidir; hasta sabit kalır. Ama istenirse makineyi sabit tutup hastayı döndüren bir aygıt tasarlamak işten bile değildir. 1982'de, Lick Gözlemevi'nden iki gökbilimci bu düşünceden yola çıkarak, bir tomografi aygıtı tasarladılar. Ancak, bu sefer "hasta" bir insan değil, bir yıldız olacaktı. Üs-

telik, bu "hasta" zaten kendiliğinden dönüyordu. Steven Vogt ve Donald Penrod'un yöntemi, Doppler kayması denen olguya dayanıyor. Buna göre, ışık hızı sabit olduğundan, bize yaklaşmakta olan bir gökcisminin ışığı maviye; uzaklaşmakta olanınkiyse kırmızıya kayar. (Bir otomobil bize yaklaşırken sesi, gerçekte olduğundan daha tiz; bizden uzaklaşırken daha kalın gelir. Bu da Doppler etkisinin bir sonucudur.) Yıldız, dönmekte olduğundan bir kenarına yakın olan bölge bize yaklaşırken, öteki kenarına yakın olan bölge uzaklaşır. Bu da yıldızın bize yaklaşan bölgenin tayf çizgilerinin mavinin bulunduğu tarafa doğru; uzaklaşan bölgenin tayf çizgilerinin de kırmızının bulunduğu tarafa doğru kaymasına yol açar. Gözlenen bölge kenara ne kadar yakınsa, kayma o kadar fazla olur. Yıldızın bize bakan yüzünün tam ortasındaysa hiç kayma olmaz. Doppler kaymasının yanısıra ve biraz da matematikten yararlanarak, tayf çizgilerinin ait olduğu bölgenin yıldızın neresinde bulunduğunu saptayabiliriz. Zaman içinde alınan verilerin kullanılmasıyla, yıldızın görünen yüzeyinin haritası çıkartılabilir.

Vogt ve Penrod, bu yöntemi ilk olarak, RS Canum Venaticorum (Av Köpekleri) ikili yıldız sisteminde denediler. Bu sistemdeki iki yıldız, Güneş benzeri G sınıfı yıldızlardan oluşur. Bu tür yıldızlar birbiri çevresinde oldukça hızlı (birkaç saatle birkaç hafta arasında değişen dönemlerle) dolanırlar. Ayrıca, bu yıldızların dönmeleri de Güneş'e oranla daha hızlıdır. Bu etkiler birleştiği için, yıldızların manyetik alanları da Güneş'inkine oranla çok daha güçlüdür. Daha sonra gözlenen HR 1099 sistemindeki yıldızların görüntüleri, yüzeylerinin yaklaşık % 10'unun lekelerle kaplı olduğunu gösterdi. Lekelerin en büyüğü kutup bölgesinde, diğerleriyse ekvator yakınlarında yer alıyor. Bu yıldızdaki lekeleri Güneş'tekilerle karşılaştırdığımızda, iki büyük farklılık çıkıyor. Birincisi, HR 1099'un lekelerinin, Güneş'tekilere oranla 100 ila 200 kat geniş olduğu; ikincisiyse, lekelerden birinin, hem de en büyük olanının kutup bölgesinde yer alması. Buna karşılık Güneş lekeleri hiçbir zaman ekvatordan 40° enlemden daha kuzeyde ve –40° enlemden daha güneyde görülmüyor.



HR 1099 adlı yıldızın 1981-1987 yılları arasında Doppler tomografisiyle oluşturulan görüntüsü. Dairelerin merkezleri yıldızın kutup bölgesini gösteriyor. Kalın dairelerse, ekvator cizgisi. İlginç olan, lekelerin Güneş'tekilere oranla, 100 ila 200 kat geniş olması ve en büyüğünün kutupta yer alması. Güneş lekelerine hiçbir zaman ekvatordan 40° enlemden yukarıda ve –40°enlemden aşağıda rastlanmıyor.



HD 12545 katalog numaralı yıldızın Doppler tomografisi. Bu yıldız, günümüze değin gözlenen en büyük lekeye sahip. Bu dev yıldızın yüzeyindeki sıcaklıklar, yandaki ölçekte veriliyor. Lekenin olduğu bölgeden güçlü madde akımı olduğu düşünülüyor.

Doppler tomografisi ilk keşfedildiğinden bu yana gökbilimciler bu yöntemi kullanarak birçok yıldızı incelediler. Elde edilen en önemli sonuçlardan biri, manyetik alanın yıldızın dönme periyoduyla doğru orantılı oluşu. Yıldız ne kadar hızlı dönüyorsa, manyetik alanı da o denli güçlü oluyor ve buna bağlı olarak lekelerin büyüklüğü de artıyor. Kutuplarda gözlenen lekelerse özellikle çok hızlı dönen yıldızlara özgü gibi görünüyor. Gözlemler, soğuk ve hızlı dönen yıldızlarda lekelerin oluşabileceğini söyleyen kuramı destekliyor. Ayrıca, anlaşılan o ki Galileo'nun yaptığı "lekeli ve kirli" tanımlaması sadece bizim yıldızımız için geçerli değil.

Kaynaklar

Garlick, M.A., Starspots, Sky & Telescope, Mart 2001

Lang, K.R., The Sun, The New Solar System, Sky Publishing Corporation, Cambridge, 1999

Schrijver, C.J., Title, A.M., Today's Science of Sun, Sky & Telescope, Şubat 2001

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Hız zamana bölünmüş mesafedir. Einstein hızın aynı olması için mesafe ve zamanın FARKLI olması gerektiğini düşündü. Bu da zamanda kuşkulu bir şeyler olduğunu gösterdi. Bana göre zaman ve mesafenin farklı olması gerekmiyor. Başka bir deyişle Einstein'ın ışık hızının mutlak, uzay ve zaman aralıklarının izafi olduğunu düşünmesi bana çok ters düşüyor. Şöyle ki Newton kuralları daha geçerli gibi gözüküyor: zaman ve mesafe aralıkları mutlaktır ve ışık hızı izafidir. Bunun açıklamasını da Einstein'ın kendi verdiği bir örnekle gösterebilirim. Elimizde bir yolcu vagonu olsun ve vagonun ortasında bir adam olsun, bu adamın elinde her iki tarafa aynı anda ışık saçabilen bir alet olsun. Adam aletin düğmesine bastığında vagonun sonundaki kapı ile başındaki kapıya ışık ulaştığında kapılar açılsın. Bu adamı da dışarıdan izleyebilen başka bir adam olsun. Şimdi tren giderken adam bu aletin düğmesine bastığında kapılar trenin içindeki adama göre aynı anda açılır ama dışarıdaki gözlemciye göre arka kapı daha önce açılır. Burada göreceli bir kavram söz konusu. Şimdi Einstein'ın söylediğiyle ne kadar tezat olduğunu göstermek ve sorumu sormak istiyorum. Albert Einstein diyor ki: Işık nasıl yayılırsa yayılsın hareket eden kişi de duran kişi de ışığı aynı hızda gittiğini görür. Burada durmak istiyorum. Tren örneğine dönelim: Trenin dışındaki gözlemci arka kapının daha erken açıldığını görüyor; bu durumda Einstein'ın söylediği gibi ışık hızı herkes için aynıdır yargısı yok oluyor. Eğer aynı olsaydı dışardan trene bakan kişi de kapıların aynı anda açıldığını görmüş olmaz mıydı? Bir şey daha söylemek istiyorum. Diyelim ki ışık hızından 6.279mil/sn hızla daha yavaş giden bir araçta olduğumuzu düşünelim ve arkamızdan ışık ışını yollansın. Bu durumda ben Einstein'ın dediği gibi ışığın hızını 186.279mil/sn mi? yoksa Newton'un dediği gibi 186.279-180=6.279mil/sn olarak mı görürüm?

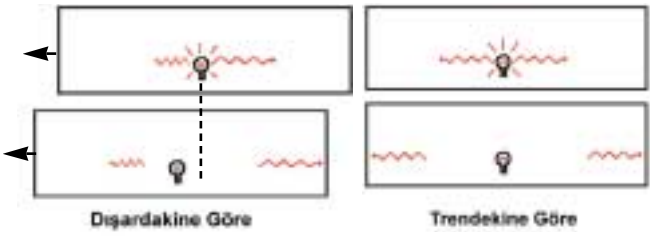
Gökçe Engin

Newton'un kuralları (daha doğrusu Galileo'nun kuralları) bize normal gelse de, doğanın bizim düşündüğümüz gibi çalışması zorunluluğu yok. Şüphesiz Einstein da eski zaman kavramının anlaşılmasını daha kolay bulmuştur. Ne var ki, 19. yüzyılın sonlarında yapılan bir çok deney işlerin bu kadar basit olmadığını söylüyordu.

Önce "hızların eklenmesi yasasından" başlayalım. Bu Galileo'nun ünlü görelilik yasası. "Dünya dönüyor" dedikçe, "o zaman niye bıraktığımız bir taş düşerken yana savrulmuyor?" gibi itirazlar sürekli geldiği için, Galileo görelilik yasasını geliştirmek zorunda kalmıştı. Bugün bu yasayı anlamakta zorlanmıyoruz. Eğer 1 m/sn hızla gidiyorsanız ve ileriye doğru 2 m/sn hızla bir taş atarsanız, taş 3 m/sn hızla gider. 19. yüzyılın sonunda, birçok bilim adamı bu yasayı kullanarak Dünya'nın uzaydaki hızının bulunabileceğini düşündüler.

Dünya Güneş çevresinde dönerken, saniyede 30 km.lik bir hız yapıyor (bu ışığın boşluktaki hızının 10,000'de biri). Güneş'in de bir hızı olduğunu düşünürsek, Dünyanın "gerçek" hızı, hangi yöne doğru gittiğine bağlı olarak bundan fazla ya da az olabilir. Galileo'nun görelilik yasasına göre Dünya'dan yayılan ışık, Dünya'yla aynı yönde gidiyorsa biraz hızlanmalı, ters yönde gidiyorsa da biraz yavaşlamalı. Hızda 10,000'de birlik bir değişme pek fazla olmasa gerek. Işık 1 metre kadar bir mesafe kat etmişse, normalden 0.1 mm civarında bir ilerleme ya da gecikme söz konusu demektir. Bu pek ölçülebilir bir uzaklık gibi görünmüyor. Ama ışığın dalga yapısı düşünüldüğünde, 0.1 mm ışığın yarım mikron civarında olan dalga boyundan çok fazla olduğu için, bu kadar bir fark bile 19. yüzyılın basit aletleriyle ölçülebilir.

Bu deneylerden en ünlüsü olan Michelson ve Morley deneyi yapıldığında Dünya'nın hareket etmediği gibi bir sonuç ortaya çıktı! Dünya Güneş çevresinde dönerken hız yönünü sürekli değiştirdiği için, Güneş'in hızını da hesaba katarak, uzayda hareket ederken en azından bir anlık dursa bile diğer zamanlarda saniyede 30 km mertebesinde bir hıza sahip olması gerektiğini rahatlıkla söyleyebiliriz. Dünya'nın hızı sürekli değiştiğine göre sorun Dünya'nın hareketinde değil, Galileo'nun görelilik ilkesinde olmalı. Dünya hangi hızla hareket ederse etsin, sanki Dünya yerinde duruyormuş gibi ışık her yöne eşit hızla yayılıyor.



Sorunun ışığın kendisinde değil, boşluktaki hızında olduğu da anlaşıldı. Örneğin, ışık suda yayılırken 1.5 kat daha yavaş hareket ettiğini biliyoruz. Akan bir su içinde ışığın hızı ölçüldüğü zaman beklenen oluyor. Işık suyla aynı yönde gidiyorsa biraz daha hızlı, ters yönde gidiyorsa biraz daha yavaş gidiyor. (Tabi burada Galileo'nun hızların eklenmesi yasasının yanlış olduğu görülmeye başlıyor.) Bu deney, garip olan şeyin ışığın "fiziksel yapısı" olmayıp, boşlukta yayılırken gitmeyi tercih ettiği hızda olduğunu gösteriyor. Örneğin nötrino dediğimiz parçacıklar, bir olasılıkla ışık hızıyla hareket ediyorlar. Eğer aynı deney nötrinolarla yapılsaydı aynı sonuçlar bulunurdu.

Buna benzer bir çok deney, ışığın boşlukta yayıldığı hızın, nerede ölçülürse ölçülsün aynı olduğunu söylüyordu. Eğer deney sizin kuramlarınıza aykırı bir şey söylüyorsa, kuramlarınızın, belki de bu kuramların kullandığı kavramların yanlış olduğu kesin. Zamanın bir çok ünlü beyni bu problem üzerinde uğraşmış, ama ancak Einstein yeni kavramlarla geldiğinde problem tam ve çelişkisiz olarak çözülebilmiş.

Einstein, bu problemi çözmek için iki varsayımdan hareket ediyor. İlk olarak, Galileo'nun görelilik yasasını özde kabul ederek, detayda yanlış olabileceğini düşünüyor. Yani, hareket eden bir cismin (örneğin trenin) içinde yapılan bir deney, cisim dururken yapılsa da aynı sonuçları verir. Böylece, Galileo'nun istediği oluyor: Piza kulesinden bırakılan taşlar, bu yeni görelilik ilkesine göre de yana savrulmuyor. Fakat "hızların eklenmesi yasası" büyük bir olasılıkla geçerli değil. Varsayımın en önemli sonucu, Dünya'nın hızını Dünya'dayken ölçmemizin artık mümkün olmaması.

Einstein'ın kabul ettiği ikinci varsayım, bütün deneylerin söylediklerini kabul etmek oluyor. Yani, kim tarafından ölçülürse ölçülsün, ışığın boşluktaki hızı aynıdır.

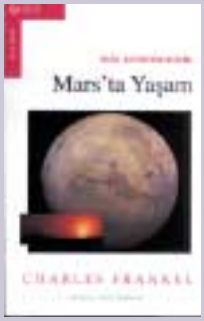
Bu iki basit varsayım, biri görelilik ilkesi, diğeriyse önemli bir deney sonucu, yüksek hızlardaki bu gizemi çözmek için yeterli. Fakat artık o iyi bildiğimizi sandığımız uzay-zaman kavramlarından vazgeçmemiz gerekiyor.

Tren örneğindeki kapıların açılması, zaman kavramında nelerden vazgeçmemiz için iyi bir örnek. Trendekine göre kapılar aynı anda açıldığı halde, dışardakine göre kapılar farklı zamanlarda açılıyor. Böylece, günlük deneyimlerimizle sorgulamadan kabul ettiğimiz bir eşzamanlılık kavramının artık geçerli olmadığını görüyoruz. İki farklı olayın, aynı zamanda olup olmaması gözlemciden gözlemciye değişen, göreli bir olgudur. Bu zaman kavramının mutlak olmadığını, yani her olayın ne zaman olduğunu söyleyecek kesin bir zamanının olmadığını söylüyor. Kabul etmesi biraz zor, ama ne yazık ki doğa bu şekilde işliyor. Onun ne dediğini kabul etmekten başka bir çaremiz yok.

Gökhan Tok

Mars'ta Yaşam

Charles Frankel
Çeviri: Rıfat Madenci
Güncel Yayıncılık 2001

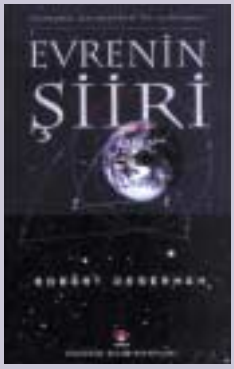


Evrende yalnız mıyız? Yaşam mucizevi ve yalnızca yeryüzüne mi ait? Yoksa yaşam, birbirinden ileri uygarlıklar ve sayısal gelişmişlik düzeyleri ve biçimleriyle tüm evrende mi var? İnsanoğlu bu soruyu kendine yüzyıllardır soruyor. Evrende yalnız olmadığını düşünen insanlığın her zaman ilk baktığı gezegen de komşumuz Mars. Antik çağlarda inanılan savaş tanrısıydı Mars. Bu yüzden Mars'la ilgili ilk tahminlerde bu gezegende yaşayanlar, hırçın mizaçlı, savaşçı insanlar olarak düşünülmüşlerdi. Sonraları Mars'ta kanallar olduğu ileri sürüldü. Gezegenin kutuplarındaki suyu diğer bölgelere ileten dev kanallarla bezenmiş, sönmekte olan bir uygarlıktı Mars uygarlığı. Gezegene gönderilen uzay sondaları bu düşüncelerin ne denli temelsiz olduğunu ortaya koydu.

Günümüzde de Mars en çok konuşulan gezegen olmayı sürdürüyor. Göktaşı olarak Dünya'ya düşen bir Mars kayasının üzerinde bulunan bakteri fosilleri ilgileri alevlendirdi. Gezegene gönderilen Pathfinder, Mars Global Surveyor gibi insan yapımı araçlar da buraya gerçekleştirilecek insanlı bir uçuşun hazırlığı niteliğinde. Eğer Mars hakkındaki bilmediğiniz şeyleri, ya da son araştırmaların hangi aşamada olduğunu öğrenmek istiyorsanız "Mars'ta Yaşam" adlı bu kitabı severek okuyacakınız."

Evrenin Şiiri

Robert Osserman
Çeviri: İsmet Birkan
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 2000



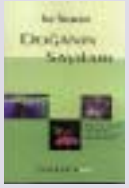
Günümüzde Dünya'nın düz olduğuna inanan çok kişi kalmamıştır; ancak insanların çoğu, evreni kafalarında canlandırmaya kalkıştıklarında onu düzmüş gibi düşünürler. Osserman kitabında bu düşüncenin ne kadar yanlış olduğundan yola çıkarak evreni tanımlama yoluna gitmiş. "Tıpkı günlük deneyimlerimizin bizi Dünya'nın eğri ve kıvrımlı değil de düz ya da düzlemsel olduğu fikrine götürmesi gibi, çevremizdeki dünyayı algılayış biçimimiz de uzayı düz ya da 'Euklides uzayı' olarak düşünmemize neden olmaktadır. Bin yıl önce yerküreyi sonsuz bir boşlukta yüzen dev bir top gibi tasarlayabilmek için ne kadar büyük bir düşlem çabası gerekiyorsa, günümüzde de eğri bir uzay tasarımına ulaşmak için o kadar büyük düş gücü gerekmektedir. Fakat ne olursa olsun uzayın gerçekten eğri olduğuna dair kanıtlar çok güçlüdür."

Orta Asya

Jean-Paul Roux
Çeviri: Lale Arslan
Kabalcı 2001

Orta Asya dendiğinde aklımıza gelen ilk şeylerden biri, Türklerin ana yurdu, köklerimizin bulunduğu topraklar olduğu. Oysa Orta Asya geçmişte yalnızca Türklerin değil birçok başka halkın da üzerinde yaşadığı bir yurttu. Araştırmalar gösteriyor ki Orta Asya oldukça güçlü bir uygarlık merkeziydi. Zerdüşt bu topraklarda doğmuş, Hint ve Helen uygarlıkları burada birleşip Yunan-Buda sanatını oluşturmuştu. İslam dünyasının en büyük bilginleri El Biruni, İbn Sina, gezgin İbn Batuta, Şehname'nin yazarı Firdevsi, ilk gökbilimcilerden biri olan Uluğ Bey hep Orta Asya'dan çıkmıştı.

Orta Asya üzerine pek çok çalışması bulunan çağdaş Fransız Türkolog Jean-Paul Roux , bu kitabında yalnızca Türklerin, Tibetlilerin, Sogdların, Baktralıların, Kuçanların, Hotenlilerin, Turfanlıların, Moğolların, Arapların, Çinlilerin ve diğer halkların değil, aynı zamanda tüm bu halkların oluşturduğu Orta Asya'nın tarihini anlatıyor. Tarihin yanısıra kültürel olgulara da özel bir önem veren Roux, Türk okuyucusunun beğenisini kazanacak bir kitapla Kabalcı yayınlarında...



Doğanın Sayıları
Ian Stewart
Çeviri: Selgin Zırhlı
İzdüşüm Yayınları 2000

İstanbul'un Deniz Hamamları ve Plajları
Burçak Evren
İnkılap 2000

Dream Weaver
Cenk Tarhan
Pusula Yayınları 2001

Microsoft Visual Basic 6.0 Geliştirmek
Çeviri: Hansın Doğan
Arkadaş Yayınları 2001

Türkiye Türkçesinin Dünü, Bugünü, Yarını
Doğan Aksan
Bilgi Yayınevi 2000

Büyük Dünyada Küçük Adımlar
Orhan Kural
Beril Yayınları 2001

Forum

Gülgûn Akbaba

Eğitim Sisteminin Mağdurlarıyız

Ben ve arkadaşlarım eğitim sistemi mağdurlarındanız. Aslında bütün gençlik bu sistemin mağduru. Her insanın ilgi duyduğu bir alan vardır. Hakkında daha çok şey öğrenmek istediği alandır bu. Oysa hesaplarsak, bir lise öğrencisi olarak 13 ayrı ders alıyoruz. Hemen hepsinin dönem başında iki ya da üç yazılısı var. Sözlüler, testler de cabası. Düşünün. Ne istediğinize karar verecek yaştasınız; ama size hâlâ çocuk muamelesi yapılıyor. Her türlü ders gösteriliyor. Ortaokulda bunların temelini almamışsınız gibi.

Bir akşam, "yarına kimya yazılım var, ona çalışayım" diyorsunuz. Sonraki akşam, bilgisayar dersinden test, bir sonraki İngilizce'den quiz. Böyle bir sıkışıklıkta, sevdiğim, ilgilendiğim derse zaman ayırmak için, benim illa da uykumdan özveride bulunmam mı gerekiyor? Üstelik, üniversite sınavlarından sonra tercih yapacak olduktan sonra, aruz vezninden logaritmaya kadar herşeyi bilmenin ne anlamı var? Bu sınavlara herşeyi bilerek girmem gerekiyorsa, herşeyi öğrenmekle harcadığım zaman benim çok değerli zamanlarımı bir vakum gibi emmiş ve beni herşeyi bilen; ama aslında hiçbir şeyi bilmeyen bir sıfır haline getirmiyor mu?

İnsan sevdiği ve yoğunlaştığı konuda başarılı olur, değil mi? Sözelden sayısala kadar her derse çalışmak zorunda kalan bir öğrenci belki başarılı bir üniversite sınavı verecektir; ama önemli olan bu başarının devamıdır. Bir öğrenci tercih belgeleri gelince affallayacak, yüksek bir puan aldım diyerek en yüksek puanlı yerleri bir bir sıralayacak tercih listesine. Bu arada hemen belirteyim, o öğrencinin hâlâ bir ideali yok. Eğer kazanırsa gireceği bölüm hakkında en ufak bir fikri olmadan, yaptığı tercihlerden birine eğer kazanır da girerse o bölümde okurken bir şeyi fark edecek: Aslında tercih ettiği bölümü hiç de sevmediği. İş yaşamına atıldığında da (eğer iş bulacak olursa!) sevmeden yapacak mesleğini. Sevmeden yapılan işten verim elde edilebilir mi?

Yabancı ülkelerdeki insanlardan çok daha fazla çalışsak bile onlar kadar başarılı olamıyoruz. Onlar bizden hep önde. Acaba neden diye hiç düşündünüz mü?

Yanıt bence açık: Ne olmak istediklerini biliyorlar. Herkes ilgi duyduğu alanda yer alıyor. Bu konuda, doğru işleyen rehberlik sistemleri var. Bilinçleniyorlar. Bizlerse, kendimizi her bir derse o kadar bölüyoruz ki, ilgi alanımızı belirleyemeden, yurdun dört bir tarafındaki üniversitelere adeta saçılıyoruz.

Rastgele yaşıyoruz yaşamlarımızı. "Ben aldığım puana göre tercih yapayım, neresi gelirse, orada girer okurum." Mantığımız bu kadar sıradan.

Bence kendini tanıyamadan, edebiyatı, fiziği, tarihi, matematiği, kimyayı, biyolojiyi, analitiği,... tanımaya çalışan bir insan rastgele biridir. Ben rastgele olmak istemiyorum. Ama bu gireceğim sınavdan düşük puan da almak istemiyorum. Lütfen beni ve tüm öğrencileri bu ikilemde bırakmayacak bir sistem kurulsun artık. Yetkililer, öğrencileri sayısal çoğunluklar olarak görmekten vazgeçip, her birinin kişilik sahibi genç insanlar olduğunu artık anlayın ve eğitim sistemimizi tekrar gözden geçirin. Daha fazla geç kalmadan yapın artık.

Funda Özdemir
Kayseri Fen Lisesi Öğrencisi

ÖSS Sınav Sistemi Hakkında

Urla Anadolu Teknik Lisesi Bilgisayar Bölümü 10. sınıf öğrencisiyim. Eğitim sistemimizdeki aksaklıklardan kaynaklanan gelecekle ilgili önemli sorunlarımız var. Bunlardan en önemlisi de üniversite seçim sistemi.

Okuduğumuz bölümümüzle ilgili yalnızca bilgisayar öğretmenliğini seçtiğimizde ek puan alabiliyoruz. Bunun getirdiği sorunlar yetmezmiş gibi, kağıt üzerinde gözükmeyen ama meslek liselerinin genel sorunu olan eğitimde fiziksel yoksulluk çekiliyor. Bu ve benzeri sorunlarımızı çözmeye yönelik bir tartışma platformu oluşturmayı öneriyorum. Bu şekilde, alınacak istikrarlı kararlarla ilgili mercilere başvurabiliriz. Sistemdeki aksaklıklara yönelik çözümler bulabilir, öneriler sunabiliriz. Yararlı olacağını düşünüyorum.

Mustafa Sudağ
Seferihisar-İzmir

ÖSS Sınav Sistemi Tercih Hakkımızı Engelliyor

Ordu Teknik Lisesi Bilgisayar Bölümü'nde okumaktayım. MEB'in bizlere reva görmesi üzerine, üniversite tercihimizi bilgisayar öğretmenliği dışında hiçbir bölüme yapamıyoruz. Eğer seçim yapmaya kalkışırsak puanımızı oldukça düşürüyorlar. Bu şu anlama da geliyor: Tercih yapma haklarımızın elimizden alınması. Bizlerin araştırmacı, bilim adamı ya da mühendis olmaya neden hakkı yok? Örneğin ben, astronomi ve uzay bilimleri okumak istiyorum. Bu konuda zaten amatörce çalışmalar yapıyorum. Bulduğum kitapları, dergileri okuyorum. Ama ben astronomide kariyer de yapmak istiyorum. Fakat bu eğitim sistemi buna izin vermiyor. Bu konuda birlik olup, birşeyler yapılması gerekiyor. İstediğimiz alanda seçme hakkımız olmalı. Aksi takdirde bardağa atılan bir şeker gibi kaybolup gideceğiz.

Birol Çilci
Merkez-Ordu

Sorgulayan Genç Nesillere

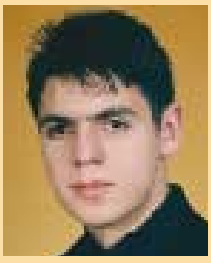
Bir gerçeği dile getirmek istiyorum. Eğitim sistemimiz çok çarpık ve bana göre de hep öyle kalacak. Nedeni çok basit: Kör bir gençliğe sahibiz. Kör bir gençlikten kastım, birer robot gibi yetiştirilmemiz. Normalde lise eğitiminin üniversiteye temel olacak şekilde verilmesi gerekirken sadece bir sınava dayalı eğitim verilmekte. Üniversitelerin ilk amacı bilim adamı yetiştirmek olduğu halde bu kurumlar meslek edinme merkezi haline getirildi. Bu nedenle de daha lisede verilmesi gereken bilim adamı özellikleri hep pas geçilmekte. Ben bundan gerçekten sıkıldım. Belki güler-

siniz; ama fizik kanunlarına karşı bile sorularım oldu. Bu sorularım hep alaya alındı. Ama doğru olan, gerçeğe karşı şüpheyle yaklaşmaktı ki ben bunu hep yapıyorum. Bilim ancak bu sorularla ayakta durabilir. Kanun da olsa sorguladım. Çünkü bana gerçek hazır verilmişti ve ben bunu kabul edemezdim. Sizden tek ricam sorgulayan ve analitik düşünebilen bir genç nesil için her şeyi yapmanız.

Koralp Arslan
Bursa

ÖSS Hakkında

Rize Fener Lisesi fen bölümü 2. sınıf öğrencisiyim. Sözel bölümün derslerini sevmediğim için fen bölümünü tercih ettim. Okulumdan, hocalarımdan çok memnunum. Fakat benim ve arkadaşlarımın tek sorunu yeni sınav sistemi. Düz lisede okuduğum için, yeni sistemin bana yararlı olacağına inanıyorum. Fakat bu sistemde okulda işlediğimiz konuların hemen hemen hiç anlamı yok. Örneğin, bu yıl üzerinde iki ay gibi bir süre çalıştığımız trigonometri, karmaşık sayılar, türev, integral gibi konular ÖSS'de hiç çıkmıyor. Sınıfta hocamız bu konuları anlatırken, bizler genelde başka konular hakkında sorular çözüyoruz. Bu durumdan hem hocalarımız hem de bizler rahatsız oluyoruz. Öğrenci konuya ilgi göstermeyince, başarı da düşüyor. Başarı düşünce ortaöğrenim başarı puanı düşük geliyor. Okullarda işlenen konuların ÖSS sınav sistemine göre hazırlanması gerektiğini düşünüyorum. Bu konunun yetkililerce dikkate alınmasını istiyorum. Bu isteklerimi Forum'da dile getirme olanağı verdiğiniz için sizlere de teşekkürler.



Ahmet Güney

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 PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine, gönderebilirsiniz. Görüşler aktarılırken 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 (Gülgün Akbaba)
Faks: (312) 427 66 77

Serbest Kürsü

Kuraklık Nedir? Ne Değildir? Kuraklığın Çözümü Nedir?

Kuraklık, yer çekimi gibi bir doğa kanunudur. Nasıl ki suyun çoğu (sel) ölümcül ise suyun azı da (kuraklık) ölümcüldür. Kuraklık, iklimin su kaynaklarını, tarımı ve tüm canlıları etkilemesinin bir yoludur. Susuzluk, enerji kesintileri, kıtlık, açlık, göç ve ölüm demektir.

Kuraklık, en kapsamlı sosyo-ekonomik zararlara neden olan, çok sinsi bir şekilde gelişen insanlığın yüzleştiği en büyük doğal afettir. Kuraklığın etkisi en fazla, suya talebin en yüksek olduğu zamanlar hissedilir; ama o zaman herhangi bir önlem almak için artık çok geç kalınmıştır. Normal ve bilinen atmosferik sistemler tarafından geçmişte hep oluşturulmuş ve gelecekte de oluşturulmaya devam edilecektir. 1789 Fransız Devrimi, 1917 Bolşevik Devrimi ve Türkler'in ana yurdu Orta Asya'dan M.Ö. 375 yılında göç etmelerinin nedenleri arasında iklim değişikliğine bağlı olarak bölgede ortaya çıkan kuraklık, salgın hastalıklar ve kıtlığın da bulunduğu hatırlanmalıdır. Her kuraklığı, sadece küresel iklim değişikliğine bağlamak doğru değildir. İklim değişikliğinin hiç gündemde olmadığı zamanlarda da dünyada çok büyük kuraklıklar yaşanmıştır. Örneğin, 1907 yılında Çin'de 24 milyon, 1921-22 yılları arasında Rusya'da 5 milyon, 1900 yılında Hindistan'da 3 milyon insan kuraklıktan dolayı hayatını kaybetmiştir. Bu tür açıklamalar; kuraklık, sanki yalnızca "iklim değişince" oluşurmuş gibi kamuoyunda yanlış kanı uyandırmaktadır. Bununla birlikte, küresel iklim modelleri, zaten fakir olan güney ülkelerinde, sel, kuraklık ve fırtına gibi meteorolojik afetlerin sayı ve şiddet bakımından artacağını göstermektedir.

Günümüzde de kuraklık, ekolojik bozulma ve çevre tahribatıyla birlikte küresel iklim değişiminin sonuçlarına bağlı olarak göç eden insan sayısındaki artış da hızlanarak devam etmektedir. İklim değişikliği senaryoları da, küresel iklim değişiminin dünya ve ülkemiz üzerindeki şu an sürüp giden göç ve mülteci problemlerini daha da artıracağını ortaya koymaktadır. Ayrıca küresel iklim değişimi ve nüfus artışı göz önüne alındığında, 2050 yılında Türkiye'nin de bir yılda kişi başına düşen 700 ilâ 1910 metreküp su miktarıyla su fakiri bir ülke olacağı hesaplanmaktadır. "Periyodik bir kuraklık dönemi" ya da "Türkiye'de 10-15 yılda bir kuraklık yaşanır ve buna göre de 2001 yılı sonundan itibaren kuraklık Türkiye'yi terk edecek" gibi açıklamalar bilimsel temelden tamamen yoksundur. Dünyanın hiçbir yeri için böyle bir bilimsel bulgu ve tahmin yoktur. Gerçekte konunun uzmanı olmayanlar tarafından yapılan bu tür açıklamalar; sanki kuraklık problemi belli bir süre sonra ve kesinlikle kendiliğinden ortadan kalkacakmış gibi kamuoyunda yanlış kanılar uyandırarak, kuraklık ve diğer meteorolojik afetlere karşı Türkiye'de gerçek ve işler çözümlerin üretilmesini engellemektedir.

Gelişmiş ülkelerde kuraklıkla, yalnızca "kuraklıkla mücadele planları" ile mücadele edilmektedir. Günümüzde suni yağmur ("yağmur bombası") da henüz kuraklığa bir çare değildir. Suni yağmur yağdırılabileceği düşüncesiyle dünyanın çeşitli yerlerinde uzun yıllar denemeler yapılmıştır. Bazı durumlarda suni yağmur yağdırmanın mümkün olduğu belirtilmişse de, bugüne kadar yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar çok çelişkili ve yetersiz bulunduğundan bu uygulama günümüzde büyük ölçüde terk edilmiştir. Kuraklıkla, ancak su talep ve arzını dengeleyerek mücadele edilebilir. Bunun için de "Kuraklık Planı" gibi plan ve programlarla sürekli olarak "risk yönetimine" başvurup, sürüp giden mevcut kuraklığı göz önüne alarak mevcut su kaynaklarımızı yönetebilmeli ve suyun tasarruflu kullanılmasına yönelik kararları zamanında alıp bunlar yürürlüğe konulabilmelidir. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'nin köy, kasaba, şehir ve ülke bazında kuraklık ile mücadele ve su kaynaklarımızın yönetimi için "kuraklık mücadele planlarını" hemen ve şimdi geliştirmeliyiz!

Hidroelektrik barajların işletilmesinde de, baraj göllerinin mümkün olduğu kadar dolu tutulması esastır. Bu da ancak kuraklığa karşı önceden planlar hazırlama, kuraklığın sürekli takibi ve zamanında hidro-meteorolojik ayarlamalar yapmak ile mümkündür. Barajlarımızdaki mevcut suyun hazırlanacak olan kuraklık planlarına göre kuraklık riski altında yönetilmesi ve gerekli tedbirlerin acilen alınması gerekir.

Türkiye'nin sınırlarını aşan suların paylaşımı üzerine yapılacak olan antlaşmalarda da (ABD-Meksika arasında yapılan antlaşmada olduğu gibi) suyun miktarı, mutlaka, olası kuraklıların şiddetine göre değişken olmalıdır.

65 milyonluk Türkiye'de, yıllardır sürüp gelen meteorolojideki alaylı-mektepli çekişmeleri ve politik tahribat nedenleriyle, sadece 250 meteoroloji mühendisi mesleğini icra etme fırsatı bulabilmiştir. Böylece, Türkiye'de kuraklık, sel ve benzeri meteorolojik afetler tamamen sahipsizdir. Ülkemizde de kuraklık takibi ve risk analizleri yapmaktan sorumlu hiçbir kurum ya da kuruluş yoktur.

Sonuç olarak, kuraklık ve sel gibi meteoroloji karakterli doğal afetler, ülkemizde sık sık birer felakete dönüşerek, gelişmiş ülkelere nazaran çok daha fazla insan kaybına ve ekonomik kayıplara neden olmakla birlikte, geçerli çözümler de geliştirememekteyiz.

Mikdat Kadıoğlu
Doç.Dr. TMMOB Meteoroloji Müh. Odası

Çerçi

Şahin Koçak

Arşimed Kürenin Hacmini Nasıl Hesapladı?

Newton, Arşimedi ve Apollonius'u çok severdi ve gezegenlerin, bir odağında Güneş'in olduğu elipsler üzerinde döndüklerini, o meşhur eserinde, yaygın ve yanlış kanının aksine, yeni icat ettiği diferansiyel ve integral hesapla değil, eski yunanlı ustaların klasik teoremleriyle ispatlamıştır. Fakat Newton, Arşimed'in kürenin hacmini nasıl keşfettiğini öğrenemeden öldü.

Gauß da Arşimed'e hayrandı ve ona (düzgün yedigen'in çizimine karşı, düzgün onyedigen'in çizimi gibi) nazireler yazdı. Ancak o da Arşimed'in kürenin hacmini nasıl keşfettiğini öğrenemeden öldü.

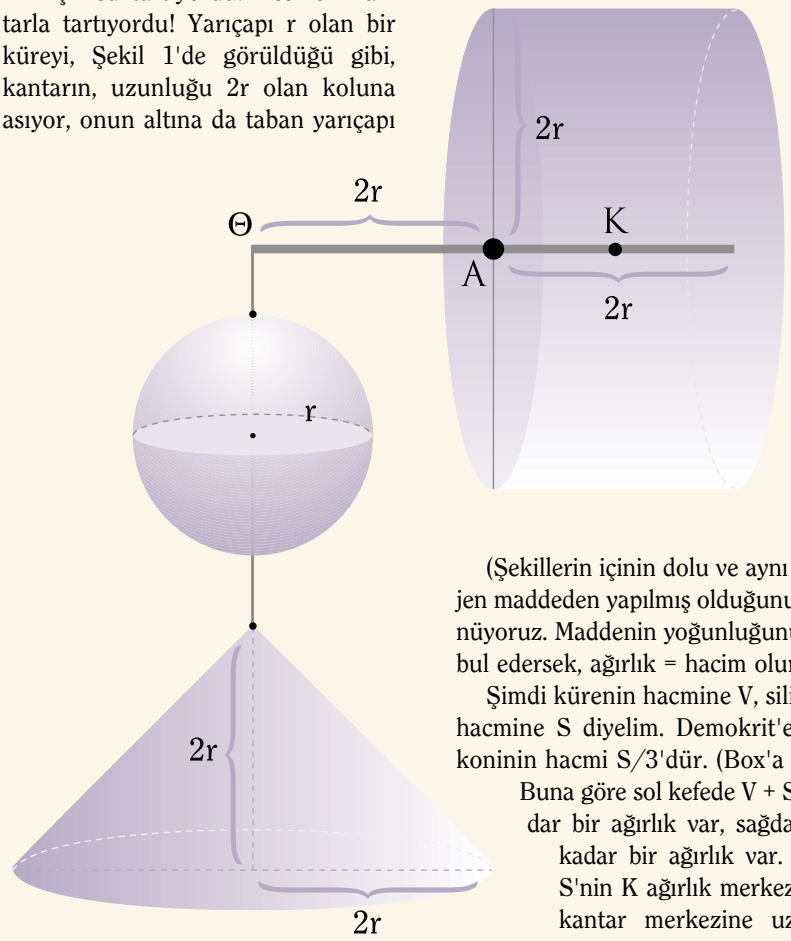
Matematiğin bir infilak çağı olan 19. yüzyılın diğer büyükleri de Arşimed hayranı idiler, fakat onlar da Arşimed'in kürenin hacmini nasıl keşfettiğini öğrenemeden öldüler.

Aslında bütün matematikçiler Arşimed'e hayrandır, fakat onun kürenin hacmini nasıl keşfettiğini öğrenmek, bin yıllık bir aradan sonra, 20. yüzyıl insanlarına nasip oldu, çünkü Arşimed'in bunu anlattığı Metod adlı kitabı, bin yıllık bir kayboluştan sonra, 1906'da Danimarkalı bilim tarihçisi Heiberg tarafından İstanbul'da bulundu!

Bu parşömen, kazınmış, silinmiş, yıkanmış ve üzerine Bizans'lı rahipler tarafından dua metinleri yazılmıştı (öyle şimdiki gibi pırıl pırıl kağıtların üzerine birşeyler karalayıp sonra buruşturup atmak, bizim "lüksümüz"), fakat gene de bir büyüteç ve biraz dikkatle alttaki metnin hemen tamamı okunabiliyordu. (Böyle üstüste yazılmış metinlere *palimpsest* deniyor.) Böylece bütün zamanların en parıltılı keşiflerinden biri gün ışığına çıktı.

Arşimed tartıyordu. Resmen kantarla tartıyordu! Yarıçapı r olan bir küreyi, Şekil 1'de görüldüğü gibi, kantarın, uzunluğu 2r olan koluna asıyor, onun altına da taban yarıçapı 2r ve yüksekliği 2r olan bir koni asıyor ve bu iki ağırlığı, karşı tarafa kantar topuzu gibi taktığı, taban yarıçapı 2r ve yüksekliği 2r olan bir silindirle dengeliyordu.

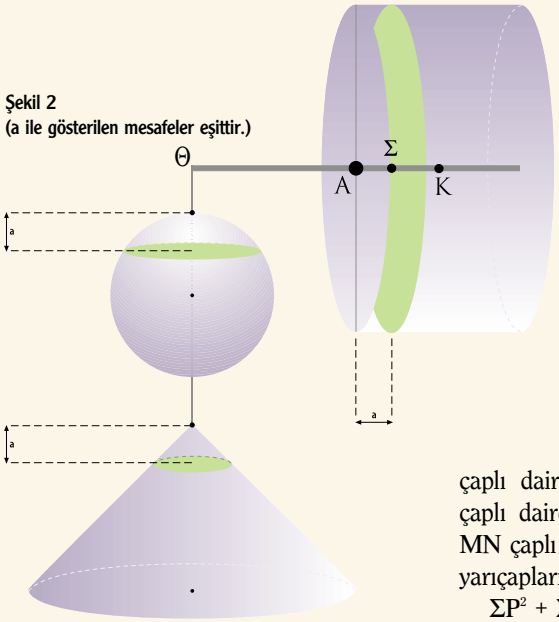
Şekil 1. Arşimed'in Kantarı



(Şekillerin içinin dolu ve aynı homojen maddeden yapılmış olduğunu düşünüyoruz. Maddenin yoğunluğunu 1 kabul edersek, ağırlık = hacim olur.)

Şimdi kürenin hacmine V, silindirin hacmine S diyelim. Demokrit'e göre, koninin hacmi S/3'dür. (Box'a bkz.)

Buna göre sol kefede V + S/3 kadar bir ağırlık var, sağda ise S kadar bir ağırlık var. Ancak S'nin K ağırlık merkezinin A kantar merkezine uzaklığı,



Şekil 2
(a ile gösterilen mesafeler eşittir.)

diğer ağırlıkların tutturulduğu Θ noktasının kantar merkezine uzaklığının yarısı kadar olduğundan, S ağırlığı diğer ağırlıklar toplamının iki katı olmalıdır.

(Arşimed'in kaldıraç kanunu):

$S = 2\,(V + S/3)$

Buradan $S = 2V + 2S/3$, yani $2V = S - 2S/3 = S/3$ ve $V = S/6$ bulunur. Silindirin hacmi, tabanı ile yüksekliğinin çarpımına eşit olduğundan,

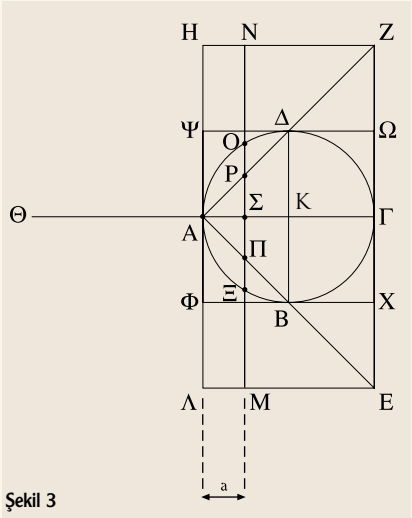
$S = \pi.\,(2r)^2 \,.\, 2r = 8\pi\, r^3$,

dolayısıyla,

$V = S/6 = 8\pi r^3/6 = \frac{4}{3}\pi r^3$ elde edilir.

Böylece kürenin hacmini bulmuş olduk, ama en önemli noktayı ertelemedik: Yukarıdaki ağırlıklar birbirini niye dengeliyor?

İlk cevabımız şu: Kürenin, koninin ve silindirin, Şekil 2'de gösterilen ince dilimlerini gözönüne alalım. Bu dilimler birbirini dengelediği için küre ve koni silindiri dengelerler.



Şekil 3

Peki bu dilimler niye birbirini dengeliyor?

Bunun için Arşimed'in o solgun parşömendeki şekline (Şekil 3) bakmamız gerekiyor: Bu şekli AΓ ekseni etrafında döndürürseniz, ABΓΔ dairesi küreyi, AEZ üçgeni koniyi ve ΛEZH dikdörtgeni de silindiri oluşturur. Küredeki dilimimiz ΞO çaplı daireyle, konideki dilimimiz ΠP çaplı daireyle ve silindirdeki dilimimiz MN çaplı daireyle verilir. Daire alanları yarıçapların karesi ile orantılıdır.

$\Sigma P^2 + \Sigma O^2 = \Sigma A^2 + \Sigma O^2 = AO^2$

(Pisagor teoremi)

Diğer yandan, $AO^2 = A\Sigma \,.\, A\Gamma$'dır.

(Bunun için AΣO ve AOΓ dik üçgenlerinin benzerliğini kullanabiliriz.)

O halde , $(\Sigma P^2 + \Sigma O^2).\, A\Gamma = A\Sigma.A\Gamma.\, A\Gamma = A\Gamma^2.A\Sigma$

ya da, $(\Sigma P^2 + \Sigma O^2).A\Theta = \Sigma N^2.A\Sigma$.

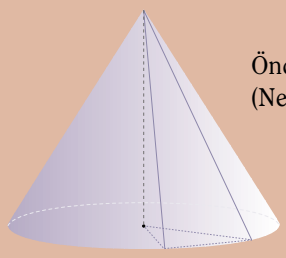
Bu da kaldıraç kanununa göre tam olarak Şekil 2'de soldaki iki dilimin, sağdaki dilimi dengelemesi demektir.

Matematikçilerin Arşimed'e neden hayran olduklarını herhalde şimdi anlıyorsunuzdur. Bu harikulade düşüncenin az kalsın Bizanslı keşişlerin dualarının altında ebediyen kaybolup gideceğini düşünmek, insana tuhaf bir fenalık veriyor.

Arşimed'in Palimpsesti
(Arşimed'in kitabının Kurtuluş Savaşı yıllarında İstanbul'dan kaçırıldığı anlaşılıyor. Gene uzun bir kayboluştan sonra 1998'de NewYork'ta ortaya çıkıyor ve bir müzayedede satışa sunuluyor; Yunan Ortodoks Kilisesinin hak iddiasına ve Yunan hükumetinin de müzayedede bir milyon dolar pey sürmesine rağmen (olayın herhalde bizimle pek alakası yok!) iki milyon dolara, kimliği saklı tutulan, fakat eseri bilimsel araştırmalar için kullandırma taahhüdünde bulunan bir kişiye satılıyor.)

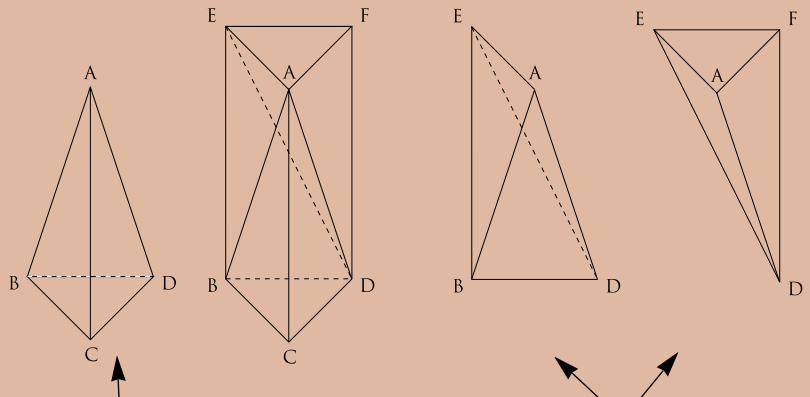
Demokrit Koninin Hacmini Nasıl Hesapladı?

(Muhtemelen aşağıdaki gibi; bu yöntemi daha sonraki Eudoxos'un bildiği kesin)



Önce koniyi küçük üçgen piramitlere bölün.
(Ne kadar ince olursa o kadar iyi olur.)

Sonra üçgen piramidin hacmini hesaplayın:



Bu piramitle son piramidin taban alanları ve yükseklikleri aynı.

Bu iki piramidin EBD ve EFD taban alanları ve yükseklikleri aynı.

O halde : Piramidin hacmi = Aynı taban ve yüksekliğe sahip prizmanın hacminin üçte biri
Buradan : Koninin hacmi= Aynı taban ve yüksekliğe sahip silindirin hacminin üçte biri

Yaşam

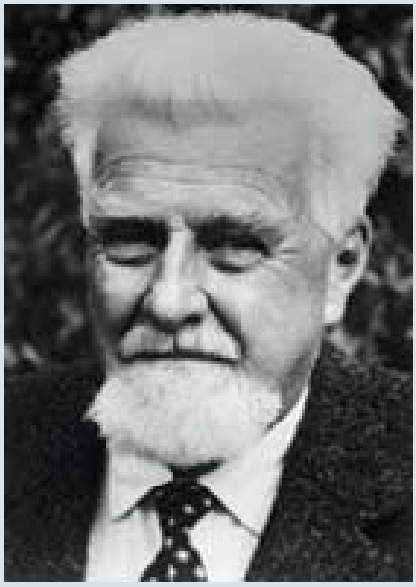
Sargun A. Tont

Kazların Getirdiği Nobel

Doğduğu zaman annesi 40 yaşının üzerindeymiş. "Babam" diyor bu ünlü insan, "acaba böyle yaşlı bir ana babanın çocuğu normal bir insan olabilir mi diye endişelenmiş... Ama ben Nobel Ödülü'nü kazanarak bu kaygıların yersiz olduğunu kanıtladım." Bu satırların sahibi, 1989 yılında kaybettiğimiz Avusturyalı bilim insanı Konrad Lorenz'in, bilim tarihinde çok özel bir yeri vardır.

Charles Darwin "Acaba şu İngiltere'de benden daha kötü yazan bir insan var mıdır?" diye biraz da haksız olarak kendini eleştirmiş. Ama eğer Lorenz "Acaba benim kadar eğlenceli bilim kitapları yazan başka biri var mıdır?" diye bir laf etseydi, ben dahil binlerce kişi bu sözleri abartılı bulmazdı. İşte onun en çok okunan King Solomon's Ring (Hz. Süleyman'ın Yüzüğü) adlı kitabından bir alıntı:

"Kuluçkadan yeni çıkmış ördeklerin ilk duydukları ses eğer annelerinin sesine benzerse, sesi çıkaran ister Peking ördeği, ister şişman bir adam (Lorenz) olsun, onu anneleri olarak kabul ederler. Yalnız, anne zannettikleri şeyin belirli bir yüksekliği geçmemesi lazım... Bu yüzden yere çömelerek yürümem gerekiyordu. Tabii, çömelmek pek rahat değildi; ama beterin beteri, ördek annelerinin devamlı vak vak sesleri çıkarması gerektiğiydi. Ben 'vak, vaak, vak, vaak' diye bağırırken yarım dakika bile dursam yavrular hemen boyunlarını uzatarak ufak çocuklar gibi surat asıyor ve ben hemen vak vaklamaya başlamazsam tiz bir sesle ağlaşıyorlardı... Bilim için bu işkenceye saatlerce dayanmak zorunda kaldım. Bir Pazar günü yine bahçemde ördeklerimle birlikte vak vaklayarak geziniyordum. Beni paytak paytak yürüyerek takip eden yavrulara bakıp kendi kendimi başarımdan dolayı tebrik ederken gözüm yukarı kaydı ve parmaklığın arkasında yüzleri şaşkınlıktan beyaz bir renk almış bir grup turistin dehşet içinde beni seyrettiklerini gördüm. Onların bu şaşkınlığını affetmek gerekir. Çünkü onların tek gör-



düğü, iri cüsseli, sakallı bir adamın yere çömelmiş halde vak vaklayıp sık sık arkasına bakarak dere boyunca 8 rakamı şeklinde bir rota izlemesiydi; ama bütün bu fedakarlığın uğurlarına yapıldığı yavrular, otlar uzun olduğu için turistler tarafından görülmüyordu."

Eğer turistler yavruları görselerdi daha az şaşıracaklarından emin değiliz. Lorenz'in diğer çalışmaları da kendi deyimiyle "onun neredeyse bir akıl hastanesine yatırılmasına neden olacak" nitelikte. Bilim adamları inceledikleri kuşları birbirinden ayırdedebilmek için kuşların ayaklarına, o kuşa özgü bilgi içeren ufak halkalar takarlar. Fakat bazı deneylerin daha sağlıklı yapılabilmesi için kuşların halka takan kişiyi tanımaması gerekir. Lorenz, karga yavrularıyla yapacağı deneyde bu zorluğu, Avusturyalıların her yıl kutladığı Şeytan ve Aziz Nikola törenlerinde kullandıkları şeytan kostümünü giyerek çözüyor. Lorenz evin damında yuva yapmış karga yavrularına birer birer halka takıp tekrar yuvaya koyarken bir de bakıyor ki aşağıda büyük bir kalabalık, ağızları açık hayretle onu seyrediyor. "Ama" diyor Lorenz, "bu kez beni tanımadılar. İşim biter bitmez; kuyruğumla onlara bir selam çakarak olay yerini terkettim."

Orta yaşlı bir adamın şeytan kostümü giyerek dama çıkmasına yol açan olayların geçmişini Lorenz'in Avusturyalı gazeteci Kurt Mündl ile yaptığı söyleşiden öğreniyoruz. (On Life and Living. 1988. St. Martins Press.) "Küçük çocuklar oynarken genellikle mühendis rolünü üstlenirler. Ama ben baykuş olmayı tercih ettim çünkü onlar akşamları uyumazlar. Evimizin önündeki ceviz ağacı hâlâ baykuş ağacı olarak bilinir, çünkü ben onun dallarında sanki bir baykuşmuşum gibi oynardım... Ağacın tırmanması kolay olan yüzü bana, zor olan arkasıysa sonradan evlendiğim küçük kıza aitti. O benden daha yaşlı olduğu için çok daha iyi bir tırmanıcıydı." 5 yaşındayken onu etkileyen en önemli olay, Selma Lagerlöf'ün bir kitabı olmuş. "O kitapta tasvir edilen kazlara neredeyse aşık oldum" diyor Lorenz ve hemen ekliyor: "Bu kez bir yaban ka-

zı olmak istedim." (Rastlantı bu ya, aynı kitap ünlü bilim felsefecisi Karl Popper'ı da etkilemiş. Ama Lorenz'e göre Popper kazlara değil, Lagerlöf'e aşık olmuş.) Babası çareyi ona bir ördek yavrusu almakta buluyor. İşte o sıralarda devreye Lorenz'in yaşamını en çok etkiliyen biri daha giriyor: mürebbiyesi Resi Führenger. Resi, çiftçi kızı olduğu için hayvanlara nasıl bakılacağını biliyor. Ördek yavrusunu birlikte büyütüyorlar. Lorenz kendisine bir gün Nobel'i getirecek çalışmalara daha çok küçükken nasıl başladığını şöyle anlatıyor:

"Bir gün yavru 'piip, piip' diye sesler çıkararak ağlıyordu. Ben beş yaşında olmama rağmen anne ördeklerin yavrularını nasıl yatıştırdıklarını biliyordum ve "oark puu puu puu oark oark puu puu puu" diyerek ona seslendim... Yavru ördeğin ağlaması durdu ve beni takip etmeye başladı." Lorenz hayvanları sevmesinde ve onları hiç bir zaman hor görmemesinde cerrah olan babasının büyük rol oynadığını söylüyor. Bir gün ceviz ağacının altında ekmekle bal yiyormuş. Bir yaban arısı balını paylaşmak istemiş. Annesi arıyı kovalamaya kalkınca babası engel olmuş. "Bak," demiş babası, "bu yaratığın ne kadar güzel bir karnı var"; ve ona arının anatomisi üzerine ufak bir ders vermiş. Lorenz'i etkileyenlerden bir başka kişi de Hochstetter adındaki anotomi hocası. Hocasının bir sözünü hiç unutmamış; "Hiç bir zaman 'ilkel hayvan' demeyin. İlkel hayvan diye bir şey yoktur; yalnızca ilkel özellikleri olan hayvanlar vardır." Lorenz neden böyle bir meslek seçtiğini şöyle özetliyor: "Eğer hayvanlarla ilişki kurmasaydım, mühendis olabilirdim."

Lorenz babasının arzusuyla 1922 yılında Columbia Üniversitesi'nde tıp okumak için ABD'ye gönderilir. Baba böylelikle hem Lorenz'i baba mesleğine yönlendirmeyi, hem de bir bahçıvan kızı olan ve bebekken beraber oynadıkları sevgilisinden ayırmak istemektedir. Lorenz, Columbia'da iki yıl kaldıktan sonra Viyana'ya dönerek çalışmalarına orada devam eder. Tabii sevgilisinden de ayrılmaz. Bir yandan tıp okurken, diğer yandan sevgili kuşlarını gözlemeyi de ihmal etmez. Kargalar üzerine yaptığı bir çalışma, zamanın en prestijli dergilerinden birinde basılır. İkinci Dünya Savaşı'nda Ruslara esir düşer ve bir süre esir kampında kalır. Savaş bitip geri döndüğünde bilimsel yönü kadar idareciliği de kuvvetli olan Lorenz, 1950 yılında ünlü Max Planck Enstütüsü'nde "Karşılaştırmalı Etoloji" bölümünü kurar ve 1973 yılında Nobel'i, benzer konularda çalışan arkadaşları Karl von Frisch ve Nikolaas Tinbergen ile paylaşır.

Lorenz'e Nobel daha beş yaşındayken ördek ve kazlarla ilgili olarak başladığı ve 1920'li yıllarda devam ettiği çalışmalar için verildi. Yumurtadan yeni çıkan bir ördek veya kaz yavrusunun, genetik olarak duymaya programlandığı anne sesini çıkaran "kişiyi" (bu sesi kim çıkarırsa çıkarsın) anne olarak kabul etmesi olayına bilim dilinde "imprinting" (kabaca mühür basmak, damga vurmak) denir. Bugün Lorenz karşılaştırmalı hayvan davranış bilimi anlamına gelen "etoloji"nin kurucusu olarak kabul edilir. Lorenz'in hayvanlarla ilgili çalışmaları bilim dünyasında büyük ilgi ve beğeni topladıysa da 1963 yılında yayınladığı "On Agression" (Saldırı Üzerine) adlı kitabında ortaya koyduğu fikirler için aynı şeyi söyleyemeyiz. Lorenz kavga ve savaş başta olmak üzere daha birçok insan davranışının, tıpkı hayvanlarda olduğu gibi kalıtsal (genetik) faktörlerden kaynaklandığını iddia etmiş-

ti. Her ne kadar bu tür davranışların eğitim ve sevgi gibi çevresel faktörlerle en aza indirilebileceğini vurguladıysa da Lorenz'in bu teorileri, ünlü Harvard genetik uzmanı Lewontin başta olmak üzere bir çok bilim insanından çok sert tepkiler aldı. Bitmek bir yana, giderek kızışan bu kalıtım-çevre çatışmasına ilerideki bir yazımızda değinmeye çalışacağız. Ama şimdilik, özellikle bilim insanı olmayı planlayan genç okuyucularımıza yararlı olur düşüncesiyle Lorenz'in dünya görüşünü incelemeye devam edelim.

Lorenz'in hayvan sevgisi kaz ve ördeklerle sınırlı değil. Küçükken bir de akvaryumu varmış. "Ben her fırsatta akvaryumu pedagojik (öğretici) bir cihaz olarak görürüm... Benim kişiliğimin oluşmasında akvaryumun çok yararı oldu. Akvaryum çocuklara ekoloji öğretir. O her zaman çökebilecek kapalı bir sistemdir... Çocuk kısa zamanda akvaryuma istediği sayıda balık koyamayacağını ve böylelikle aşırı nüfus artışının bir ekosistemi nasıl çökertebileceğini öğrenebilir."

Lorenz doğa sevgisinin de tıpkı fizik ve matematik gibi öğretilebileceği kanısında. Önce alışmanın gerektiğini vurguluyor Lorenz ve bunu biz Türklerle ilgili ilginç bir örnekle açıklıyor: "Hiç Türk müziği dinlediniz mi? Batılı bir kulak bu müzikten hiç bir şey anlamaz." Yani bir şeyden hoşlanabilmek için biraz da onun hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Doğa sevgisinin oluşmasında da Lorenz ekolojik bilginin büyük rol oynadığını vurgular. "İnsan ve doğanın uyumlu olarak yaşadığı yerler sömürülmüş, kirletilmiş yerlere göre çok daha ahenkli çok daha güzel yerlerdir" diyor Lorenz ve ekliyor "Doğadaki dengeyi (uyumu) tanırsak...türleri de kurtarabiliriz... (Böylelikle) insan doğaya karşı olmak yerine, doğayla bir ortaklık içinde olduğunun farkına varır."

Bütün bu anlattıklarımızdan genç okuyucularımızın çıkarması gereken bazı dersler olduğuna inanıyorum. Önce Lorenz'in mizahi yönünü ele alalım. Bir insanın kendine gülebilmesi ve bunu okuyucularıyla paylaşması onun kendine ne kadar güveni olduğunu gösterir. "Hz. Süleyman'ın Yüzüğü", içindeki bütün esprilere, komik hikayelere karşın en ciddi teorileri içeren bir bilim kitabıdır. Geçen yazılarımızdan birinde popüler bilim kitaplarında mizaha çok az yer verildiğinden bahsetmiştik; Lorenz en önemli istisnalardan biridir. Lorenz gülebilmenin önemini şöyle belirtir: "Bilgi ve mizah, uygarlığın iki ümididir".

Doğuştan ne kadar yetenekli olursa olsun bir bilim insanının yetişmesi birçok çevresel etkene bağlıdır. Babasının hayvan sevgisi, mürebbiyesinin ona hayvanlara nasıl bakılacağını öğretmesi, okuldaki anatomi hocası - bunların hepsi Lorenz'i etkileyen olaylar. Bunların yerine "Oğlum, sen aklını mı kaçırdın, bu pis kazlarla ördeklerle ne oynuyorsun?" diyen bir baba, bırakın hayvan yetiştirmeyi, kediden bile korkan bir mürebbiye ve sanki işkence çekiyormuş gibi ders anlatan bir anatomi hocası olsaydı, ortaya böyle bir bilimadamı çıkabilir miydi acaba? Sanmıyoruz. Çok daha önemlisi, Lorenz'e Nobel'i kazandıran çalışmalar, bizim ülkemiz dahil herhangi bir kentte de yapılabilirdi. Eksik olan ördek ve kaz değil, sadece bakış açısı.

Gökyüzü

Alp Akoğlu

Zodyak Işığı

Her ilkbaharda, alacakaranlığın sona ermesiyle birlikte, batı ufkunun üzerinde silik bir ışık belirir. Bu, Samanyolu kuşağı değil, genellikle ondan daha parlak olan zodyak ışığıdır. Tutulum çemberi (ekliptik), yani Güneş ve gezegenlerin gökyüzünde izledikleri yolu aydınlatan bu ışığa, zodyak takımyıldızlarının doğrultusunda olduğu için zodyak ışığı denmiş.

Zodyak ışığının ilk kim tarafından farkedildiği bilinmese de, eski çağlardan bu yana gökyüzünü inceleyen insanların böyle bir gök olayını gözden kaçırmış olmaları olanaksız. Romalı yazar Seneca, bu ışığı çok uzaklardaki ateşlerin gökyüzündeki parlamaları olarak tanımlamıştı. Bundan daha önce Aristoteles, zodyak ışığının, yanardağlardan püsküren lav gibi, yer altından dışarı fışkıran ve gökyüzünde gizemli parlamalara yol açan bir maddeden kaynaklandığını düşünmüştü. 18. yüzyılda yaşamış olan filozof Immanuel Kant'sa, Güneş'in, bir tür buhar ya da kuşakla çevrili olduğu, parlamanın bunların ürünü olduğu görüşündeydi.

Yakın geçmişte yapılan tayf ölçümleri, bu ışığın büyüklükleri 0,3 ila 300 mikron arasında değişen parçacıkların güneş ışığını yansıtması sayesinde ortaya çıktığı anlaşıldı. Carl Sagan ve Ann Druyan'ın 1985 yılında yayımlanan "Kuyrukluyıldızlar" adlı kitaplarında, Zodyak ışığına yol açan parçacıkların büyük bölümünün kuyrukluyıldızlardan kaynaklandığını vurguluyorlar. Çünkü kuyrukluyıldızlar, yapılarında donmuş gazlarla birlikte, toz parçalarını da içerirler. Bir kuyrukluyıldızın içindeki gazlar, kuyrukluyıldız Güneş'e yaklaşınca buharlaşmaya başlar ve toz ve taş parçaları serbest kalır.

20. yüzyılın başlarında fizikçiler, ışınım basıncının 1 mikrondan küçük parçacıkları uzayın derinliklerine nasıl ittiğini, biraz daha büyük olanlarını da Güneş'in kendine doğru nasıl çektiğini gösterdiler. Sonuçta, bir parçacık ya Güneş Sistemi'nin dışına itiliyor ya da sarmal bir yol izleyerek Güneş'e doğru ilerliyordu. Bu parçacıklardan yaklaşık 10 ton kadarı Güneş'e her saniye düşüyor.

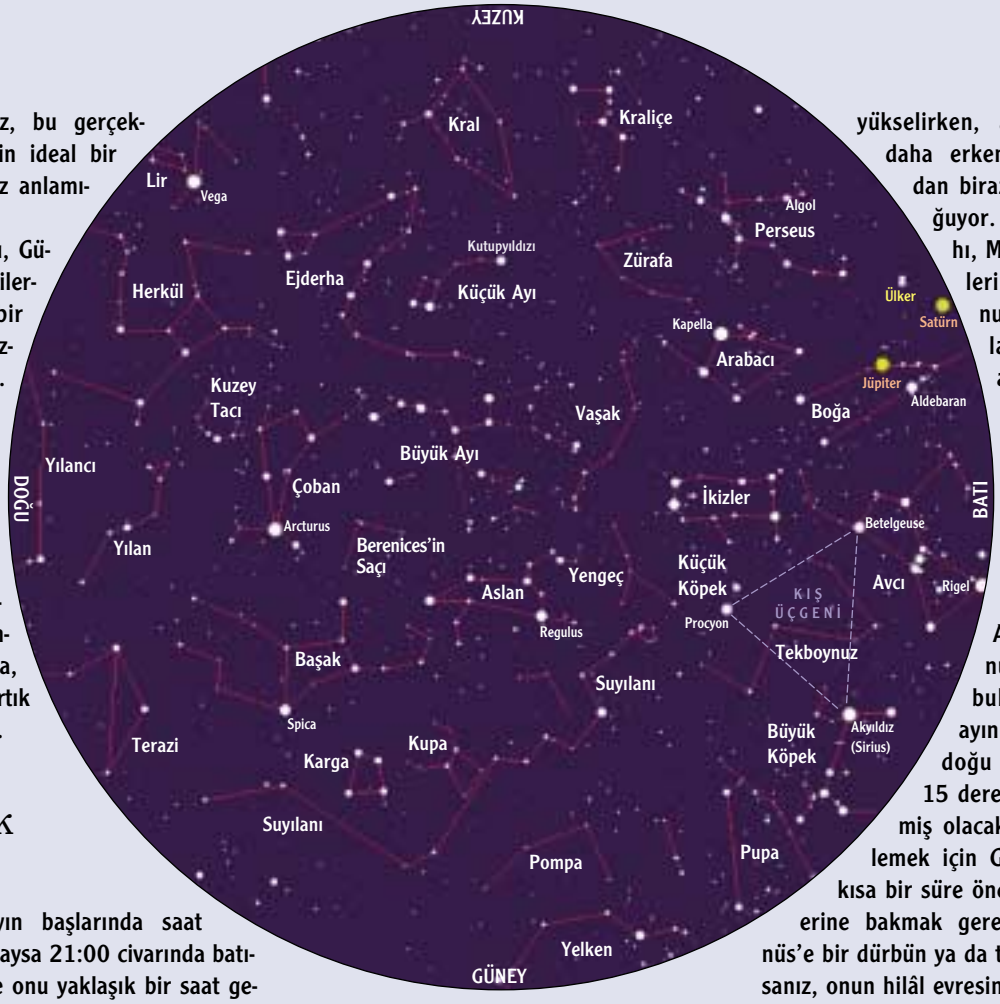
Zodyak ışığını görebilmek için, koşulların gözlem için uygun olması gerekir. Gözlem yeri olarak, ışık kirliliği olmayan bir yer seçmeli; Ay'sız bir akşamda gözlem yapmalısınız. Ayrıca havadaki pus da gözleminizi önemli ölçüde etkiler. Gözlemden önce, gözlerinizin karanlığa uyum sağlaması için yaklaşık 15 dakika süresince herhangi bir ışık kaynağına bakmamalısınız. Ülkemizin de yer aldığı kuzey yarıkürenin ortalarında, Zodyak ışığını görmek için en uygun dönem, mart sonu - nisan başıdır. Çünkü, bu sırada tutulum çemberi ufukla en büyük açıyı yapar. Tutulum çemberi, aslında yaz aylarında da yüksektir; ancak, bu sefer de alacakaranlık süresi uzadığı için Zodyak ışığının gözlenmesi güçleşir.

İdeal gözlem koşullarının bulunduğu bir yerde gözlem yaparsanız, Zodyak ışığının ufkun üzerindeki genişliğinin, 25° ila 30° arasında uzandığını görebilirsiniz. Ufuktan yukarı doğru baktığınızda, parlamanın giderek sönükleştiğini; yaklaşık 60° yüksekte iyice daraldığını görürsünüz. Işık daha sönük, dar bir kuşak biçiminde doğuya (sabah gözlem yapıyorsanız batıya) doğru ilerler. İşte bu kuşağa da "zodyak kuşağı" denir. Eğer kuşağı

Aslan ve Yengeç takımyıldızlarının üzerinde uzanan Zodyak ışığı. Bu fotoğraf sabah, alacakaranlıktan önce çekilmiş. Fotoğraf çekilirken, 1600 ASA film kullanılmış ve 60 saniye poz süresi verilmiş. İlkbaharda çekilen bu fotoğrafta, ışığın sağa yatık biçimde uzandığı açıkça görülebiliyor.

görebiliyorsanız, bu gerçekten gözlem için ideal bir yer bulduğunuz anlamına geliyor.

Zodyak ışığı, Güneş'le birlikte ilerlediğinden, bir süre sonra gözden kaybolur. Sabah, alacakaranlıktan bir süre önce doğu ufku üzerinde görünür. Buna, "yanlış şafak" da denir. Alacakaranlık başladığında, zodyak ışığı artık görünmez olur.



1 Nisan saat 23:00; 15 Nisan saat 22:00; 30 Nisan saat 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Ayın Gök Olayları

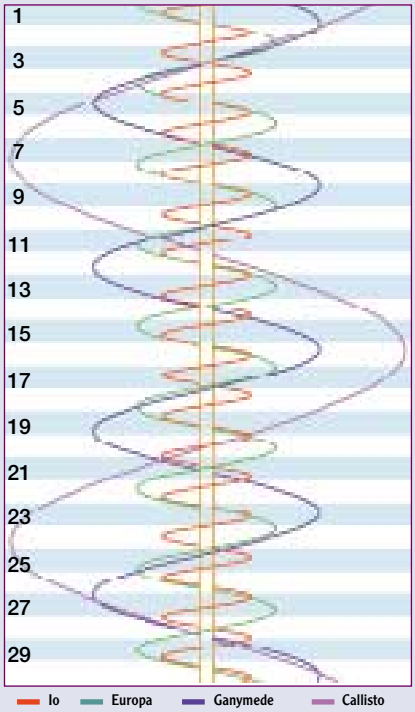
Satürn, ayın başlarında saat 23:00, sonundaysa 21:00 civarında batıyor. **Jüpiter**'se onu yaklaşık bir saat geriden izliyor. Yani, Satürn'den yaklaşık bir saat sonra batıyor. Nisan ayı, yaklaşık altı ay için bu iki gezegeni akşam gökyüzünde gözlemek için son şans gibi. Mayıs ayında Jüpiter ve Satürn, özellikle de Satürn iyice alçalmış olacak. Her iki gezegen de Boğa Takımyıldızı'nda yer alıyor. 25 Nisan'da Jüpiter ve Ay, 26 Nisan'da Satürn ve Ay, birbirlerine 2 açı derecesi uzaklıkta yer alacak.

Mars, Nisan başında geceyarısından biraz sonra doğu-güneydoğu ufkundan yükselirken, ayın sonlarında daha erken, gece yarısından biraz daha önce doğuyor. 13 Nisan sabahı, Mars ve Ay birbirlerine çok yakın konumda bulunacaklar. Bu sırada, açısal uzaklıkları yaklaşık 0,5 derece yani Ay'ın görünür çapı kadar olacak.

Venüs, ay süresince sabah gökyüzünde. Ayın başında henüz çok alçakta bulunan Venüs, ayın sonlarına doğru doğu ufku üzerinde 15 derece kadar yükselmiş olacak. Gezegeni gözlemek için Güneş doğmadan kısa bir süre önce doğu ufku üzerine bakmak gerekiyor. Eğer Venüs'e bir dürbün ya da teleskopla bakarsanız, onun hilâl evresinde olduğunu görebilirsiniz.

Merkür, bu ay gözlem için uygun konumda değil. Gezegen, ayın başlarında sabah Güneş doğmadan kısa bir süre önce doğuyor; ayın sonlarındaysa Güneş'ten çok kısa bir süre sonra batıyor.

Ay, 1 Nisan'da ilkdördün, 8 Nisan'da dolunay, 15 Nisan'da sondördün, 23 Nisan'da yeniay, 30 Nisan'da ilkdördün evrelerinden geçecek.



Nisan ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

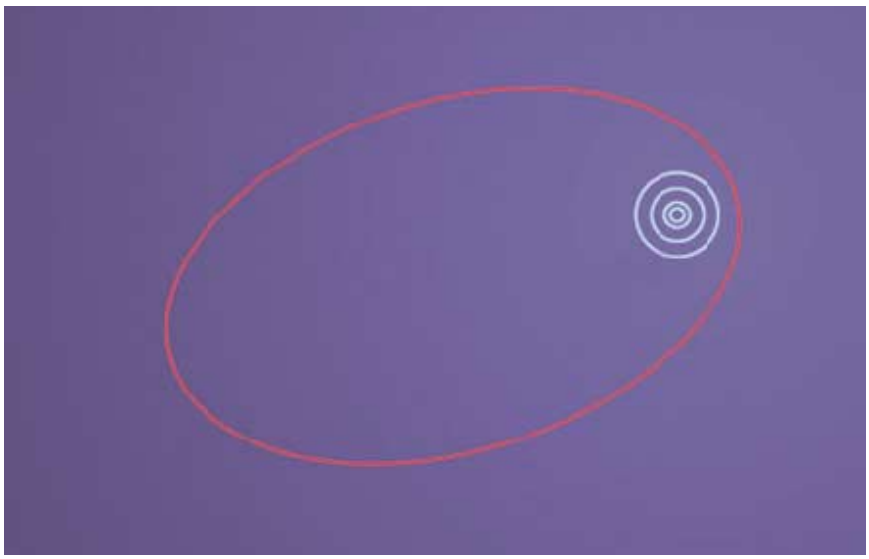
Kuzey yarıkürenin orta enlemlerindeki gözlemciler için, zodyak ışığını gözlemek için en iyi dönem, mart sonu - nisan başıdır (solda). Çünkü, bu sırada tutulum çemberi (ekliptik), batı ufkuyla en büyük açıyı yapar. Bundan altı ay sonra (sağda), ekliptiğin ufka göre eğimi artar ve zodyak ışığının en belirgin bölümü ufkun altında kalır. Bu nedenle gözlenmesi güçleşir.

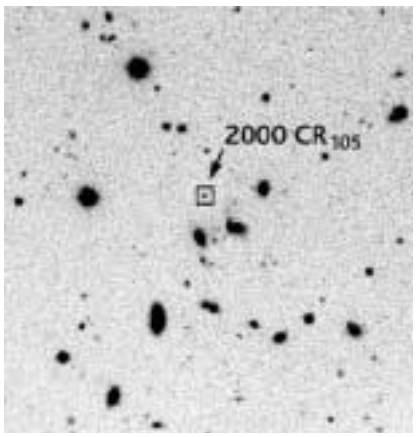
Raşit Gürdilek

Gökbilim

Yeni Gezegen mi?

Güneş çevresinde çok uzak bir yörüngeye sahip bir kuyrukluyıldız, bazı gökbilimcilere göre varlığı bilinmeyen bir gezegenin bir zamanlar Güneş sisteminin en dış bölgelerinde dolandığının, hatta bugün bile var olabileceğinin bir işareti. 2000 CR_{105} olarak tanımlanan kuyrukluyıldız, 400 kilometre gibi olağanüstü büyük çapta. Neptün Ötesi Cisimler (Trans-Neptunian Objects – TNO) diye tanımlanan ve şimdiye değin yüzlercesi keşfedilmiş gökcisminden bir tanesi. 4.6 Milyar yıl önce Güneş'in içinde oluştuğu gaz ve toz bulutunun buzlu artıkları olan bu gökcisimleri, Neptün'ün yörüngesinin dışında, Kuiper Kuşağı diye adlandırılan yassı bir disk oluşturuyorlar. Pek çok gökbilimci, 9. gezegen olarak bildiğimiz Plüton'un, aslında bu cisimlerden biri olduğunu düşünüyor. Saptanabilmiş TNO'lardan bazıları, çok geniş, uzamış yörüngelerde dolanıyorlar. Günümüzün geçerli modellerine göre bunlar, bu egzantrik yörüngelerine dev bir gezegenin, büyük bir olasılıkla da Neptün'ün çekim gücüyle fırlatılmış olmalılar. Ancak bu durumda "saçılmış disk cisimleri"nin yörüngelerinin Güneş'e en yakın oldukları noktanın, yıldızımıza yaklaşık 4.5 milyar km uzaklıkta bulunan Neptün'ün yörüngesine yakın olmaları gerekirdi. Fransa'nın Nice kenti yakınlarındaki Côte d'Azur Gözlemevi'nden Brett Gladman ve ekibinin saptamalarına göreyse 2000 CR_{105}, Güneş çevresindeki bir dönüşünü 3175 yılda tamamlıyor ve yörünge hareketinde Güneş'e 6.6 milyar km'den daha fazla yaklaşamıyor. Yörüngesinin en uzak noktasıysa 58.2 milyar km; yani





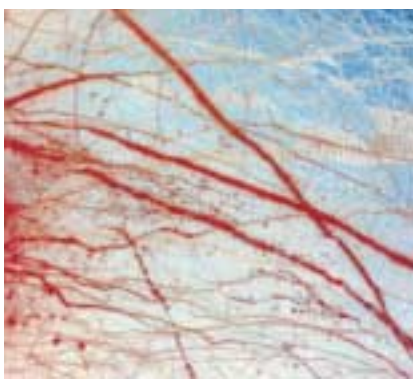
Güneş'e Neptün'den 13 kez daha uzak. Dev kuyrukluyıldızın bu uzaklığa Neptün'ün küçük ve periyodik kütleçekim "darbeleriyle" atılmış olması tümüyle dışlanacak bir olasılık değilse de, bilgisayar simülasyonları bunu zayıf bir olasılık olarak değerlendiriyor. Daha güçlü bir olasılık, kuyrukluyıldızın bugünkü yörüngesine, Güneş'e kendinden daha da uzak, büyük kütleli bir gökcisminin etkisiyle çekilmiş olması. Bazı gökbilimcilere göre bu büyük kütle Neptün'ün kendisi de olabilir. Çünkü bazı kuramlara göre Neptün, başlangıçta çok daha eliptik bir yörüngeye sahipti ve Güneş'e görece yakın ve dairesel sayılabilecek bugünkü yörüngesine oturmadan önce Güneş sisteminin dış bölgelerini hallaç pamuğu gibi atmıştı.

Ancak Gladman ve arkadaşlarının Icarus adlı gökbilim dergisine gönderdikleri makalede dile getirdikleri gibi en heyecan verici senaryo, Mars büyüklüğünde bir gökcisminin Güneş sisteminin uzak köşelerinden birinde saklanmakta olduğu. Böyle bir gezegenin, Mars'ın tersine kayadan değil, büyük oranda buzdan oluşabileceği düşünülüyor. Büyük kütlesi de kendisini yörünge bozulmalarından koruyacağı için, gökbilim ekibi bu saklı gezegenin varlığını hala sürdürebileceğini düşünüyor. Araştırmacılara göre Güneş'e ortalama 15 milyar km uzaklıkta dolanan böyle bir gezegen, 2000 CR_{105}'i bugünkü yörüngesine fırlatmış olabilir. Aynı gözlemevinden Alessandro Morbidelli ise, uzak yörüngede bir kuyrukluyıldızın, yeni bir gezegenin varlığı konusunda tek başına bir kanıt oluşturamayacağı görüşünde. Bununla birlikte Morbidelli, 15 milyar km ötedeki bir gezegenin, bilinen öteki gezegenlerin yörüngeleri üzerinde kayda değer bir etki yapamayacağı için, pekala varlığını gizleyebilmiş olabileceğini de vurguluyor.

Science, 6 Nisan 2001

Uzay Araştırmacıları Nükleer Tabuyu Kırmaya Çalışıyorlar

Mars'ta su bulunup bulunmadığı yolundaki tartışmaların gezegenlerin keşfine olan ilgiyi yoğunlaştırdığı şu günlerde araştırmacılar, uzak gezegenlere ulaşmanın tek yolu olarak gördükleri nükleer enerjiye karşı kamuoyu alerjisini kırmaya çalışıyorlar. NASA'nın 1989 yılında Jüpiter'i incelemek üzere fırlattığı Galileo uzay aracıyla, 1997 yılında Satürn'ü incelemek üzere fırlatılan Cassini'de roket yakıtı olarak küçük miktarlarda plütonyum bulunması çevrecilerin yönlendirdiği büyük protesto gösterilerine neden olmuştu. Jüpiter'in buzla kaplı bir okyanusu olduğuna inanılan uydusu Europa ve Satürn'ün bulutlarla kaplı uydusu Titan, gezegen araştırmacılarını heyecanlandırıyor. Ancak buralara gidip keşif yapmak bir sorun. Çünkü Güneş Sistemi'nin dev gaz gezegenleri yalnızca çok uzakta bulunmakla kalmıyorlar. Uzay araçlarını bu devlerin görece çok küçük uydularının çevresinde yörüngeye oturtabilmek için önemli miktarda yakıt gerekiyor. Büyük miktarlarda yakıt taşıyan ağır uzay araçlarını uzaya fırlatmaksa olağanüstü pahalı.
Bu durumda NASA yetkilileri, nükleer enerjiyle çalışan roket projelerini raftan indirmek zorunda kaldılar. Zaten İtalyan Uzay Ajansı (ASI) araştırma direktörü Giovanni Bignami'ye göre de "Eğer gezegenlere gitme konusunda ciddiyseniz, nükleer itki kullanacaksınız; gerisi hikaye!.."
Roketler itkiyi, yüksek basınçtaki bir gazı dar bir eksozdan dışarı atarak sağlıyorlar. Bu da, uzay aracının ters yönde ivmelenmesini sağlıyor. Örneğin, uzay mekiğinin ana motorları yüksek basınçtaki gazı sıvı oksijen ve hidrojeni birleştirerek oluşturuyor. Nükleer bir termal roketse küçük bir nükleer reaktörce üretilen ısının, sıvı hidrojeni yüksek basınçlı gaza çevirmesi temeline dayanıyor. Nükleer roketlerin avantajı, belirli bir itme gücünü daha az yakıtla sağlayarak yeryüzünden uzaya fırlatılacak ağırlığı azaltmaları. Nükleer roketler için 1960'lı yıllardan bu yana milyarlarca dolar harcanmasına karşın, bugüne kadar nükleer bir roket motoru uzayda denenebilmiş değil. Galileo ve Cassini uzay araçlarındaki plütonyumun işleviyse, öylesine uzak mesafelerde işe yaramayan Güneş panelleri yerine, araçtaki elektronik devreleri çalıştırmak. Gerçi NASA'ya Mars'a astronot gönderme olasılıklarını inceleme talimatı verilmesi üzerine 1990'lı yılların başlarında bu alana ilgi yoğunlaştıysa da, NASA'nın geliştirdiği projelerin çok pahalı bulunup reddedilmesi üzerine konu gene gündemden düştü.
Şimdiyse, itki uzmanları, küçük boyutlarda da olsa önlerine araştırma bütçeleri konmasının heyecanını yaşıyorlar. NASA araştırmacıları, nükleer itkiyle donatılmış bir uzay aracının, fırlatıldıktan 6.5 yıl sonra Plüton gezegenine ulaşabileceğini hesaplıyorlar. Bu, sıradan itki düzeneğine sahip bir aracın yapacağı yolculuğun süresinden dört yıl daha kısa. NASA'nın tecrübeli nükleer roket tasarımcısı Stan Borowski, 1.5 milyar dolar harcamayla bir nükleer termal motorun 10 yıl içinde geliştirilebileceği görüşünde.
Italya ise Nobel ödüllü fizikçi Carlo Rubbia'nın değişik bir tasarımının ön çalışmaları için kesenin ağzını açmış. Rubbia'nın önerdiği motor, yakıt olarak uranum yerine amerikyum-242 kullanacak. Sıradan nükleer termal motorlarda uranyumun parçalanmasından elde edilen ısı, ayrı bir bölmede tutulan hidrojene aktarılıyor. Rubbia ise, ısının verimini artırmak için amerikyum elementinin hidrojenle doğrudan temasa sokulmasını öneriyor. Italyan araştırmacılar, halen çabalarını "Proje 242" çerçevesinde amerikyumu dayanıklı bir tabana bağlamak üzerinde odaklamış bulunuyorlar. Önerilen bir başka tasarımsa, kısaca NEP diye adlandırılan nükleer elektrik itkisi. Bu konseptte, nükleer reaktör aracılığıyla üretilen elektrik, bir iyon demetini roketin arkasından uzaya fırlatıyor. Gerçi sağlanan itki küçük; ama bu bile aracın boş uzayda yüksek hızlara kadar ivmelenmesine yetiyor. NASA'nın geliştirdiği bir NEP motorunun denemeleri halen sürüyor. Ancak araştırmaların hızlı vitese alınmasını engelleyen faktör, NASA'nın gezegen araştırmaları programının birazda ABD'de yönetim değişikliğinin etkisiyle içine düştüğü belirsizlik. NASA, Plüton'a bir uzay aracı gönderme planlarını, geçtiğimiz günlerde yapılan ertelemeye karşın korurken, Başkan George W. Bush, kurumun yeni itki teknolojilerine öncelik vermesini istiyor.
Gene de uzay araştırmacıları arasında yayılan hava, gezegen seferleri için nükleer itkinin eşiğinden atlama zamanının geldiği biçiminde. ABD İleri savunma Araştırma Projeleri Ajansı'ndan William Jeffrey, bu ihtiyatlı iyimserliği şu sözlerle dile getiriyor: "Eğer bu konuda derdimizi şimdi anlatamazsak; bir daha hiç anlatamayız."



Nature, 5 Nisan 2001

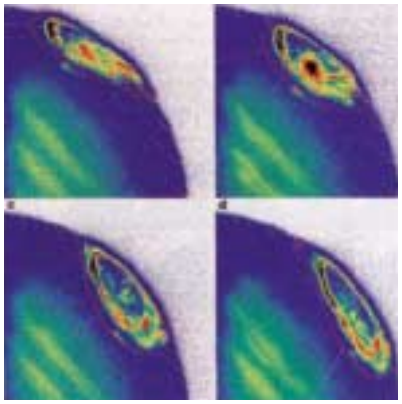
Uzay Yolculuğunda Damping

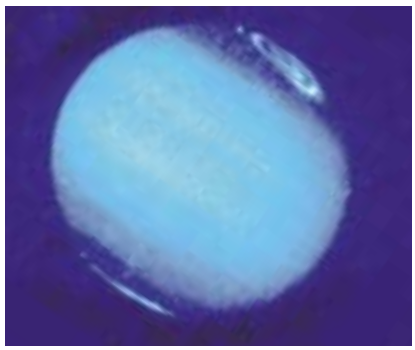
Alıştığımız, geleneksel tasarımda roketlerle uzaya fırlatılan her yarım kilo yükün maliyeti yaklaşık 10 000 dolar. "Scramjet" diye adlandırılan ve sesin 25 katı hızlara ulaşma potansiyeline sahip, hava soluyan bir jet motoruylaysa aynı ağırlık yalnızca birkaç yüz dolar maliyetle fırlatılabilir. Tüm çekiciliğine karşın bu tür motor taşıyan bir araç şimdiye kadar uçabilmiş değil. Ancak durum önümüzdeki Haziran ayında değişecek. NASA Hyper-X adlı test uçağını deneyecek; iki hafta sonra da Avustralya'nın Queensland Üniversitesi, benzer bir aracın denemesini yapacak. Scramjetler de öteki jet motorları gibi önce havayı çekip sıkıştırıyor, daha sonra yanma odasında yakıt ekleyip karışımı yakıyor ve yüksek basınçtaki yanma ürünlerini de egzosdan dışarı fırlatıyor. Scramjetlerin özelliği, havanın yalnızca uçağın ileri hareketi ve motorun geometrisiyle sıkıştırılması. Scramjetler, yalnızca süpersonik hızlarda çalışabildiğinden, prototip motorlar önce küçük roketlerle sesin 7 katında hıza kadar ivmelendirilecek , daha sonra motorlar birkaç saniye çalıştırılıp denenecek. Bunların bir özelliği de tabii, çalışmak için havadan oksijen çekmek zorunda olmaları. Bu nedenle atmosferi geçtikten sonra motorlar kapatılıp küçük bir roketle yörünge yüksekliğine çıkılacak. NASA yetkilileri bu motorlarla donatılmış hipersonik uçakların, yolcu taşımak ya da uzaya araç fırlatmak için 2025 yılına kadar hizmete girebileceğini söylüyorlar.

Discover, Nisan 2001

Jüpiter'in Kutup Işıklarında Parlama

Güneş Sistemi'nin dev gezegeni Jüpiter'in kutup ışıklarını inceleyen Amerikalı gökbilimciler, yaklaşık 19 ay önce meydana gelmiş olağanüstü şiddette esrarengiz bir parlama belirlediler. Aurora diye adlandırılan kutup ışıkları, Dünyamızda Güneş rüzgarındaki elektrik yüklü enerjik parçacıkların gezegenimizin manyetik alanıyla etkileşimi sonucu oluşuyor. Jüpiter'deki kutup ışıklarınınsa, gene Güneş'in etkisi olmakla birlikte, temel





olarak gezegenin kendi çevresindeki hızlı dönüşünün (sekiz saatte bir) ortaya çıkardığı enerjiden kaynaklandığı sanılıyor. Hubble Uzay Teleskopu'ndaki görüntüleme spektrografı tarafından 21 Eylül 1999 günü yapılan dört gözlemden birinde kaydedilen parlama 60. Ve 70. enlemler arasında belirlenmiş. Birkaç saniye süre içinde enerjisi 30 kat artan parlama gene birkaç saniye içinde normal düzeyine inmiş. Uzmanlar, şimdiye kadar Jüpiter'de görülen en şiddetli parlamanın birkaç bin kilometreye yayıldığını ve enerjisinin, bir atom bombasınınkine eşit olduğunu belirtiyorlar.

NASA basın bülteni, 10 Nisan 2001

Güneş Yelkeni'nin Denenmesi Kaza Nedeniyle Ertelendi

Uzayın derinliklerinde yakıtsız yolculuk için tasarlanmış bulunan Güneş Yelkeni'nin ilk deneme uçuşu, aracın bir test sırasında hasar görmesi nedeniyle süresiz olarak ertelendi. Bir Rus Delta III denizaltısınca Barents denizinden fırlatılacak bir roketle yörünge altı ilk uçuşunu gerçekleştirecek olan yelken, Kamçatka yarımadasında yere inecekti. 1996 yılında ölen ünlü popüler bilim yazarı Carl Sagan'ın dul eşi Ann Druyan'ın yönetimindeki Cosmos Stüdyoları'nın parasal desteğiyle geliştirilen araç, çiçek yaprakları gibi dizilmiş, toplam alanları 600 metrekare olan sekiz üçgenden oluşuyor. Araç, Güneş ışığının yelken kanatları üzerindeki baskısı ile yol alıyor. Parçaların her biri bağımsız olarak yönlendirilebildiğinden, Güneşışığı herbirinden farklı yönlere yansıyor ve bu da aracın konumunun ve yönünün kontrolüne olanak sağlıyor. Fırlatma öncesindeki kazadan sonra, geliştirildiği Moskova yakınlarındaki Babakin Uzay Merkezi'ne geri götürülen aracın yeni deneme tarihi, gerekli tamiratın seyrine göre belirlenecek.

NASA basın açıklaması, 11 Nisan 2001

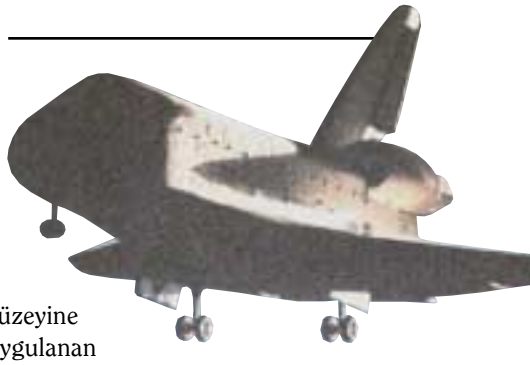
Teknoloji

Biyouyduyla Mütant Tohumlar

Çinli araştırmacılar, bitkileri uzay ortamında mütasyona uğratmak için özel olarak geliştirilmiş bir uydu projesini açıkladılar. Çin Tarım Bilimleri Akademisi'nin Uzayda Üretim Merkezi Direktörü Liu Luxiang, projenin ürün miktarını ve kalitesini artıracak mütasyonları hedeflediğini belirtti. Araştırmacılar, daha önce de uydular ve yüksek irtifa balonlarla, ender genetik mütasyonlar elde edebildiklerini söylüyorlar. Bu yolla, örneğin dev tatlı biberler, daha kaliteli buğday ve pirinç üretilebilmiş. Yeni uydu projesinin amacıysa, yeni mütant tohumlar elde etmenin yanısıra, bu mütasyonların nedenlerini belirlemek. Bu nedenle proje, ABD ve Rusya tarafından uzaya gönderilen ve radyasyona karşı güçlü kalkanlarla donatılmış uyduların tersine, kozmik radyasyona olabildiğince açık bir uydu tasarımı öngörüyor. Uyduda görece korunmalı bir odacıkla, yapay yerçekimi oluşturacak bir odacıkta tutulacak kontrol bitkileriyle, ana bölmelerde kozmik ışınıma açık tutulan bitkiler karşılaştırılıp meydana gelen değişimlerin nedenleri saptanacak. Kozmik ışınımın, canlı organizmaların DNA zincirlerinde mütsayonlara yol açtığı biliniyor. Pek bilinmeyense ağırlıksız ortamın etkisi. Araştırmacılar, kozmik ışınımla ağırlıksız ortamın birlikte bir sinerji yaratarak ilginç sonuçlar sağlayabileceğini düşünüyorlar. Yalnızca tasarlanan uydunun maliyetinin 25 milyon doları bulacağı hesaplanıyor. Ama Liu, Çin hükümetinin uydu ve fırlatma masraflarını onaylayacağı konusunda güvenli.

Nature, 19 Nisan 2001

NASA'dan Hediye: Yanmayan Evler Arabalar...



NASA'nın atmosfere geri dönen uzay araçlarının sürtünmeyle yanmaması için geliştirdiği zar inceliğinde bir ısı kalkanı sayesinde yakında yanmaz evlere,otomobillere, teknelere kavuşabileceğiz. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nde geliştirilmiş olan Koruyucu Seramik Kaplama (Protective Ceramic Coating – PCC), ısıyı kaplandığı herhangi bir yüzeyden uzaklaştırıyor. Böylelikle seramik, ahşap, çelik, plastik ve cam elyafından yapılı yüzeylerin yangından etkilenmesi önlenebilecek. PCC'nin mucidi, Rex Churchward, kaplamanın, yüksek sıcaklıklara tabi tutulduğunda termal enerji saldığını, yüzeyine uygulanan ısıyı da bu şekilde reddederek altındaki başka tabakaların ısınmasını önlediğini belirtiyor. NASA, sivil kullanım için teknolojiyi Wessex firmasına satmış. Şirketin sahibi John Olver, ürünün kullanım alanlarını genişletmek için yapılan araştırmalar sonucu, PCC'yi oluşturan malzemenin %99'unun yanmaz özellikte olduğunun belirlendiğini söyledi. Olver'e göre kaplama, -160 ve 1650 santigrat dereceler arasındaki sıcaklıklardan etkilenmiyor.

NASA basın bülteni, 24 Nisan 2001

Yemek Yiyen Robot

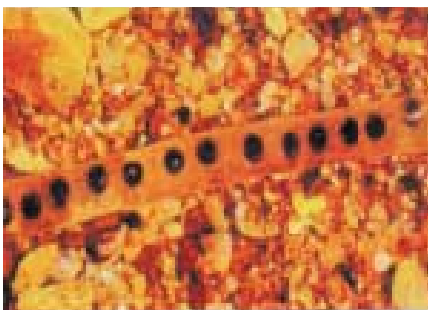
Gerçi tasarımı bilimkurgu yazarı Isaac Asimov'un belirlediği robot ilkeleriyle pek uyuşmuyor, ama Güney Florida Üniversitesi'nden Stuart Wilkinson'un robotunu karın tokluğuna çalıştırabiliyorsunuz. Bir metre uzunluğunda trene benzeyen makinenin plastik "mide"sinde bulunan *E. coli* bakterileri, şekeri metabolize edip elektronları serbest bırakıyor. Kına bitkisinden sağlanmış bir kimyasal, elektronları emerek bunları yakıt hücresinin bir kenarına taşıyor. Elektronlar, buradan karşı taraftaki oksijen atomlarınca daha büyük bir kuvvetle çekiliyor. Hücre içinde bir uçtan diğerine koşturan elektronlar bir elektrik akımı oluşturuyor. Tasarımcı, karbon dioksiti tahliye etmek ve robotun yemeğiyle birlikte hava da yutmasını önlemek için bir de yemek borusu yapmış. Çünkü az miktarda oksijen bile robotun kimyasını bozup elektron akımını engelleyebilir. Bu nedenle "Chew Chew" adlı robot bir vejeteryen olmak zorunda. Çünkü oksijen olmadan midedeki bakteriler etteki yağları hazmedemez. Ancak sebze diyeti, robot için tasarlanan işe uygun. Chew Chew, şimdilik biraz hazımsız ve ağır kanlı sayılabilir. Yalnızca üç kesme şekerden oluşan yemeğini ancak 18 saatte hazmediyor. Bu kadar dinlenmeden sonraysa yalnızca 15 dakika çalışabiliyor. Ama tasarımcısı yeni kuşak "gastrobot"ların geleceğinden umutlu. Wilkinson, bunların ileride bağ ve bahçelerin denetiminde kullanılabileceğini söylüyor. Hatta zararlı bitkileri yemek üzere planlanmış obur robotlar, bir yandan karınlarını doyururken, bir yandan da bahçenizi temizleyebilecek.

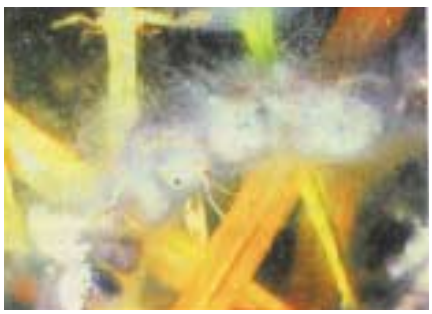
Discover, Nisan 2001

Çevre

Küresel Isınmanın Cebimize Etkisi

ABD Başkanı George W. Bush, gelişmiş ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazlarının sınırlanmasını öngören Kyoto antlaşmasından çekilme kararında direnedursun, uluslararası çevre kuruluşları çaldıkları alarm zillerinin sesini yükseltiyorlar.
Bush, "ABD ekonomisine zarar verecek herhangi bir planı kabul etmeyeceğini" açıklarken, Kyoto antlaşması hükümlerinin ülkesince uygulanacağı yolundaki umutları suya düşürmüş bulunuyor. Bu durumda, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) adlı kuruluş, verdiği alarmın sesini ABD başkanının anlayacağı bir tona ayarlamış olmalı. UNEP, Şubat başında yayınladığı bir raporda global ısınmanın, 2050 yılından itibaren her yıl Dünya'ya çıkaracağı maddi faturanın tutarının 304.2 milyar dolar olacağını hesapladı. Kurumun yarım yüzyıl sonrası için yaptığı bütçeyi küsurlu bir rakamla verecek kadar iddialı tutumu, öteki uzmanlar arasında gülümsemelere neden olduysa da, faturanın ağır olacağı konusunda kimsenin kuşkusu yok. Birleşmiş Milletler'ce desteklenen İklim Değişikliği Hükümetlerarası Paneli (IPPC) adlı kuruluş, yayınladığı son raporda 2100 yılında Dünya'nın ortalama sıcaklığının, bugünkünden 5.8 derece daha yüksek olacağını duyurdu. Beş yıl önce aynı kuruluşun aynı tarih için yaptığı artış tahmini 3.5 dereceydi. Uzmanlar, gezegenimiz konusunda bilgimiz arttıkça tahminlerin güvenilirlik derecesinin de yükseldiğini kaydetmekle birlikte, hala kesin bir tahmini engelleyen pek çok bilinmeyen ya da değişken faktörün de farkına varıldığını, bu belirsizliğin hükümetlere iklim değişikliğini önlemek için alınan somut kararları uygulamada ayak sürümek için bahane yarattığını vurguluyorlar. Geçtiğimiz ay ünlü Time Dergisi'nin Bush'a kararını geri alması için yaptığı çağrıya, aralarında eski Sovyet lideri Mikhail Gorbachev, eski ABD başkanı Jimmy Carter, fizikçi Stephen Hawking, gen araştırmacısı Craig Venter, primat (maymun türleri) araştırmacısı Jane Goodall, Hollywood yıldızı Harrison Ford, astronot-senatör John Glenn ve borsa kralı George Soros'un da bulunduğu bir ünlüler kervanı imza koydu. Bush'un Time Dergisi'nin çağrısı karşısında tutumunu değiştirip değiştirmeyeceği henüz kesin değil. Ancak kesin olan birşey varsa, global ısınmanın faturasını henüz insanlar değilse bile öteki canlıların ödemeye başlamış bulunduğu. Nature dergisi, 5 Nisan tarihli sayısında Dünya'nın çeşitli bölgelerinde hem suda, hem de karada yaşayan amfibik canlı türlerinin sayılarının hızla azalmaya başladığını duyurdu. Yayınladığı araştırmada dergi, iklim değişimi nedeniyle yağışlarda ortaya çıkan düzensizliklerin, örneğin kuzeybatı Amerika'daki çok sayıda gölet ve su birikintisi içinde yaşayan batı kurbağalarının (*Bufo boreas*) yaşam alanlarında ölümcül değişiklikler yaptığını açıkladı. Rapora göre, göl ve göletlerin su seviyesinde meydana gelen ciddi düşüşler, bu sularda yaşayan kurbağa embriyolarını morötesi-B ışınımına maruz bırakıyor, bu da embriyoların *Saprolegnia ferax* adlı öldürücü bir mantarca istilasına yol açıyor.





Azalan yağışlarla alçalan göl suları kurbağa yumurta ve larvalarını (solda) morötesi ışınıma maruz bırakıyor ve bunlar üzerinde öldürücü bir mantarın gelişmesine yol açıyor. (sağda)

Science, 9 Şubat 2001
Nature, 5 Nisan 2001
Science, 13 Nisan 2001

Global Isınmaya Ay'ın Tanıklığı

Amerikalı bir grup gökbilimci, Dünya'nın iklimini gözlemek için unutulmuş bir tekniği canlandırarak, "yerışığı" gözlemlerimizle gezegenimizin sıcaklığında bir artış belirlediler. Teknik, ilk kez Leonardo da Vinci'nin farkına vardığı, Dünya'dan Ay üzerine yansıyan Güneş ışığının gözlenmesine dayanıyor. "Albedo" diye adlandırılan yansıma, özellikle ilkdördün ve sondördün evrelerinde Ay'ın karanlıkta kalan yüzü üzerinde zayıf bir ışık olarak görülüyor. "Yerışığı", aynı zamanda Dünyamızın yansıtma gücünün bir ölçüsü olduğundan, bu değerdeki artış ya da azalışlar, gezegenimizin iklimindeki değişikliklerin de bir habercisi. New Jersey Teknoloji Ensitüsü ile California Teknoloji Enstitüsü gökbilimcileri, Jeofizik Araştırma Yazıları adlı bilimsel derginin 1 Mayıs sayısına gönderdikleri araştırma sonuçlarında, Dünya'nın yansıtma gücünde, son beş yıl süresince %2.5 oranında bir azalma belirlediklerini açıkladılar. Umanlar, yansıtma gücündeki yüzde 1'lik bir azalışın bile küresel ısınma konusunda ciddi bir alarm sayılması gerektiğini vurguluyorlar. Yerışığının şiddeti pekçok değişkene bağlı olduğundan, araştırmacılar uzun süreli gözlemlerin ortalamalarını alıyorlar. Açıklanan sonuçlar da son 2.5 yıl içinde düzenli aralıklarla yapılan 200 gözlem ile daha önce 1994-95 yıllarında yapılan 70 gözleme dayandırılıyor. Gözlemlerde kullanılansa, New Jersey'deki Büyük Ayı Gözlemevi'nde bulunan 15 cm çaplı küçük bir mercekli teleskop. Uzun süreli ortalamalara gerek duyulmasının başlıca nedenlerinden biri, yerışığının şiddetinin geceden geceye, daha dramatik olarak da değişen buz ve kar örtüsünün etkisi nedeniyle mevsimden mevsime değişim göstermesi. Ayrıca, Dünya'nın kendi ekseni çevresinde dönüşü sırasında kara kütlelerinin aldığı konum da yerışığının şiddetini etkiliyor. Örneğin, California'da yapılan gözlemlerde, Güneş'in Asya kıtası üzerinde yükselmesiyle yerışığının şiddetindeki artış hemen belirlenebiliyor. Artışın nedeni, geniş Asya kıtasının, Pasifik okyanusuna kıyasla çok daha fazla Güneş ışığı yansıtması. Araştırmacılar ayrıca Dünya'nın yansıtma gücünde kaydedilen azalmanın 11 yıllık döngü içinde Güneş lekelerinin tepe noktaya tırmanmasına paralel bir seyir izlemesini, Güneş'in manyetik alanının Dünya iklimi üzerinde dolaylı etkisinin bir kanıtı olarak değerlendiriyorlar.

NASA basın bülteni, 17 Nisan 2001

Okyanus ve Karbon

Amerikalı bir grup araştırmacı, kuzey California'nın yaklaşık 300 kilometre açığında Pasifik Okyanusu'nun dibinde faaliyete geçen bir yanardağın yerini belirlemeye çalışıyor. Okyanus dibindeki Gorda sırtındaki "yatay" volkanda meydana gelen patlamalar, ABD'nin Rus nükleer denizaltılarının yerini belirlemek için kullandığı algılayıcılar sistemince saptanmış. Patlamanın meydana geldiği sanılan bölgeye ulaşan araştırma gemisindeki okyanusbilimciler, püskürme ürünleri okyanus tabanına dağılmadan volkanın yerini bulmayı umuyorlar. Çok sayıda aygıt, kabloların ucunda 3200 metre derinliğe indiriliyor. Araştırmacılardan Ed Baker'a göre "bu iş biraz da balık tutmaya benziyor; ama tabii ki çok daha pahalı!" Yanardağ etkinlikleri,Dünyamızın kabuğunu sürekli yenilemesini ve atmosferdeki karbon dengesini düzenlemesini sağlayan levha tektoniği'nin ürünü olarak ortaya çıkıyor. Bazıları üzerlerinde kıtaları ya da okyanusları taşıyan büyük kabuk parçaları, birbirlerinin altına kayıp sürtünmeyle ısınan mağmanın levha sınırlarında yükselerek yanardağ zincirleri oluşturmasına yol açıyorlar. Öte taraftan da okyanus tabanlarını boydan boya geçen derin sırtlardan yükselen mağma da, bir ucu dibe dalan levhanın öteki ucundan yüzeye çıkarak yerkabuğunun sürekli olarak yenilenmesini sağlıyor. Bu yenilenme, gezegenimizdeki karbon dengesi için önemli. Karbon da yaşam için önemli. Atmosferde yeterince karbon olmazsa, gezegenimiz, levha tektoniği olmayan Mars gibi karbonunu yitirir ve yaşam için gerekli sıcaklığı koruyamazdı. Ancak atmosferde sürekli karbon birikmesi de Dünyamızı, ikiz kardeşi Venüs gibi, kalın karbondioksit bulutlarıyla kaplı, sera etkisiyle kavrulan bir cehennem haline getirirdi. Gerçi okyanuslar, Dünya'nın büyük kısmını kaplayan yüzeyleriyle atmosferdeki fazla karbonun bir kısmını soğuruyorlar. Ancak atmosferde ve denizlerdeki sıcaklıklığın periyodik değişimlerin ötesinde, insan eliyle artırıldığını kesin biçimde ortaya koyan son bulgular, dengenin tehlikede olduğunu gösteriyor.

Nature, 19 Nisan 2001

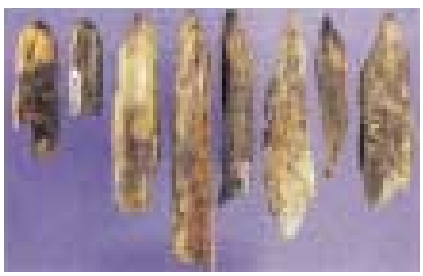
Arkeoloji

Amerika Kıtasının En Eski Kenti

Bir Güney Amerika ülkesi olan Peru'da bulunan antik Caral kentiyle ilgili yeni bulgular, bu yerleşim biriminin yalnızca kıtanın en eski kenti olduğunu değil, ayrıca hiyerarşik bir toplumsal yapıya ve yiyecek fazlasının bir değişim aracı olarak kullanıldığı bir ticaret yaşamına da sahip olduğunu ortaya koydu. Radyokarbon tekniğiyle yapılan ölçümler, kentin M.Ö. 2627-2020 yılları arasını kapsayan 600 yıl süreyle kıta sakinlerine ev sahipliği yaptığını gösterdi. And dağlarından deniz kıyısına uzanan Supe vadisinde bulunan Caral, bu durumuyla kıtadaki öteki kentlerden 1000 yıl daha eski. Antropolog Jonathan Haas başkanlığında Amerikalı ve Perulu araştırmacılarca yapılan ölçümler, hasır sepetlerde kullanılan saz liflerindeki karbon 14 molekülleri sayılarak yapılmış. Sazların yalnızca bir yıl yaşamaları, araştırmacılara kentin kuruluş tarihini çok duyarlı biçimde ölçme imkanı vermiş. Kentteki büyük taş yapıları inşa eden işçiler, dolgu maddesi olarak kullandıkları moloz ve çakılları, bunları içinde taşıdıkları filelerle birlikte yapı duvarları içine bırakmışlar. Kentte bulunan ve kısmen tören alanı, kısmen de "apartman blokları" olarak inşa edilmiş yapılar, kentte başkalarını çalışmaya zorlayabilecek otoriteye ve güce sahip bir soylular sınıfının varlığına işaret ediyor. Çünkü Haas'a göre "insanlar durup dururken, 'hadi büyük bir yapı inşa edelim 'demez; bunları yapmalarının nedeni, birilerinin kendilerinden bunu istemesi, ve bu isteğe uymamanın sonuçlarının ağır olmasıdır". Kentte bulunan kesme taştan istinat duvarlarıyla örülmüş altı tepeciğin en büyüğü, 160 X 150 m bir alana oturuyor ve yüksekliği 18 m. En küçüğüyse 60 X 45 metre tabana oturtulmuş 10 m yüksekliğinde bir yapı. Binalardan birinin önünde de toprağa oyulmuş, daire biçimli geniş bir tören alanı bulunuyor. Kazı bilimciler, ilk kez 1905 yılında keşfedilen antik kentin, çanak-çömlek öncesi dönemde kurulmuş, pamuk ve meyve-sebze tarımı yapan bir topluluğu barındırdığını düşünüyorlar. Meyve ve tatlı patates, kabak, fasulye gibi çok sayıda sebzenin ekildiği yerleşimde, ayrıca balık ve öteki deniz ürünlerinin de bol miktarda tüketildiği anlaşılıyor. Eksikliği hemen dikketi çeken bir ürünse tahıl. Tahıl, ihtiyaç fazlası üretilebilen ve kolay bozulmadığı için görece uzun süre depolanabilen bir yiyecek türü. Bu bakımdan öteki antik yerleşim birimlerinde toplumsal farklılaşmanın aracı olarak görülüyor. İhtiyaç fazlası tahıla sahip olan soylular, bu zenginliği emek satın almak için kullanabiliyorlar. Oysa Caral ve çevresinde mısır tarımının ortaya çıkması 600 yıldan fazla zaman almış. Bu durumda, araştırmacılardan Winifred Creamer'a göre "para" yerine geçen gıda maddesi, kurutulmuş balık olabilir.

Science, 27 Nisan 2001

Böcek Yiyen Atalarımız



İlk insanları avcı-toplayıcı olarak biliriz. Oysa kulağa pek hoş gelmeyen gerçek, atalarımızın karınca benzeri termitlerle ve başka böceklerle uzunca bir süre nefis köreltmiş oldukları. Güney Afrika'da 1 ya da 2 milyon yıllık hominid fosillerinin bulunduğu merkezlerde ince, tahta çubuklara benzeyen kemikten aletler araştırmacıların dikkatini çekmekteydi. Uzun süre, kemik iliğini çıkarmak için kullanıldığı sanılan bu araçlar üzerinde yapılan daha dikkatli incelemeler, bunların termit yuvalarına sokulduğunu gösteren mikroskobik yıpranma izlerini belirledi. Keşfi yapan iki araştırmacıdan biri olan Fransa'daki Quaternay Tarih Öncesi Araştırmalar ve Jeoloji Enstitüsü'nden Francesco d'Errico "antropologlar, insan evriminde etin rolüne çok önem veriyorlar, hatta beynimizin büyümesine yol açan etkenlerden birinin avlanmak olduğunu düşünüyorlardı" diyor. "Oysa ilk hominidlerin diyetinde termit ve öteki böceklerin önemli bir yer tuttuğunda kuşku kalmadığına göre, evrimi hızlandıran, gıdadan daha farklı bir şey olmalı".

Discover, Nisan 2001

Piramitlerin Sırrı

Eski Mısır uygarlığının görkemli anıtları olan piramitlerin gezegenimize başka dünyalardan gelen üstün teknoloji sahibi ziyaretçilerin tasarımı olduğuna inananların sayısı az değil. Oysa anlaşılıyor ki, bu dev yapılara ilham veren doğanın kendisi, ve bunları üstün bir uygarlığa taşıyıp kabul ettirenler de, bu doğayla mücadele içinde yaşamış yoksul göçebeler. Boston Üniversitesi'nden jeolog Faruk El-Baz'a göre yaklaşık 5000 yıl önce Mısır uygarlığının aniden yükselmesinin nedeni iki kültürün, Nil kıyılarında yaşayan çiftçilerle, batıdaki çölde yaşayan ve giderek artan kuraklık nedeniyle Nil Vadisi'ne sığınan göçebelerin kaynaşması. El-Baz, batıdan gelenlerin, doğa koşullarıyla mücadele içinde bilenmiş yeteneklerinin yanısıra, doğal yer şekilleri hakkında ileri bilgileri de yeni yurtlarına getirdikleri görüşünde. Boston Üniversitesi'nin Uzaktan Algılama Merkezi'nin yöneticisi olan Mısır asıllı arkeolog, doğayla bu yakın tanışlığın piramitler ve ünlü Sfenks'in mimarisi için esin kaynağı olabileceğini söylüyor. El-Baz, ABD'de yanlanan *Achaeology* dergisi'nin Mart-Nisan sayısında yer alan makalesinde, çöldeki sert kayaların rüzgarca piramit biçiminde yontulduğunu ve bu biçimleriyle rüzgar erozyonuna karşı direnç kazandıklarını öne sürüyor. Rüzgarlar, ayrıca Mısır'ın Batı Çölü'nde "yardang" diye adlandırılan ve tersine dönmüş gemi gövdelerini andıran Sfenks benzeri yapılar da meydana getiriyor. El-Baz, bu yapılarda başa benzeyen çıkıntının daima rüzgarın geldiği yöne dönük olduğuna ve rüzgarın kaya dibinde oluşturduğu girdaplarca oyulduğuna işaret ediyor.

Science, 2 Mart 2001

En Eski Ders Aleti

En eski matematik dökümanlarından biri, M.Ö. 2000 – 1600 yılları arasında eski Babil döneminden kalma, avuç büyüklüğünde çivi yazısıyla yazılmış bir tablet. Plimpton 322 diye bilinen tablet, uzun süre bir arşiv belgesi sanılmış. Ta ki ünlü matematikçi Otto Neugebauer'in 1945 yılında içeriğini tanımasına kadar...Belge, aslında 60 temelli sayılarla yazılmış Pythagoras üçlüleriyle doluymuş. Bunlar, hepimizin bildiği, bir dik üçgenin tam sayı kenarlarıyla hipotenüsün uzunluğunu gösteriyor. Çivi yazılı belge gösteriyor ki, Phytagoras teoremi, kendi kuramcısından 1000 yıl önce ispatlanmış. Bundan sonra iş, bu tabletin ne için yazıldığını anlamaya kalmış. Uzun yıllar boyunca kimi belgeyi gökbilim hesapları için geliştirilmiş bir trigonometri tablosu olarak değerlendirmiş, kimi de dahi bir sayı kuramcısının eseri olarak görmüş. Ancak Oxford Üniversitesi Doğu Bilimleri Enstitüsü'nden Eleanor Robson'a göre tablet, sanılanlardan çok daha basit bir amaç taşıyormuş. Robson, tabletin zamanın bir matematik öğretmeninin öğrencilerini sınamak için geliştirdiği bir cevap cetveli olduğu düşüncesinde. Araç, öğretmene her seferinde öğrencilerine farklı değerler vererek bir problem sorma, ve problemi kendi de çözme zahmetine katlanmaksızın doğru cevabı kontrol etme olanağı sağlıyormuş.

Science, 23 Şubat 2001

Tıp

Alerjiye ve Şişmanlığa Karşı Tenya?

Bir Japon tıp uzmanının, astım, saman nezlesi gibi alerjik hastalıklardan, ya da aşırı şişmanlıktan yakınanlara önerisi, birer tenya yutmaları. Tokyo Tıp Bilimleri ve Dişçilik Üniversitesi'nde çevresel parazitoloji profesörü olan Koichiro Fujita, son beş yıl süresince belirli aralıklarla bağırsaklarında taşıdığı üç tenyanın, hem kilo almasını önlediği, hem de kendisini saman nezlesinden kurtardığı görüşünde. Fujita, uzun süre Japon halkı arasında çok yaygın olan bağırsak kurtlarının, hükümetin 2. Dünya Savaşı sonrası uyguladığı mücadele programları sayesinde ortadan kalktığını, buna paralel olarak da astım ve öteki alerjik hastalıklarda oransal bir artış meydana geldiğini söylüyor. Örneğin günümüzde Japonya'da çocukların yüzde 40'ı, daha bir kuşak önce kimsede rastlanmayan atopik dermatitis denen bir deri hastalığından rahatsızmış. Uzmanlar, bunu Japonların aşırı temizlik merakına bağlıyorlar. Ev dezenfektanlarının ve mikrop öldürücü sabunların yaygın kullanımının, bedenin bağışıklık sistemine "antrenman verecek" basit rahatsızlıkları ortadan kaldırdığı, bunun da bağışıklık sisteminin alerjanlara karşı aşırı tepki vermesine yol açtığı düşünülüyor. Fujita, tenya salgılarının ve dışkısının, bu türden aşırı tepkileri baskılayan antikor üretimini tetiklediği görüşünde. Japon profesör, ekibinin tenya salgılarından elde ettiği bir maddenin, farelerde atopik dermatitis hastalığını tedavi ettiğini öne sürüyor. Fujita, eşini ve bazı meslektaşlarını da bağırsaklarında tenya besleme konusunda ikna ettiğini söylüyorsa da, meslektaşları öneriye fazla sıcak bakmamışlar. Üniversite de, ekibin deneyleri insanlar üzerinde tekrarlamasını yasaklamış.

Science, 6 Nisan 2001

Etnik Kalp İlacı

ABD'de bir eczacılık firması, yalnızca Afrika kökenliler için geliştirdiği bir kalp ilacını insanlar üzerinde denemeye hazırlanıyor. Amerika'da Afrikalıların damar tıkanması nedeniyle kalp hastalığına yakalanma eğilimi, beyazlara göre fazla. Ölüm oranıysa, beyazların iki katı. Araştırmalar, Afrika kökenlilerin, bu hastalığa karşı temel mücadele aracı olan ACE baskılayıcılarından fazla yarar görmediklerini de ortaya koymuş. Nedeninin, kalıtımsal olarak edinilmiş bir fizyolojik değişiklik olduğu sanılıyor. Bu değişiklik, ACE baskılayıcılarına karşı beyazlara oranla daha az nitrik oksit (NO) tepkisi verilmesine yol açıyor, bu da ilacın etkinliğini azaltıyor. NitroMed firmasıysa BiDil adlı ilacın sorunu çözeceğine inanıyor. Firma, ABD Gıda ve İlaç Dairesi'nden BiDil'in iki yıl süreyle yalnızca Afrika kökenliler üzerinde denenmesi için izin koparmış. İlacı geliştiren Minnesota Üniversitesi kalp araştırmacısı Jay Cohn, iki damar genişletici maddeyi bir NO kaynağıyla birleştiren BiDil'in etkili olacağına inanıyor. İlacın piyasaya çıkması için, 100 ayrı noktada toplam 600 hasta üzerinde iki yıl sürdürülecek olan deneyden başarılı sonuç alınması gerekiyor.

Science, 30 Mart 2001

Ameliyatlarda İnek Kanı

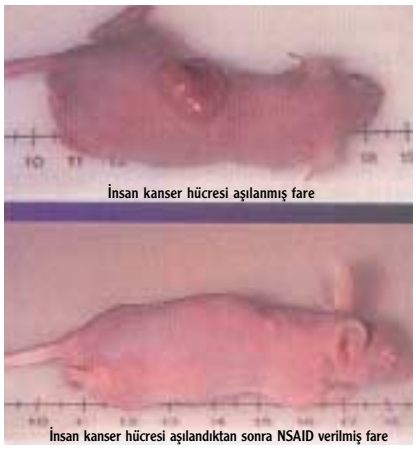
Hayvanlardan sağlanan ve kan yerine geçebilen bir ürünün insanlarda kullanılması için ilk izin Güney Afrika Cumhuriyeti'nde verildi. Sığır hemoglobininden elde edilen "Hemopure" adlı oksijen taşıyıcı bileşim, aşırı derecede kansız hastaların tedavisinde ve ameliyatlarda kullanılacak. Ürünün, güvenli kan sıkıntısının çekildiği Güney Afrika'nın kırlık bölgelerinde yaygın kullanım alanı bulacağı sanılıyor. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre her beş yetişkin Güney Afrikalı'dan biri, bağışıklık sistemini çökerterek AIDS hastalığına yol açan HIV virüsü taşıyor.
Hemopure adlı ürünü geliştiren Biopure adlı Amerikan şirketinin yetkilileri, ürünün her kan grubuna uyumlu olduğunu belirtiyorlar. Hemopure'de kullanılan ham hemoglobin, Amerika'da kesime

giden büyükbaş hayvanlardan alınıyor. Saflaştırma süreci sırasında ürünün HIV, hepatit C ve deli dana gibi bulaşıcı hastalık taşıyan mikroorganizmalardan arındırıldığını kaydeden şirket yetkilileri, ürünün kullanımı için bu yıl ABD hükümetine, daha sonra da Avrupa hükümetlerine başvuracaklarını açıkladılar.

Nature, 19 Nisan 2001

Aspirin'in Akrabaları Kansere Karşı Etken

Doktorun kanser hastasına aspirin önerdiğini duyduğumuzda, hala pek çoğumuz, ya doktorun bilgi ve ciddiyet düzeyinden ümidi keser, ya da hastanın yaşama şansından kuşku duyarız. Ama son yıllarda yapılan araştırmalar, aspirin ve Steroid Olmayan Yangı Önleyici İlaçlar (Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs – NSAID) denen benzer bir grup ilacın, kolon (kalın bağırsak) kanserinin gelişmesini önlediğini ortaya koymuş bulunuyor. Cornell Üniversitesi'nden gastroenteroloji uzmanı Andrew Dannenberg'e göre "NSAID'lerin kansere karşı koruma sağladıkları kesin. Kesin olmayansa, bunu nasıl yaptıkları". Bunun son 15 yıldır bilinmesine karşın aspirinin ve bazı eski NSAID'lerin mide ve bağırsak kanamalarına yol açabilme özelliği nedeniyle, hastalarda bu ilaçları deneme düşüncesi yakın zamanlara kadar fazla yandaş bulmamış. Ancak, son 2-3 yılda daha spesifik, dolayısıyla daha güvenli yeni kuşak NSAID'lerin kanserin önlenmesi ya da tedavisindeki etkisini belirlemek için yeni bir dizi araştırma başlatılmış bulunuyor. İlk sonuçlar, NSAID'lerin bu hünerini doğrular nitelikte.
Ancak araştırmacılar, ilacın kanseri nasıl yendiği konusunda derin görüş ayrılığı içindeler.
Enzim baskılama açıklaması yandaşları, tezlerini bundan on yıl önce vücudumuzda siklooksigenaz (cyclooxygenase - COX) denen enzimin aslında iki trünün bulunduğunun anlaşılmasına dayandırıyorlar. O tarihlerde aspirin ve benzeri NSAIDler, bu enzimin iki türünü birden baskılıyormuş. Ancak bir süre sonra bunlardan yalnızca COX-2 türünün yangıda (şişme, kızarıklık) önemli bir rol oynadığı anlaşılmış. COX-2 uzun zincirli yağ asitlerini prostaglandin denen ve yangı tetikleyen bir maddeye



dönüştürüyor. COX-1 de prostaglandin üretiyor ama bunlar mide astarının korunmasında ve böbrek işlevlerinin yerine getirilmesinde kullanılıyor. Bu durumda COX-1'in baskılanması, mide ve bağırsak kanamalarının suçlusu durumuna düşüyor. Araştırmacılar bu nedenle yalnızca COX-2 üretimini engelleyen yeni tür ilaçlara yöneldiler ve kanser tedavi deneylerinde bunları kullanmaya başladılar. Ender bir hastalık olan ailevi adonamatik polipoz (FAP) üzerinde ilacın olumlu etkileri görülmüş. Hastanın kalın bağırsağında polip denen çok sayıda kabarcık gelişiyor. Daha sonra bunların bir bölümü tümöre dönüşüyor. Celecoxib adlı ilaç poliplerin sayısında yüzde 30 azalma sağlamış. Bu ve daha sonra yapılan farklı araştırmalar, insanlarda kolon kanserlerinin yüzde 80'inin, kolon astarında normalin çok üzerinde COX-2 kodlanmasına bağlı olduğunu göstermiş. Varılan sonuç bu aşırı üretimin tümör gelişmesini tetiklediği. Başka araştırmacılar ayrıca aşırı COX-2 üretiminin akciğer, meme, deri ve yemek borusu kanserleri de dahil başka kanser türlerine de yol açabileceğini göstermişler. Hatta meme kanserinin başlıca nedeni olarak aşırı COX-2 üretimini görenler bile var.
COX-2 ile kanser arasındaki ilişkiyi başka mekanizmalarla açıklayanlar da var: Vanderbilt Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmacılarından Raymond DuBois, COX-2 enziminin hasar görmüş ya da değişime (mütasyon) uğramış hücrelerin kendi klendilerini yok etmelerini sağlayan programlanmış hücre ölümü sürecini baskılayarak tümörlerin gelişmesine katkıda bulunduğunu düşünüyorlar. Başka araştırmacılar da, COX-2'nin ayrıca tümörlerin gelişmesini sağlayan damar oluşum (anjiogenesizs) sürecine katkıda bulunduğunu gösteren bulgular elde etmişler.

Science, 26 Ocak 2001

Kaşınmaya Son

Yıllardır nedenlerini araştıran biyologları ve biz sıradan insanları rahatsız eden kaşıntıdan galiba yakında kurtulabileceğiz. Hem de asıl eğitimi dişçilik olan bir araştırmacı sayesinde. David Andrew, ABD'nin Phoenix kentindeki Barrow Nöroloji Enstitüsü'ndeki çalışmaları sırasında işin püf noktasını bulmuş. Uyuşturulmuş kedilerin omuriliklerine elektrodlar yerleştiren Andrew, yalnızca bizde kaşınma isteği uyandıran histamin adlı moleküle cevaben ateşlenen bir grup nöron keşfetmiş. Omuriliğin dış yüzeyinden beyindeki duyu iletim merkezi Thalamus'a uzanan bu yassı kaşınma nöronları, omurilikteki sinir hücrelerinin yalnızca %5'ini oluşturuyor. Şimdiye kadar keşfedilmemiş olmalarınmın nedeni belki de sayılarındaki bu azlık. Araştırmacı, bu hücrelerin yakından incelenmesiyle dermatit, böbrek ya da karaciğer hastalığından kaynaklanan kronik kaşınmaya karşı yeni tedavi yöntemleri geliştirilebileceği görüşünde. Andrew, "bir kere hangi hücrenin ne iş yaptığını bulduğunuzda, içindeki genleri tanır ve suçlu olanını yok edecek ilaçlar geliştirebilir; bazı kimyasalların üretimini ya da iş görmelerini engelleyebilirsiniz" diyor. Gerçi arada bir başınız ya da sırtınız kaşındığında elinizi biraz hareket ettirmek, pahalı ilaçlara başvurmaktan daha akılcı bir yol; ama ciddi tedaviye gerek duyan hastalar için etkili ilaçlar büyük bir umut.

Discover, Nisan 2001

Annem Öyle Diyo...

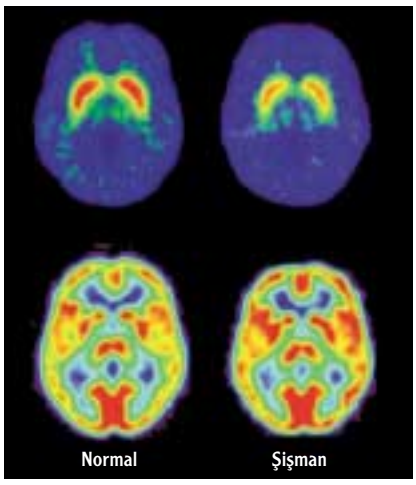
Goril Koko'nun Amerikan işaret diliyle derdini anlatabildiğini, hatta soyut kavramları ifade edebildiğini yıllardır biliyoruz. Hadi diyelim o işaret. Peki birçok insanın okuma yazma bilmediği günümüzde Japonca okuyabilen bir şempanzeye ne denir? Artık zeki mi dersiniz, kültürlü mü, orası size kalmış. Ya bu şempanzenin 10 aylık yavrusu da bakıcılarından herhangi bir eğitim almaksızın yazıyı sökmüşse? Ana şempanze Ai ile oğlu Ayumu, Japonya'da Kyoto Üniversitesi Primat Araştırmaları Enstitüsü'nün misafirleri. Araştırmacılar Ai'ye Çinli ve Japonların ortaklaşa kullandıkları kanji yazısından 50-60 karakter öğretmişler. Geçen yılın Nisan ayında dünyaya gelen Ayumu ise, doğduğundan beri annesinin günlük dersleri sırasında hep onunla birlikte. Dersler bilgisayar aracılığıyla veriliyor. Örneğin, Ayumu ekrana dokunarak renklerle onların yazı karşılıklarını bir araya getirerek meyve ödülü kazanıyor. Meyve de öyle hazır değil. Şempanze, daha

başka hünerler gösterirse bir jeton kazanıyor ve ancak o jetonu otomatik bir makinaya atıp meyvesini satın alabiliyor. Geçen şubat ayında Ai, başarılı bir test sonunda meyve satın almaya gitmişken, oğlu Ayumu monitörün üzerine sıçramış, testi başlatan beyaz kareye dokunmuş, ekrana kahverengi renge karşılık gelen kanji karakteri çıkmış. Bebek şempanzenin meyveye giden kapıyı aralayabilmesi için kahverengi ve pembe iki kareden birini seçmesi gerek. Ayumu, izleyicilerin hayret dolu bakışları arasında kahverengi kareyi seçerek parayı kazanmış, sonra doğru otomata. Araştırmacılar, dersleri annesinin kucağında merakla izleyen Ayumu'nun eninde sonunda monitörle oynamaya başlamasını bekliyorlarmış, ama daha ilk seferde yağdan kıl çeker gibi meyvesini kazanmasına hazırlıklı değillermiş. Bebek şempanzenin başarılı performansının, doğal ortamda şempanze topluluklarının değişik alet kullanma ve öteki bazı kültür ögelerini nasıl kuşaklara aktarabildiklerine ışık tutması bekleniyor. Örneğin Afrika'daki şempanze toplulukları ceviz kırmak için taş kullanıyorlar, ya da karıncaları yuvalarından yakalayıp yemek için ince çubuklardan yararlanıyorlar. Araştırmacılar, bebek şempanzelerin, büyüklerinin herhangi bir öğretme eylemi ya da zorlaması olmaksızın bu hünerleri sırf büyüklerini izleyerek edindiklerini düşünüyorlar.

Science, 13 Nisan 2001

Şişmanlıkla Dopamin Arasında İlişki

ABD'nin Brookhaven Ulusal Laboratuvarı araştırmacıları, aşırı şişmanlıkla (obezite), beyin hücreleri arasında sinyal iletiminde kullanılan dopamin adlı madde arasında bir ilişki belirlediler. Dopamin, aynı zamanda alkol, kokain ve başka uyuşturuculara bağımlılıkta da rol oynayan bir madde. Araştırmacılardan Nora Volkow'a göre bunun nedeni, yemenin de tıpkı alışkanlık yapan uyuşturucular gibi güçlenme hissi veren, tatmin ve zevk duyuları uyandıran bir eylem olması. Volkow ve ekip arkadaşı Gene-Jack Wang, hipotezlerini denemek için, beyindeki dopamin almaçlarına bağlanan radyoaktif işaretler kullanarak, aşırı derecede şişman 10 denek ile 10 normal insanın beyinlerindeki bu almaçların sayısını belirlemişler. Pozitron Salım Tomografisi (PET) kamerasıyla elde edilen görüntülerde, şişmanların beyinlerinde daha az dopamin almacı bulunduğu görülmüş. Araştırmacılar, sonucun iki açıklaması olabileceğini düşünüyorlar:



şişmanlardaki dopamin almaç sayısının azlığı, beyinlerinin çok yeme alışkanlığının yükselttiği dopamin düzeylerini dengelemek için geliştirdiği bir strateji olabilir. İkinci olası açıklamaysa şu: Bu kimselerde dopamin almaç sayısı başlangıçta az olabilir, ve bu da onları aşırı yeme gibi alışkanlıklara doğal olarak eğilimli yapabilir. Araştırmacılar, gene de beyin görüntülerindeki almaç farklılıklarının başka nedenlere bağlı olmadığının jkesin olarak belirlenebilmesi için daha çok deney yapılması gerektiğini vurguluyorlar. Gene de Volkow, hayvan deneylerinde egzersizin dopamin salımını artırdığının gözlendiğine işaret ederek, şişmanlara tatmin duygusunu artırmaları için daha çok yemek yerine daha çok egzersiz öneriyor.

http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/bnlpr020101.htm

Mekanik Duygular

İngiltere'nin Reading Üniversitesi'nde sıradışı bir araştırmacı, kendi sinir sistemiyle bir bilgisayar arasında dokunma, hareket, acı, hatta duygu taşıyan elektrik sinyal iletimi kurmaya hazırlanıyor. Sibernetik uzmanı Profesör Kevin Warwick'in sol koluna önümüzdeki sonbahar camla kaplanmış bir silikon çiple bir radyo vericisi yerleştirilecek. Sinir hücre liflerini çevreleyen zarlara saplanacak mikroskobik iğneler de bilgisayarıyla vücudunun sinir sistemi arasında doğrudan sinyal bağlantısı kuracak. Deney, Prof. Warwick'in 1998 yılında gerçekleştirdiği bir deneyin uzantısı olacak. Bu deneyde profesörün bedenine yerleştirilen bir implant, bilgisayarın kendisini izlemesini ve selamlayarak ya da kapıları açarak tepki vermesini sağlamıştı. İngiliz araştırmacı bu kez Alberta ve Delaware Üniversiteleri'nden aralarında nöral protez ve robot uzmanları da bulunan 20 kişilik bir ekipçe destekleniyor. Deneyde grup önce Prof. Warwick'in kas hareketlerinin ürettiği sinyalleri kaydedecek, daha sonra aynı hareketleri elektrik yoluyla uyarabilmek umuduyla bu sinyalleri bedene geri gönderecek. Başarı sağlanması halinde örneğin acı, hatta sarhoşluk hissi gibisinden başka sinyaller de denenecek. İleri

evrelerde Profesör'ün eşi Irena'ya da bir implant yerleştirilecek ve araştırma ekibi eşten eşe bir duyu – örneğin baş ağrısı – iletmeye çalışacak. Warwick, deneyin pratik yararlar sağlayacağını ve "siberilaçların" gerçeklerinin yerini alacağı bir geleceğe kapı açacağını söylüyor. Örneğin, depresyon ve acıyı gidermek için bilgisayar sinyalleri yeterli olabilecek, hatta kasları hareketsizleştiren nöromüsküler hastalıklarda sinyal transferiyle kaslar uyarılabilecek.

Science, 23 Mart 2001

Kök Hücrelerin İnadını Kırmak

Embriyon Kök Hücreleri (ESC) denen ve döllenme sonrasında yumurta bölünmesinin ilk aşamalarında ortaya çıkan henüz farklılaşmamış hücreler, başka hücrelere dönüşme yetenekleri ve bunların tıp ve biyoloji alanında açtığı ufuklar, araştırmacıları büyülüyor. Ancak bunlar, yetiştirilmeleri ve kullanılmaları öyle kolay olmayan hücreler. Bir kere yetiştirilme ortamlarını kolay beğenmiyorlar. Ayrıca istenilen hücrelerin yanı sıra, kendiliklerinden başka hücrelere de dönüşebiliyorlar. Araştırmacılarsa bu engelleri aşabilmek için sürekli yeni teknikler geliştirmek zorunda. Örneğin, insan ESC'lerini çoğaltmaya çalışan araştırmacılar, farklılaşmalarını önlemek için bunları fare hücrelerinin besleyici olarak kullanıldığı bir ortamda tutuyorlar. Ancak ESC'ler tedavi için insana nakledilmeden önce, bu fare hücrelerinin ortamdan temizlenmesi gerekiyor. California Menlo Park'taki Geron firması araştırmacılarından Melissa Carpenter ve arkadaşları, bu sorunu aşmak için Matrigel adıyla piyasada satılan ve hücre kültürlemede kullanılan sıradan bir jel üzerinde kök hücre çoğaltmayı başarmışlar. Ancak daha önce bu hücreleri, serum bulunmayan, ve ışınıma tutulmuş fare hücreleriyle "terbiye edilmiş" bir ortamda yıkamışlar. Fare hücrelerinin ortama ne kattığı şimdilik bilinmiyor. Araştırmacılar, sırrı çözmek için bunların aktif maddelerini inceliyorlar. Eğer bunu başarırlarsa, ESC'lerin, değişime uğramadan çoğaltılabileceği sentetik bir ortam elde edilmiş olacak.

Geron araştırmacılarının bir hedefi de ESC'lerden sınırsız sayıda karaciğer elde etmek. Böylece hem ilaçların olası zehirli etkileri sınanabilecek, hem de bazı karaciğer hastalıkları tedavi edilebilecek. Araştırmacılar bir ilk adım olarak ESC soylarının "hepatosit (karaciğer hücresi) benzeri hücrelere dönüştürmüşler. Bunun için hücreleri, farklılaşma tetikleyici özelliği bilinen sodyum butiratla yıkamışlar. Hücrelerin pekçoğu ölmüş, ama sağ kalanların glikojen depolayıp karaciğer hücrelerine özgü proteinler kodlamaya başladıkları görülmüş. Ancak, Carpenter, bazı başka hücrelerin de hepatosit benzeri işaret protenlerine sahip olduklarını belirterek, başarıyı ilan etmek için henüz erken olduğunu söylüyor.

Bu arada Wisconsin Üniversitesi'nden James Thomson ve ekibi de ESC'leri epitelyal nöral hücre denen ve daha sonra beyindeki olgun nöronlar haline gelen hücrelere dönüştürmenin etkin bir yolunu bulmuş. Ekip, önce kök hücrelerin, embriyoid denen kümeler halinde toplanmasını beklemiş. Daha sonra bu küme içinde kısmen farklılaşmaya başlamış bir hücre türünü ayırıp bunları blinen fibroblast büyüme faktörüyle kültürlemiş. Kültürdeki hücrelerin %96'sının nöral işaretler taşıdığı görülmüş. Yeni doğmuş farelerin beyinlerine aşılandıklarında bu hücrelerin beynin çeşitli bölümlerine göç ettikleri ve olgun nöron ve glia (destek hücreleri) haline geldiklerini gösteren belirtiler sergiledikleri görülmüş.

Science, 20 Nisan 2001

Gülgün Akbaba

TÜBİTAK'tan Çağrı

TÜBİTAK, Türkiye ölçeğinde, araştırma-çalışma grupları oluşturuyor. Düşünen, ülkenin ve kendisinin geleceği üzerine kafa yoran herkesin bu sürece katılması, düşünsel katkıda bulunması halinde, daha zengin, gelişkin bir sonuç elde edilecek. TÜBİTAK'ın Çağrısı'na "cagri.tubitak.gov.tr" adresine girerek, katılabilirsiniz.

Sıvıhal Fiziği Sempozyumu

5. Ulusal Sıvıhal Fiziği Sempozyumu, 18-20 Mayıs tarihleri arasında, İstanbul Üniversitesi Baltalimanı Tesisleri'nde gerçekleşecek.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Zehra Akdeniz, Sıvıhal Fiziği Çalışma Grubu Koor. İÜ Fen Fak. Fizik Bl. 34459 Vezneciler, İstanbul
Tel: (212) 511 84 80 / 1263-1272 Faks: (212) 519 08 34

Gökbilimcilere Çağrı

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nün düzenlediği, Amatör Astronomlar Yaz Okulu'nun beşincisi, 2 Temmuz-4 Ağustos tarihleri arasında, İzmir'de yapılacak. Yazokuluna son başvuru tarihi 8 Haziran.

İlgilenenler için: EÜ Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bil. Böl., 5. Amatör Astronomlar Yazokulu, 35100 Bornova-İzmir
Tel:(232) 388 40 00/2322 (içhat) (232) 373 14 03
e-posta:sevren@astronomy.sci.ege.edu.tr

Bilimkurgu Öykü Yarışması

Türkiye Bilişim Derneği Bilişim Dergisi, bilişimde hem "ne olacak?", "ne olabilir?", "aslında ne olmuştu?" sorularına yanıtlar aramak, hem de bilimkurgu yazınının gelişimine katkıda bulunmak amacıyla Bilimkurgu Öykü Yarışmasını düzenliyor.

İlgilenenler öykülerini, 3 Temmuz tarihine kadar, Türkiye Bilişim Derneği Dr. Mediha Eldem Sok. No 56/12 06420 Kızılay, Ankara adresine gönderebilecekler.
Adres: TBD Dr. Mediha Eldem Sok. 56/12 06420 Ankara
Tel: (312) 425 48 17 Faks (312) 434 11 42
e-posta tbd-merkez@tbd.org.tr

Türkiye ve Deprem

Kuzeybatı Anadolu ve Ege'de olan depremlerin sismotektoniğinin tartışılacağı "Sismotectonics of North-Western Anatolia-Aegean and Recent Turkish Earthquakes" başlıklı İTÜ'nün bilimsel etkinliklerinden biri olan sempozyum, yurtiçi ve yurtdışından bildiri sunacak bilim adamlarının katılımıyla, 8 Mayıs'ta İstanbul Teknik Üniversitesi Ayazağa Kampüsü Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde yapılacak.

İlgilenenler için: Symposia on Seismotectonics of the North-Western Anatolia and the Aegean and Recent Turkish Earthquakes
Prof.Dr. Tuncay Taymaz İTÜ Maden Fak. Jeofizik Müh. Bl. İstanbul
Tel : (212) 285 62 45 Fax : (212) 285 62 01
e-posta: taymaz@itu.edu.tr

Gençlik Festivali

Ege Üniversitesi, 14-20 Mayıs tarihleri arasında bir Gençlik Festivali düzenliyor. Festival, Avrupalı gençlerle ülkemiz gençlerinin ortak etkinlikler çerçevesinde kaynaşmalarını sağlayarak dünya barışına katkıda bulunmayı amaçlıyor.

İlgilenenler: EÜ Rek. Sağ., Kül. ve Spor D. Bşk. 35100 Bornova-İzmir
Web: www.bornova.ege.edu.tr, e-posta: festival@bornova.ege.edu.tr
Tel: (232) 388 01 10 - 1273 Faks: (232) 388 10 21

Hayvan Dostları Derneği'nden Çağrı

Mersin Hayvan Dostları Derneği, Mezitli'deki barınağında, 180 sahipsiz köpek ve 30 kediye bakma uğraşısı içindeler. Derneğin, toplum sağlığını ilgilendiren çalışmalarına destek olmak isteyen kişi ve kurumlar dernekle bağlantı kurabilirler.

Hayvan Dostları Derneği Yeni Mah. Irmak Cad. No:24 Mersin
Tel No : (324) 358 07 05 e-posta: mersinbarinak@hotmail.com

Ekonomi ve İstatistik Sempozyumu

Ekonomi ve İstatistik Sempozyumlarının beşincisi Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü'nce, 10-12 Mayıs tarihleri arasında, Ürgüp'te düzenleniyor.

İlgilenenler için: Mehmet Balcılar, ÇÜ İktisadi ve İdari Bil. Fak. Ekonometri Böl. 01330 Seyhan, Adana
Tel: (322) 228 22 28
Faks: (322) 225 00 88 - 228 16 99
http://www.cu.edu.tr/ekisem
e-posta: ekisem@cu.edu.tr

II.Uluslararası Yönetim Bilimleri Kongresi

İstanbul Teknik Üniversitesi, 16-19 Mayıs tarihlerinde üniversite ile sanayi arasında yeni köprüler kuracak, günümüz yönetim problemlerine ışık tutacak ve akademik çalışmaları özendirecek bir öğrenci organizasyonu olan II.Uluslararası Yönetim Bilimleri Kongresi'ni düzenliyor.

İlgilenenler için: ITU İşletme Fak. 80680 Maçka
Tel: (212) 293 13 00-2050 Faks: (212) 240 72 60
http://www.itucms.gen.tr/turkce/indext.htm

4-6 Temmuz tarihleri arasında Ankara Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kongre Merkezi'nde yapılacak olan XXII.Ulusal Yöneylem Araştırma ve Endüstri Mühendisliği Kongresi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Yöneylem Araştırması Derneği'nce düzenleniyor. Kongrede düzenlenecek öğrenci yarışmasına son başvuru tarihi 31 Mayıs.

İlgilenenler için: Prof.Dr. Berna Dengiz, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak., Endüstri Müh. Böl., Celal Bayar Bulvarı Maltepe 06570 Ankara
e-posta: yaembd@mmf.gazi.edu.tr Faks: (312) 230 84 34

Yeni Teknolojiler Konferansı

Teknoloji Yönetimi Derneği ve Sabancı Üniversitesi, 24-26 Mayıs tarihleri arasında, İstanbul'da, "Teknoloji Öngörüsü ve Statejik Planlama: Yeni Teknolojiler" adlı uluslararası bir konferans düzenliyor. Toplantı, iş dünyasını, devlet temsilcilerini ve akademik dünyayı bir araya getirecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Dilek Çetindamar, Tek.Yön. Der. Başk.
e-posta: dilek@sabanciuniv.edu.tr http://www.tyd.org.tr

Matematik Etkinlikleri

Matematikçiler Derneği'nin düzenlediği "Matematik Sempozyumu" 24- 26 Mayıs 2001 tarihlerinde Ankara Milli Kütüphane Konferans Salonu'nda gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için : Matematikçiler Derneği
Strazburg Caddesi Adalet Han No:18 / 18 Sıhhıye-Ankara
Tel-Faks: (312) 231 31 73

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM YAYINLARI KERVANI YOLDA

Yayınlarımızın özellikle Doğu illerine ulaşmasındaki zorluk bizi uzun süredir rahatsız ediyordu. En güzel kitapları çevirip, basıyoruz, en güzel dergileri çıkarıyoruz, bu yayınları en uygun fiyatlarla satışa sunuyoruz, deneyimli bir dağıtıcımız da var. Fakat gel gör ki, sadece Doğu illerimizde değil, birkaç büyük şehrin dışında okurlarımız yayınlarımıza ulaşmakta zorlanıyorlar. Bu sıkıntıyı bir ölçüde de olsa hafifletmek için çok yakında İnternet'le sipariş yöntemini de başlatıyoruz. Ama kitapları, dergileri alıp, keyifle karıştırmanın, evirip çevirmenin, sonra da elinden bırakamadığını satın almanın keyfi yok mu! Onu yaşamak lâzım. O da ancak kitapçılarda mümkün olan bir şey. Sonunda dağ yürümezse minibüs yürür, okur gelmezse biz gideriz deyip, bir minibüs aldık ve kitapları doldurup yola düştük. Nasıl bir yol-yordam izlememiz gerektiğini de tam olarak kestiremiyorduk. İlk olarak Kırıkkale'nin Fen-Edebiyat Fakültesi kantininde öğrencilerle buluştuk ve birkaç saat sonra başımıza nasıl bir iş açtığımızı çok iyi kavramıştık. Öğrencisiyle, hocasıyla cıvıl cıvıl bir

topluluk etrafımızı sarmıştı ve bir yandan kitap, bir yandan fiş, bir yandan para üstü, bir yandan lâf yetiştirmeye çalışıyorduk. Niye Sosyolojinin Öyküsü kitabımız yoktu? Kimya'nın Öyküsü vardı pekâlâ. Şu kitap ne anlatıyordu? Müzikle ilgili kitabımız var mıydı? Niye hep fizik-kimya kitapları vardı? Kaç gün ordaydık?

Karanlık çökünce Kırşehir yoluna düştük. Kayseri, Maraş, Adıyaman derken kendimizi Urfa'da bulduk. Her yerde sergimiz arıkovanına dönüyordu. Ekip kendisine 1 gün istirahat verdi. Maraş artık geride kaldığı için dondurmanın anısıyla yaşadık ve onu künefe ile telâfiye çalıştık. Bu suretle önümüzdeki günler için enerji de depolamış olduk. Gaziantep ve Adana gene kızılca kıyametti. Çukurova Fen-Edebiyat'ta bir ara kendimizi Mahmutpaşa'da sandık, çünkü kitaplar kapışılıyor ve neredeyse tutanın elinde kalıyordu. Niğde ve Nevşehir üzerinden dönerken yeni gezimizin planlarını yapıyorduk. Nevşehir yakınlarındaki bir köydeki anımızı sizlerle paylaşmak istiyoruz. Kendi beyanına göre 2 yaşındaki, ama yürüyüşüne, konuşmasına bakarsanız en az 4 yaşındaki Muhammed'e bir Bilim-Çocuk dergisi hediye etmiştik. Dergiyi göğsüne bastırarak ve yan gözlerle etrafını kollayarak usul usul evine doğru yürüdü ve avludan içeri adımını atar atmaz bir sevinç çığlığı bastı ki, duyulacak şeydi. Anlaşılan, dergiyi kendinden büyüklere kaptırmak korkusuyla çok temkinli davranmıştı. Bir dahaki gezilerde köylere daha fazla girme kararı aldık.

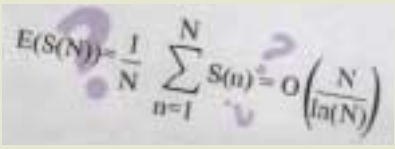
Adı geçen bütün Üniversitelerimize ve uğradığımız liselerimize misafirperverlikleri için teşekkür ediyoruz. Mayısın ikinci yarısında yandaki haritada belirtilen güzergâh üzerinde olacağız. Kitap dostlarıyla buluşmak özere.

Tübitak Popüler Bilim Yayınları

Kervan'ın Yeni Programı

17 Mayıs 2001 Malatya
18 Mayıs 2001 Elazığ
19 Mayıs 2001 Diyarbakır
21 Mayıs 2001 Mardin
22 Mayıs 2001 Batman
23 Mayıs 2001 Siirt
24 Mayıs 2001 Van
25 Mayıs 2001 Hakkâri
28 Mayıs 2001 Diyarbakır
30 Mayıs 2001 Sivas

Matematiğin Çözülmemiş Bilmeceleri



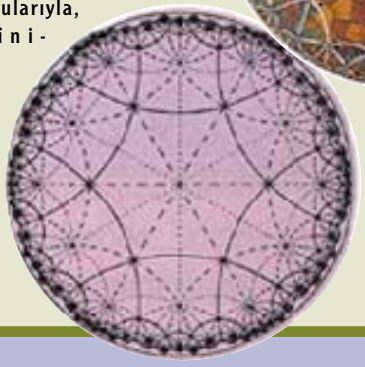
Fermat'nın Son Teoremi 1994 yılında çözüldü. Ama bu demek değil ki, matematik dünyasında herşey tıkırında. Daha çözülmemiş yığınla bilmece var. Gerçi Goldbach Tahmini'nin basit önermesine (ikiden büyük her çift sayı, iki asal sayının toplamıdır) aldanıp 1 milyon dolar ödülün peşine düşen binlerce kişi, boylarının ölçüsünü aldılar. Gene de, matematikçi olmayanların bile kolayca anlayabildiği ama ispat gerektiren varsayımlar az değil. Örneğin, 3x + 1 tahmini: Bir sayı alın ve eğer çiftse, ikiye bölün; ama tek sayıysa , üçle çarpıp bir ekleyin. Tahmine göre hangi sayıyı alırsanız alın, sonunda elinizde 1 rakamı kalacaktır. Bu da basit görünüyor değil mi? Gelgelelim bu tahmini de, birbirine sokulmuş armadillolar, su dolu hendeklerden kalasla nasıl geçilebileceği, ormandan en kısa sürede nasıl çıkılabileceği gibi çok daha basit olanlarını da ispatlayabilen çıkmamış. Alışkanlık yapma tehlikesini göze alan matematikseverlerin dikkatine sunulur.

www.mathsoft.com/asolve

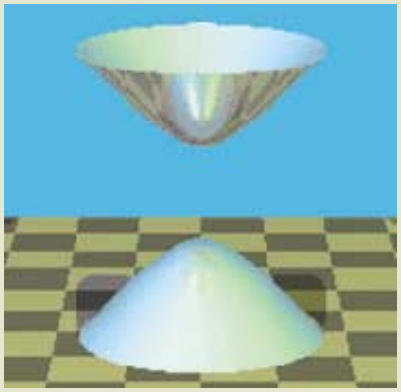
Türkçe Matematik

İntermat sitesine ücretsiz kaydınızı yaptırdıktan sonra matematiğin gizemli dünyasında gezintiye başlıyorsunuz. İntermat Okulu'nda animasyonlarla zenginleştirilmiş, etkileşimli matematik anlatımlara ulaşılabilir. Sınama merkezinde mindere çıkabilir, olimpiyat sorularıyla, üniversite giriş sınavı sorularını bulabilirsiniz. Matematik tarihiyle, matematikçilerin yaşam öyküleri ve yaratıcı sorularla matematik kulübü bölümünde karşılaşacaksınız. Ayrıca etkileşimli oyunlarla eğlenebilir, kafanıza takılan sorularıysa uzmanlara sorabilirsiniz.

www.intermat.gen.tr



Üniversitelilere Matematik Kursları



Sitenin adı: JOMA (Journal of Online Mathematics and Its Applications – İnternet Matematiği ve Uygulamaları Dergisi). Amacı: Dünyanın her yerinde matematik deyince tir tir titreyen milyonlarca "matefobik" üniversite öğrencisine, Carl Friedrich Gauss'un deyişiyle "bilimlerin kraliçesini" tanıtmak. Araçları: Her düzeyde üniversite matematiği için tasarlanmış İnternet temelli öğretim araçları.

Derginin ilk sayısı, kalkülüs öncesi ve kalkülüs matematiği için interaktif öğrenme araçlarına ayrılmış. Öğrenci, bunlar aracılığıyla, örneğin bir eğrinin altındaki alan ya da tilki ve tavşan türünden avcı-kurban modelleriyle ilgili denklemleri grafik haline getirebiliyor. Ayrıca JOMA, bu animasyon gibisinden, hiperboloid denen bir dizi yüzeyin, tanıtıcı formüldeki tek bir parametrenin değişmesiyle hep birlikte geçirdiği evrimi gösteren ilginç grafikler de sergiliyor. Sitenin kurucusu ve yöneticisi olan Duke Üniversitesi'nden David A. Smith "matematikçilerin yalnızca beyinleriyle görebildiklerini, başkaları bilgisayar araçları sayesinde gözleriyle görebiliyorlar" diyor. Smith, her birkaç ayda bir sanal derginin yeni bir sayısını çıkarmayı hedefliyor.

www.joma.org

Meteor Galerisi

Yarın havanın açık mı, yoksa yağmurlu mu olacağını, günün en yüksek ve en düşük sıcaklıklarını tahmin eden, rüzgar hızlarını ve yönlerini belirtip fırtınalar konusunda uyarılarda bulunan bilim dalına neden "meteoroloji" diyoruz düşündünüz mü? Nedeni bir alışkanlık. 1400'lü yıllarda "kayan yıldızlar"ın yanısıra, tüm atmosferik olgulara, yani rüzgara, yağmura, doluya, gökkuşağına, kuzey ışıklarına, şimşeğe hep meteor denirmiş. Meteor sözcüğünün yalnızca uzaydan gelen madde topaklarını betimlemesiyse ancak son 150 yıllık bir olgu.

Amerikan Meteor Derneği'nin hem amatör, hem de profesyonel gökyüzü gözlemcilerine hitap eden Web sayfası etkileyici görüntüler, meteor olaylarıyla ilgili kayıtlar, gözlemcilere yol gösterici bilgilerin yanısıra, sıradan ve özellikle ateştopu denen parlak meteorların ilgili kurumlara bildirilmesi için formlar içeriyor. Gary Kronks tarafından hazırlanmış benzer bir siteye verilen link aracılığıyla meteor yağmurları konusunda bilgi ve gözlem yöntemlerine erişebilirsiniz. Sitenin başka bölümlerinde meteorların izlenme yöntemleri (örneğin meteorun geride bıraktığı iyonlaşmış hava izini inceleyen radyo saçılım yöntemi) ve meteorların saçtığı ışığın tayfından hızının belirlenmesi gibi teknik bilgilere ulaşabilirsiniz.

www.amsmeteors.org

Uzay Çocukları

"Her yaştan çocuklar" için NASA tarafından hazırlanmış sitede sanal bir Güneş ve gezegenler turuna çıkabilir, ya da Mars'a konacak gelecek araçla adınızı kızıl gezegene gönderebilirsiniz. İsterseniz uzay bilimleriyle ilgili haberleri gözden geçirebilir, interaktif dersleri izleyebilir ya da linkler aracılığıyla uzay araştırmaları için yardımlarınızı bekleyen kuruluşlara ulaşabilirsiniz. Öğretmenler de, konularını daha iyi anlatabilmek için yararlı malzemeler sağlayabilirler.

spacekids.hq.nasa.gov

Akışkan Görüntüler

Akışkan Dinamiği Galerisi adlı bu sitede, akışkanların fiziği ve güzelliğini anlatan görüntüler sizleri bekliyor. Virginia Politeknik Enstitüsü'nde mühendislik bilimleri profesörü Mark Cramer'in sitesinde rüzgar tünelinin ya da sesten hızlı otomobillerin oluşturduğu şok dalgalarını, hortum ve benzeri vorteksler ve auroraların görüntülerini izleyebilir, yüksek hızda çekilmiş fotoğrafları ya da patlayab dalga animasyonlrını içeren linklere ulaşabilirsiniz. Merakı profesyonel düzeyde olup akışkanlar konusunda ders malzemesine, kim-kimdir, açık işler, konferanslar, görüntü galerisi türğünden verilere ulaşmak isteyenlerse, efluids.com adlı siteye de bakabilirler.

www.eng.vt.edu/fluids/msc/gallery/gall.htm

6 Milyar İnsan

Eğer 38 yaşındaysanız, demek ki bugün, doğduğunuz tarihtekinden iki kat fazla hemcinsiniz var. Ayrıca sizle aynı yıl doğmuş olan insanların yaklaşık üçte biri de ölmüş. Paris'teki İnsan Müzesi'nce hazırlanmış Nüfus Patlaması sitesinde, bu ve benzeri istatistiklere erşişebiliyorsunuz. Ayrıca çok sayıda "biliyormusunuz ki" türünden interaktif oyun köşesine adınızı girerek çok sayıda ilginç bilgiye ulaşabiliyorsunuz. Sitenin amacı, ziyaretçilere Dünya nüfusunun son yıllarda neden olağanüstü arttığını ve artışın neden gelecek yüzyıl içinde hızının kesileceğini açıklamak. Sitenin bir özelliği de her saniye nüfusun hangi sayıya ulaştığını gösteren "nüfus saati".

www.popexpo.net

Havacılık ve Uzay Müzesi

Washington'daki ünlü Smithsonian Enstitüsü'nün Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesine gidemedim diye hayıflanmanıza gerek yok. Bu siteyle müze sizin ayağınıza geliyor. Hem de tüm galerileriyle, fotoğraflarıyla ve görüntülerin yazılı anlatımlarıyla. Sitede havacılığın ve uzay keşiflerinin tarihini izleyebilir, nesnelerin nasıl uçtuklarını öğrenebilir, ya da Güneş sistemini keşfe çıkabilirsiniz. Merak ettiğiniz özel bir uçak ya da uzay aracına ait görüntü ve bilgilere de, kapsamlı bir liste üzerinden tıklayarak erişebilirsiniz.

www.nasm.edu

THE Why FILES
SCIENCE BEHIND THE NEWS

"Neden?"

Oldukça popüler olan The Why Files sitesi, size gazete manşetlerinin ardındaki bilimi iletiyor. Örneğin, Paris'te Concorde uçağı mı düştü? Sitede uçakların düşüş nedenleri açıklanıyor. Her hafta yeni bir konunun yanısıra, deli dene hastalığı, genetik mühendisliği ürünleri, aşkın kimyası gibi genel ilgi konularında derinlemesine incelemeler bulabilirsiniz. Sitedeki "kullanıcı forumu" aracılığıyla öteki okuyuculara yazabilir ya da interaktif olarak haberleşebilirsiniz.

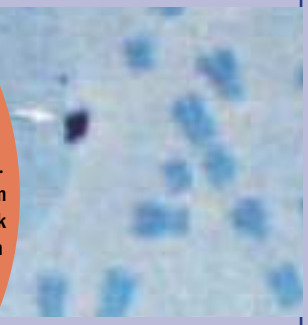
whyfiles.news.wisc.edu

İnsan Güçlü Araçlar

Bu sitedeki araçlarla ilgilenenlerin tembel olma gibi bir lüksleri yok. Planlarını ya da kendilerini göreceğiniz araçların her biri, kol ya da bacak gücüyle çalışıyor. Örnek mi istersiniz? Motoru insan olan bir uçak. Ya da kanat çırparak uçan bir "ornithopter". Dünyanın her yanından mühendislerce gönderilen, yaratıcı tasarımda araç planları, bir gün gezegenimizi, temiz, huzurlu ve gürültüsüz bir yere dönüştürebilir. Sitede ayrıca bu mekanik harikalarının test videolarını izleyebilir, insan güçlü araçlar için girişilen hız rekoru girişimlerini öğrenebilirsiniz.

www.ihpva.org

Hücre Çekirdeği



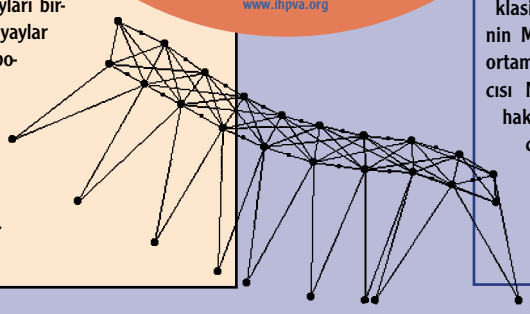
Yeni kurulan bu sitede hücre çekirdeğini iş başında gösteren video ve animasyonlar, hücre çekirdeği görüntüleri, araştırma kaynaklarına linkler, profesyoneller için iş olanakları ve klasik "Molecular Biology of the Cell" (Hücrenin Moleküler Biyolojisi) adlı kitap elektronik ortamda ziyaretinizi bekliyor. Sitenin Hazırlayıcısı Michael Hendzel ayrıca hücre çekirdeği hakkında üniversite düzeyinde bilgi sağlayacak bir ders dizisini de siteye eklemeyi planlıyor.

www.cellnucleus.org
adres yakında (www.cellnucleus.com) olarak değiştirilecek

Sodamühendisliği

Yaratıcılığınıza güveniyorsanız hodri meydan! Yapacağınız şey, bu oyun sitesinde çeşitli ağırlık ve yayları birleştirerek, kıvrılıp bükülen, sertliğini ayarladığınız yaylar ve koyduğunuz ağırlıklara göre hareket eden, iki boyutlu küçük matematiksel yaratıklar oluşturmak. Sodayapılar, tasarımınıza bağlı olarak ekranda yürüyor, koşuyor, hopluyor ya da yuvarlanabiliyor. Eğer bu yapıları nasıl oluşturabileceğiniz hemen sökmede güçlük çekerseniz, hazır tasarımlardan birini çağırıp fikir alabilirsiniz.

www.sodaplay.com/constructor



Tekno Pazar

Aslı Zülâl

Sayısal Film

Silicon Film firmasına ait EFS-1 adlı bu ürün, 35 milimetrelik film kullanan fotoğraf makinelerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş bir "sayısal film" ve aksesuarlarından oluşuyor. (e)film adı verilen film kartuşu, yüksek kalitede 24 sayısal görüntü almak için tasarlanmış. Aksesuarlarından biri, (e)box, görüntülerin depolanmasına yarıyor. Böylece, çekim yaparken filminiz bitse bile içindekileri buraya aktarıp filmi yeniden kullanabiliyorsunuz. (e)port ise, görüntüleri PC ya da Macintosh ortamına aktarmak için tasarlanmış. EFS-1'in fiyatı 699 dolar. http://www.siliconfilm.com/

Sesli Görüntüleme

Fuji'nin yeni ürünü FinePIX 6800, sayısal fotoğraf çekme özelliğinin yanı sıra, 30 dakika kadar ses kaydetme kapasitesine ve hareketli görüntülerle birlikte 30'ar saniyelik ses kaydetme özelliğine de sahip. Özel aksesuarıyla İnternet'e de bağlanabiliyor. Gömlek cebine sığabilecek kadar küçük bu aletin fiyatıysa 900 dolar.

2x2 Çekişli Bisiklet

Christini adlı firmanın tasarımı olan bu bisikletin 2x2'lik çekiş özelliği var. 2x1 biçiminde giderken başka bisikletlerden farkı yok; ancak, ıslak ve kaygan zeminlerde ya da dik yokuşlarda 2x2 özelliğinin sağladığı çekiş, sürücünün kontrolünü artırıyor. Firma bu seriden bisikletleri yaz sonunda 2002 modelleri olarak sunacak. Fiyatların 1495-2495 dolar arasında olması bekleniyor. Ayrıntılı bilgi, Christini'nin İnternet adresinden edinilebilir: http://www.christini.com/

Rio Car

SONICblue firmasına ait Rio Car adlı bu ürün, arabalar için tasarlanmış bir MP3 çalıcı. Arabada var olan radyo, CD çalıcı ya da amfiye eklenebildiği gibi evdeki müzik setine de bağlanabiliyor. 200, 340, 515 ve 1000 saat çalacak kadar müzik parçası yüklenebilen dört farklı bellek seçeneğiyle satışa sunulmuş. Fiyatı, bellek özelliklerine göre 1199'la 1999 dolar arasında değişiyor. http://www.riohome.com/

Büyüklere Yeni Oyuncak

POWERSKI adı verilen bu elektrikli çekici, kaykay ya da patenle kullanılmak üzere üretilmiş. 12 voltluk pille çalışan aracın hızı, saatte 20 kilometrenin üzerine çıkabiliyor. Üzerinde gidilen yüzeyin özelliklerine ve kullanıcının ağırlığına göre değişse de, bir defada 10 kilometre kadar yol yapabiliyor. Pil ve şarj aletiyle birlikte satılıyor. POWERSKI'nin üreticisi Zap firmasının İnternet adresi: www.zapworld.com

Heelys

Kaymak varken yürünür mü? Heelys firmasının ürettiği bu ayakkabıların her bir tekinin tabanında küçük bir tekerlek bulunuyor. Ayakabıların tabanındaki tekerlekler kolaylıkla çıkabiliyor; ancak ayakkabılar normal yürüyüş sırasında tekerleklerini çıkarmaya gerek kalmayacak biçimde tasarlanmış. Heelys firması bunların yedeklerinden de üretiyor. Ayakkabıların birkaç farklı modeli var; fiyatlarıysa 80-100 dolar arasında değişiyor. Bu ayakkabılar sayesinde "heeling" adı verilen bir spor bile ortaya çıkmış. Heelys ayakkabıları ve "heeling" hakkında bilgi edinmek için: http://www.heelys.com/

Kodak'tan Taşınabilir Multimedya Aleti

Kodak firmasının ürettiği mc3, sayısal video kamerası, MP3 çalıcı ve sayısal fotoğraf makinesini birleştiren ilk araç; üstelik avucunuzun içine sığacak kadar da küçük ve tek elle kullanılmak üzere tasarlanmış. Kaydedilen hareketli ve hareketsiz görüntüler, MP3 dosyaları İnternet'te elektronik postayla kolayca iletilebiliyor. mc3 ile kaydedilen görüntüler müzikle birleştirilerek özgün müzik videoları ya da multimedya filmleri de oluşturulabiliyor. 64MB bellekli fiyatı 299 dolar, 32MB bellek ile fiyatı 229 dolar. Ayrıntılı bilgi ve satış için: http://www.kodak.com/

Minik DVD

Toshiba firmasının piyasaya sürdüğü bu ürün, taşınabilir bir DVD ve video göstericisi. SDP1000 de "miniklerden"; avuç içine sığacak kadar küçük. Ek bir kart ile, DVD-video, CD, Video CD, DVD-ROM, CD-R ve CD-ROM içeriklerinin hepsiyle uyumlu hale gelebiliyor. Bugün kullanılan en kaliteli DVD göstericilerinden tek farkıysa boyu. Toshiba'nın İnternet adresi: www.toshiba.com

ODTÜ ROBOT TOPLULUĞU

Alp Akoğlu

Belgesellerde, robotları genellikle Japonya gibi ileri teknoloji üreten ülkelerde görmeye alışığız. Bu nedenle, bu sayfadaki fotoğraflarda gördüğünüz robotların ülkemizdeki bir öğrenci topluluğu tarafından yapıldığını duyunca biraz şaşırabilirsiniz. Bu robotlar, ODTÜ Robot Topluluğu'nun ürünü.

Robot yapımı, mekanik, elektronik ve yazılım gibi bir çok farklı alanda bilgi sahibi olmayı; bununla da kalmayıp yaratıcı olmayı gerektiriyor. Bu nedenle, robot yapımı çeşitli disiplinlerden gelen kişilerin bir takım halinde çalışmasını gerektiriyor.

Robot yapmak için gereken malzeme, yurt dışında kolayca bulunabiliyor. Ancak, bunları yurt dışından getirmek, pahalıya mal olduğu gibi, uzun süre alıyor. Ayrıca, robot yaparken malzemeyi hazır almak yetmiyor. Robot Topluluğu'ndan Alper Erdener, yurt dışından getirdikleri robot parçalarını özümseyip, daha sonra benzer parçaları kendilerine uygun biçimde yeniden ürettiklerini söylüyor. Mekanik ve elektronik bir çok parça laboratuvarda yapılabiliyor. Daha önce de belirttiğimiz gibi, robot yapımında her şey bir yana, tasarım da çok önemli yer tutuyor. Bu şekilde, robot istenilen amaca yönelik olarak üretilebiliyor.

Şubat 2000'de kurulan ODTÜ Robot Topluluğu'nun şimdiden yaklaşık 250 üyesi var. Topluluk, ilk robotunu Mayıs 2000'de ortaya çıkarmış. Bundan sonra da çeşitli işlevleri olan bir çok robot yapmışlar. Robot Topluluğu'nun önemli amaçlarından biri de, dünyada özellikle gençler arasında yaygın bir hobi olan robot yapımının Türkiye'de de tanınması ve laboratuvarlardan çıkarak yediden yetmişe herkese ulaşması. Topluluğun bu amaca yönelik önemli hedeflerinden biri, önümüzdeki yıl içinde bir Robot Olimpiyatarı düzenlemek. Bu bir tür yarışma olacak. Yarışmanın iki ayrı kategoriden oluşması düşünülüyor. Bunlardan ilki, RoboTop adını verdikleri bir turnuva; ikincisiyse, katılımcıların yaratıcılıklarını sergileyeceği serbest kategori. Topluluğun bu yarışmayı düzenlerken karşılaştıkları en büyük sıkıntıysa onlara destek verecek sponsorlar bulmak.

ODTÜ Robot Topluluğu üyeleri, gelecekte başka üniversite veya liselerde kurulacak robot topluluklarının birbirleriyle rekabeti ve işbirliği sonucu çok daha güzel çalışmaların yapılacağını düşünüyorlar. Ayrıca, bu tür çalışmalar yapan herkese gerekli yardımı yapmaya hazır olduklarını da belirtiyorlar.

Toplulukta yapılmış olan bazı robotlar arasında, Duvar İzleyen Robot; Çizgi İzleyen Robot; Işık İzleyen ve Işıktan Kaçan Robot; İki, Dört ve Altı Bacaklı Yürüyen Robotlar, Sumo Güreşi Yapan Robot; Mum Söndüren Robot; Labirent Çözen Robot; Robot Kol; Uçan Robot yer alıyor.

OKAY TEMİZ VE PİRAMİTİ

Gülgûn Akbaba

Anne ut çalan, klasik müzikle yakından ilgili, aydın bir hanım; babaysa mekanik tutkunu, ilgi alanını yaptığı işle de bağdaştırmış bir tecrübe pilotu. Müzik ve mekaniğin evliliğinin ürünü de, dünyaca tanınan caz sanatçımız Okay Temiz'in kişiliğinde somutlaşmış. Bir yandan müzik, diğer yandan makine, torna, tesviye, elektronik onun yaşamının en taze yıllarını sarmış sarmalamış.

Okay Temiz dendiğinde akla hemen, Türk müziğini dünyanın önde gelen müzik adamlarıyla birlikte caza modernize edip, bir sentez ortaya koyan biri geliyor. Bu Türk müziği sentezi onun, İsveçliler, Amerikalılar, Almanlar, Fransızlar, Afrikalılar, Hintliler ve daha pek çok ülkeden insanlarla çalışmalar yapmasını sağlamış.

Okay Temiz tüm bu çalışmaları sırasında tanıştığı sanatçıların müzik aletleriyle de yakından ilgilenmiş. O aletleri, yıllar önce sanat okulundan elde ettiği teknik bilgi ve deneyimlerle kendisi yapmış. Ona göre yaptığı işin en tat veren yanı da bu: Bir müzik aletini müzikle uğraşan birinin yapması. Asla bir meta olarak görmediği bu aletlerin adları da farklı. Deve çanları, Afrika davulu ve Piramit.

Okay Temiz'e bizi götüren bu Piramit, okulda öğrendiği elektronik, yapıştırma, kaynak yapma bilgilerinin, çok egzotik bulduğu Mısır Piramitleri'nden aldığı esinle kaynaşması sonucu ortaya çıkmış. Piramit'in tamamlayıcısı da İsveç teknolojisi olmuş.

Piramit, kullanılması çok kolay bir müzik aleti; ama aynı zamanda da küçük bir orkestra. Üzerinde, dokunduğunuz zaman ses çıkarabilecek 20 "pad" (üçgen ya da yuvarlak biçimli parçalar) barındırıyor. Bunların altında hassas mikrofonlar bulunuyor. Mikrofonlar bir kabloyla toplanarak ana makineye gidiyor. Ana makineyse bir "sample" makinesi. Bir elektronik davul sistemi. Bu sistemi ortaya koyan fabrikaya Okay Temiz seslerini veriyor. Bunlar yaptığı kabuktan, kabuk tahtadan, metalden aletlerin sesleri. Firma, bu sesleri Okay Temiz'in sesleri olarak alıyor, karşılığında ona iki adet davul makinesi hediye ediyor. Okay Temiz de, seslerini bu makinenin özel kasetlerine aktarıyor ve sonra makinenin üzerinde "banka" adı verilen, numaraların bulunduğu yerlere bu sesleri aktarıyor. Böylece elinin altında yüzlerce ses bulunan ve her an istediği sesi bankaya aktarıp, ses sayısını çoğaltabileceği bir sistem ortaya çıkıyor. Numaralarda kaydedilen sesleri unutmamak çok önemli. Bu nedenle Okay Temiz hangi parçada hangi sesleri kullanacağını bir yere yazıyor, ve elinin altında bulunduruyor. Konserlerine gittiğinde salt Piramit'ini götürmesi demek, bir kamyon aleti sanki beraberinde götürmesi anlamına geliyor.

Okay Temiz'in ileri teknolojiyi kullanarak yarattığı Piramit'den sonra Motor Kaskı doğmuş. Okay Temiz Piramit'te yaptığını, Motor Kaskı adını verdiği müzik aletine de uyarlamış. Gerçek bir motor kaskı, ama diğer kasklardan bir üstün yönü var: Bir mini orkestra. "Pad"ler kask üzerinde ve aynı Piramit'teki sistemle çalışıyor. Kask, Hindistan'daki çömlek ya da testi denen müzik aletlerinden esinlenerek ortaya çıkmış.

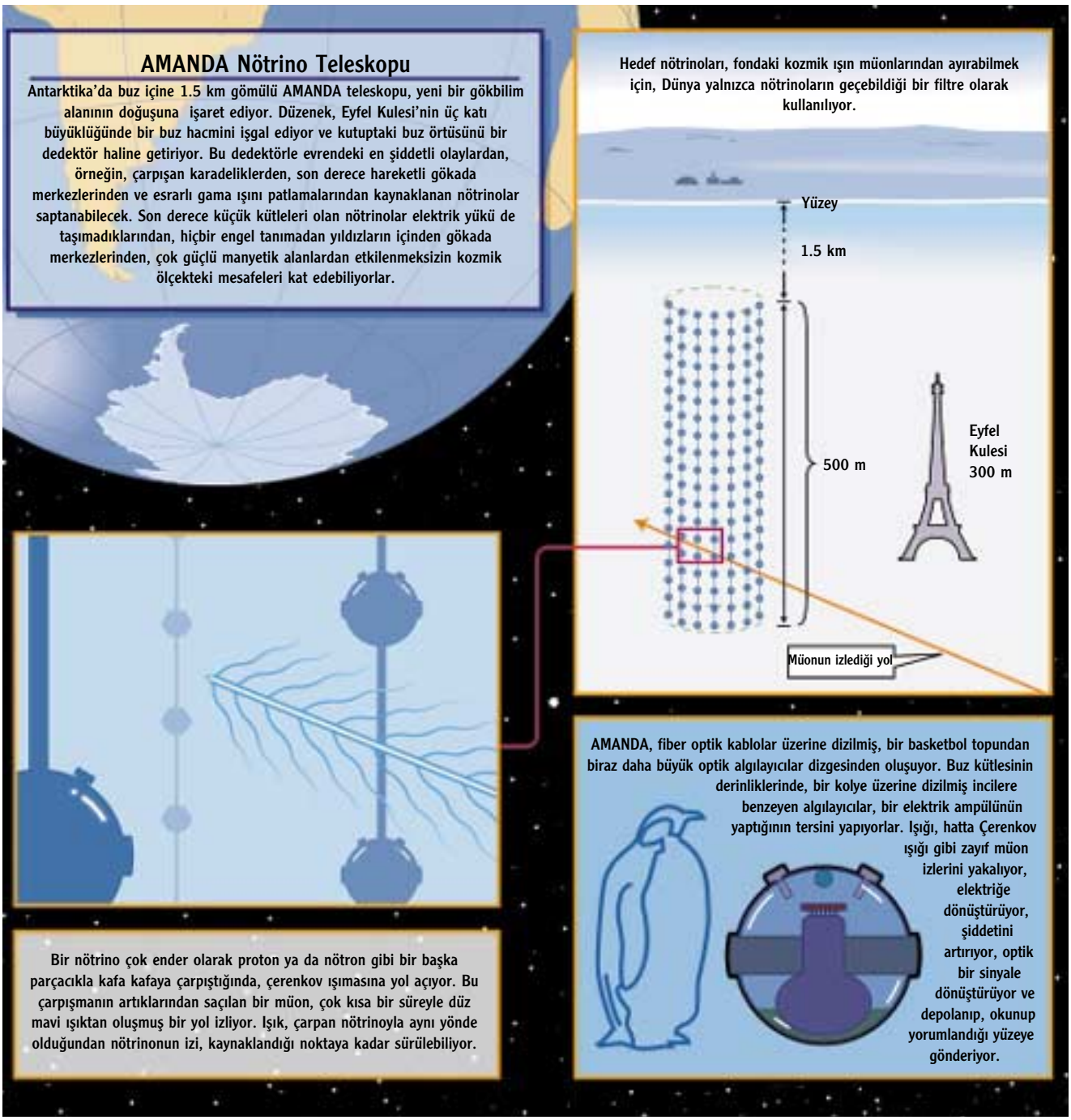
Ama Temiz, elektronik olduğu için, çok sevdiği Piramit'ini de, Motor Kaskı'nı da soğuk bulduğunu söylüyor. Diğer müzik aletlerindeki, (kabağındaki, deve çanındaki...) sıcaklığı Piramit'te hissetmiyor. "Ama kabağı bırakıp deve çanlarını elime alırken kaybettiğim zamanı bu aletle kazanmış oluyorum, ki zamanın çok önemli olduğu çağımızda, Piramit için daha pratik, daha hızlı, ses kalitesi mükemmel diyebilirim" diyor.

KUTUP 'TELESKOPU'YLA NÖTRİNO AVI

Raşit Gürdilek

Güney kutbunda buzlara gömülü garip tasarımlı bir "teleskop", uzaydan gelen yüksek enerjili nötrinoları ve izledikleri yolları belirleyerek, evrendeki en uzak, en şiddetli ve en gizemli olayların izlenebileceği yeni bir gökbilim alanının temellerini attı.

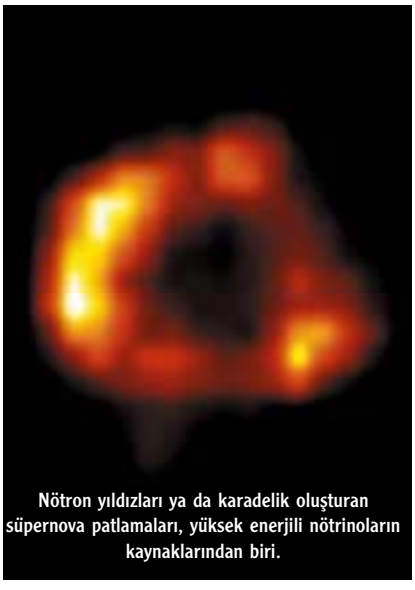
NÖTRİNOLAR, son derece küçük kütleleri olan, elektrik yükü taşımayan ve bu nedenle öteki parçacıklarla çok az etkileşen temel parçacıklar. Yıldızların, çok güçlü manyetik alanların içinden, aktif gökada çekirdekleri gibi şiddetli ışınım kaynaklarının arasından neredeyse hiç etkilenmeden geçip gidiyorlar. Nötrinolar çok büyük miktarlarda üretiliyor. Yanıbaşımızda da büyük bir nötrino kaynağı var: Güneş. Her yıldızda olduğu gibi merkezindeki nükleer tepkimeler sonucunda muazzam miktarlarda nötrino, ışık hızına yakın hızlarla uzaya yayılıyor. Her an bedenimizden milyarlarca nötrino geçip gidiyor. Ama bunlar genellikle düşük enerjli nötrinolar. Evrendeki çok şiddetli olaylardan kaynaklanıp, Dünya atmosferindeki parçacıklara çarpan



kozmik ışınların oluşturduğu nötrinolar da var. Bunlara da atmosferik nötrino deniyor. Amerika ve Japonya'daki bazı yeraltı nötrino dedektörleriyle, Güneş'ten ve görece yakın bir süpernovadan kaynaklanan düşük enerjili nötrinolar saptanmış bulunuyor. Bunlarla nötrino türlerinin birbirlerine dönüşümü (salınımı) ve kütleleri konusunda yararlı bilgiler de sağlandı. Ama astrofizikçileri, kozmologları asıl ilgilendiren, kozmik nötrino denen, yüksek enerjili olanları. Bunların, kozmik ışınlarla aynı kaynaklardan çıktıkları sanılıyor. Yüksek enerjili nötrinoların süpernova artıkları gibi son derece yoğun gökcisimlerinden, dev karadeliklerin çevrelerindeki maddeyi yutmadan önce muazzam sıcaklıklara kadar ısıttıkları aktif gökada çekirdeklerinden, ve gama ışını patlamalarından kaynaklandıkları sanılıyor. Bunlara ilginin temel nedeni, çok büyük madde yığınlarından etkilenmeksizin geçme yetenekleri sayesinde, evrenin sınırlarından bile bilgi taşıyabilmeleri. Bu nedenle gökbilimciler, ilk kez 40 yıl önce ortaya atılan bir tekniği uygulamaya koyarak bir "nötrino astronomisi" aracılığıyla evrenin uzak bölgelerindeki olaylar hakkında doğrudan bilgi edinebilmeyi umuyorlar. AMANDA (Antarktika Müon ve Nötrino Dedektör Dizgesi) teleskopu, işte bu özlemin gerçekleştirilmesi yolunda bir deney. Teleskop, alıştığımız optik teleskoplara da, radyoteleskoplara da benzemiyor. Ne tüpü, merceği ya da aynası, ne de devasa çanak antenleri var. Üstelik göğe değil, yere bakıyor. Yani güney kutbunda gömülü olduğu buzun (ve Dünya'nın) içinden kuzey kutbuna bakıyor. Amaç Dünya'yı bir filtre gibi kullanmak. Çünkü öteki

parçacıklar gezegenimizin atmosferi ya da kabuğunca tutulurken, yalnızca nötrinolar hiçbir engelle karşılaşmamış gibi Dünya'nın bir ucundan girip ötekinden çıkabiliyorlar.

119 araştırmacıdan oluşan AMANDA ekibinin, sonuçlarını Nature dergisinin 22 Mart tarihli sayısında yayınladıkları çalışma, aslında kozmik nötrinoları yakalamak için geliştirilmek istenen düzeneğin çalışıp çalışmayacağını görmek için yapılan bir deneme. 1997 yılında, AMANDA teleskopunda yalnızca 302 optik modül varken yapılmış 138 gün süren gözlemde derlenmiş bilgilerin analizini kapsıyor. Bu optik modüller, yüksek enerjili nötrinoların ender olarak bir proton ya da başka bir çekirdek parçasına çarptıklarında ortaya çıkan müonların kaya ya da buz içinde yol alırken saçtıkları Çerenkov ışığını zaptediyorlar. Müonlar elektronlara benzeyen ancak onlardan biraz daha ağır parçacıklar. Müonlar, kendilerine çarpan nötrinoyla aynı yönde yol aldıklarından, yol açtıkları Çerenkov ışığının doğrultusu, nötrinoların hangi yönden geldikleri, enerjileri de çarpan nötrinonun enerji düzeyi konusunda ipucu veriyor. AMANDA teleskopunun belirlediği nötrinolar, gerçi şimdiye kadar belirlenenlerden daha yüksek enerjili (yaklaşık 40GeV ya da 40 milyar elektronvolt). Ancak bunlar gene de atmosferde oluşan, kozmik nötrinolara göre görece düşük enerji düzeyindekiler. Araştırmacılar, akısı çok düşük olan gerçek kozmik nötrinoları zaptedebilmek için daha geniş bir alana yayılan ve genişletilebilen dizgelere gereksinme duyuyorlar. Örneğin, 100 GeV enerji düzeyinde bir müonu saptayabilmek için 3000 metrekare bir alan gerekiyor. Bir gama ışını patlamasına yol açan kozmik kaynaklardan gelen nötrinoların ortaya çıkaracağı 100 TeV (100 trilyon elektronvolt) enerji düzeyindeki müonları saptayabilmek içinse 40 000 metrekarelik bir alana gereksinme var. 1997 yılından bu yana yapılan eklemelerle, AMANDA'da 1500-2000 m derinliğe gömülmüş ve silindir biçiminde dizilmiş olan optik modüllerin sayısı 677'ye yükselmiş bulunuyor. Ancak, kuramsal modellerde varlığı öne sürülen, ya da çok şiddetli kozmik ışınların varlığına işaret ettiği ültra enerjili nötrinoların akısının çok daha düşük olması gerekiyor. Bu durumda, bunların zaptedilebileceği minimum alan da olağanüstü genişliyor. Dolayısıyla araştırmacılar, IceCube (buz kübü) adını verdikleri yeni bir dedektör teleskopun planlarını hazırlıyorlar. Bir kilometre derinliğe kadar inecek 80 kablo üzerine dizilmiş, 4800 ışık yükseltici optik modül, 1 kilometre kare alan içinde kozmik nötrinoların çarpışma izlerini arayacak. Böylelikle gökbilimciler, 40 yıllık düşlerini gerçekleştirebilmek için 1 kilometre küp boyutlarında bir gözlem aracına kavuşmuş olacaklar.



Nötron yıldızları ya da karadelik oluşturan süpernova patlamaları, yüksek enerjili nötrinoların kaynaklarından biri.

AMANDA'da kullanılan optik algılayıcılardan biri. Kozmik nötrinoların saptanabilmesi için bu modüllerden 4800 tane gerekiyor

Nature, 2 mart 2001
NASA basın açıklaması, 21 Mart 2001
http:/www.news.wisc.edu/misc/amanda/html

TANIMLAMASI GÜÇ BİR DUYGU...

AŞK

Aslı Zülâl

Aşk, biz insanların yaşadığı en karmaşık, açıklaması en güç deneyimlerden biri. Aşkın tanımı kültürden kültüre, kişiden kişiye farklılık gösterse de, bilim adamları aşkın, onu insanlara özgü bir deneyim haline getiren yönlerini ortaya çıkarmaya çalışıyorlar. İnsanları birbirine yakınlaştıran bireysel ve toplumsal özelliklerden evrimsel geçmişimize ve kimyasallarla iletişime kadar, aşkı farklı açılardan inceleyen araştırmalar, insanoğlunun kendi kendini keşfetme çabasının birer parçası aslında...

"Aşk" sözü, farklı insanlar için farklı anlamlara gelebiliyor olsa da, çoğumuzun en iyi ve en kötü anıları hep aşkla ilgilidir. İnsanların kişisel dünyasında önemli bir yer tuttuğu için olsa gerek, çağlar boyunca insanların ortak eserlerinde de aşkın yeri büyük olmuş; sanatçılar, düşünürler aşkı tanımlamaya, anlamlandırmaya, başkalarına anlatmaya çalışmışlar.

Geçtiğimiz yüzyılda, bilim adamları da aşkı anlamaya çalışanlar kervanına katıldılar. Nasıl ve neden aşık oluruz, kimlere aşık oluruz sorularının yanıtını bulmak elbette kolay değil. Kimi yazarlar, insanların yalnızlık duygusunu yenmek için aşık olduğunu söylemişler. Örneğin, psikanalist Erich Fromm, başka bir insanla birleşme duygusunun, insanoğlunun en önemli gereksinimlerinden biri olduğunu söyler. Kimilerine göreyse, aşkı yalnızlık hastalığının çaresi olarak görmek yerine, insanların toplumsal ilişkilerinin tamamlayıcı bir ögesi olarak görmek daha doğru. İnsanoğlunun en karmaşık deneyimlerinden biri, karmaşık bir duygu, düşünce ve davranışlar bütünü olan aşk, günümüzde çeşitli yönleriyle bir çok araştırmaya konu oluyor. Aşk üzerinde en çok araştırma yapanlarsa elbette psikologlar. Psikologların araştırma alanlarından biri, insanların eş seçiminde rol oynayan etmenler: Kim, kime, niçin aşık oluyor? Neden herhangi birine değil de, özellikle "A" kişisine aşık olunuyor? Kimlere ve neden aşık olunduğunun eksiksiz bir açıklaması yapılamasa da, psikologlar, bir insanın bir başkasına yakınlaşmasında önemli sayılan bazı etkenleri ortaya çıkarmışlar.

Aşkın Abece'si

Yaşamımız boyunca, yeryüzünde yaşayan milyarlarca insanın ancak çok küçük bir bölümüyle tanışma şansımız var. Siz de gerçek aşkı henüz bulamadım diyenlerdenseniz ve rüyalarınızdaki eşin, gezegenin uzak bir köşesinde yaşadığına inanıyorsanız, bu düşünceyi bir yana bırakıp çevrenize daha dikkatli bakmanızı öneririz. Çünkü araştırmalar, iki insanın birbirine yakınlaşmalarının en önemli koşullarından birinin, fiziksel yakınlık olduğunu, insanların genellikle okulda, işte ya da çeşitli toplantılarda sık sık gördükleri, en çok karşılaştıkları insanlara aşık olduklarını gösteriyor.

Araştırmaların eş bulmada önemli olduğunu vurguladığı bir başka etkense benzerlik. Buna göre, zıt kutuplar birbirini çeker söyleminin tersine, insanlar genellikle, ortak ilgi alanlarına, değer yargılarına ve kendilerine benzer zekâ düzeyine sahip insanlara aşık oluyorlar. İlgi alanları ve görüşleri bizimkilere benzeyen insanlarla paylaşacak daha çok şeyimiz oluyor ve bu insanlarla daha kolay iletişim kuruyoruz. Psikologlar bu durumu, bize benzeyen insanlarla birlikte olmanın kişiye güven sağlamasına bağlıyorlar. Bize benzeyen in-

Feromonların Öyküsü

İlk feromon, 1956 yılında bulunmuştu. Bu, yetişkin ipekböceklerine ait güçlü bir cinsel çekim feromonuydu. Bir Alman araştırma ekibi onu yalıtabilmek için 20 yıl çalışmıştı. Ekip, 500 000 dişi güvenin karnındaki bezleri aldıktan sonra ilginç bir madde buldu. Bu maddeden çok küçük bir miktar bile erkek güvelerin çiftleşme dansına başlamaları için yeterliydi. Araştırmacılar, ipekböceğinin Latince adı olan *Bombyx mori*'den esinlenerek bu maddenin adını "bombykol" koydular. Bu madde erkek güvelere "yanıma gel" mesajını iletiyordu ve kilometrelerce öteden bile etkisini gösteriyordu. Araştırmacılar, tek bir dişi güvenin, kesesindeki bombykol'ün tümünü bırakması durumunda, çok kısa sürede bir milyar erkeği kendine çekebileceğini hesapladılar. Ancak, memelilerle uğraşırken bilim adamlarının karşısına bambaşka sorunlar çıkıyordu. Davranışları büyük ölçüde türe özgü ve önceden tahmin edilebilir olan böceklere göre memeliler çok daha karmaşık canlılardır. Davranışları birçok etkene göre değişebilir ve bunları anlamlandırmak güçtür. Bundan birkaç yıl önce bazı araştırmacılar, laboratuvar farelerinde benzer bir etki yaratan ve feromon olduğu düşünülen "aphrodisin" adlı bir maddeyi yalıtmayı başardılar. Farelerde güçlü etkiler yapan daha başka maddelerde var. Ancak bu maddelerin feromonların sezilmesinden sorumlu organ olan

VNO'yu mu yoksa koku alma organını mı, ya da her ikisini birden mi uyardığı henüz açıklık kazanmamış. İnsanlarsa, feromonlar konusunda üzerinde çalışılması en güç memeliler. Ancak, insanların da başka insanlardan gelen bazı kimyasal mesajlara tepki verdiğini biliyoruz.

Feromonları ve VNO'yu anlamanın en dolaysız bilimsel yolu, belki de kalıtım araştırmalarıyla gerçekleşecek. 1995 yılında araştırmacılar, farelerde memelilerin feromon alıcılarınını kodladığını düşündükleri bir gen ailesi buldular. VNO'daki sinir hücreleriyle ilgili genlerin sayısının 50-100 arasında olduğu tahmin ediliyor. Araştırmacıların hedefi, bu alıcılarla feromonların birbirilerine eşlenmesi. Bir sonraki aşamaysa, sözünü ettiğimiz genlerin insanlardaki karşılığının bulunması olacak.

sanlarla bir araya gelmek, görüşlerimiz, inançlarımız ve özelliklerimiz konusunda bir tür doğrulanma sağlıyor. İnsanları birbirine çeken bir başka etkense, karşılarındaki insanın da kendilerinden hoşlandığını düşünmek. İnsanın, karşısındaki kişinin kendisinden hoşlandığını ya da onu sevdiğini farketmesi, ona karşı başkalarına olduğundan daha olumlu davranmasına neden oluyor. Diyelim ki, iş yerinde beğendiğiniz biri var, ve onun sizi farketmesini istiyorsunuz. Güzin Abla, herhalde size şöyle bir öneride bulunurdu: "Yemek salonunda ve toplantılarda ona yakın oturmaya çalışın. İlgi alanlarını öğrenin; ona ortak ilgi alanlarınızdan söz edin. Ve bu arada, ona ondan hoşlandığınızı belli etmeyi de unutmayın"... Ancak, bütün bunlara rağmen ya "kimyanız uyuşmazsa"?

Aşk Molekülü

Bilim adamları, yüz yıldan uzun bir süredir feniletilamin maddesini (PEA) biliyorlar; ancak, son yıllarda bu maddenin aşk duygularından sorumlu bir madde olduğunu keşfettiler. "Aşk molekülü" olarak da adlandırılan bu madde, amfetamine çok benzeyen doğal bir kimyasal. Beyinde feniletilaminin tetiklenmesi, göz göze gelmek ve el ele tutuşmak gibi basit davranışlarla bile olabiliyor. Araştırmacılar, kalp atışlarının hızlanması, ellerin terlemesi ve zor soluk alıp verme gibi tepkileri de beyinde yüksek dozda feniletilaminin salgılanmasına bağlıyorlar. Bilim adamlarına göre aşık bir insanın duyguları, mutluluğun yarattığı hoşluktan çok daha öte bir şey. Araştırmacılar, insanlar aşık olduklarında bedenlerinde ne gibi kimyasal ve nörolojik etkinliklerin gerçekleştiğini ortaya çıkarmaya çalışıyorlar; aşık olunca insanların iştahlarını kaybetmelerinin ve uykusuz kalabilmelerinin de bu kimyasaldan yüksek dozda salgılanmasına bağlı olduğunu söylüyorlar. Aşk konusundaki çalışmalarıyla tanınan antropolog Helen Fisher, sevgililerin birlikteyken duydukları heyecanla, birbirlerinden ayrıyken yaşadıkları stresi, ilaç bağımlılarının davranışlarına benzetiyor.

Pek romantik sayılmasa da, yüksek dozda PEA salınımının aşık olmaktan başka yolları da olduğunu belirtelim. Örneğin, paraşütle atlamak ya da çikolata yemek gibi. Bu nedenle olsa gerek çikolata, aşıkların birbirlerine armağan vermeyi düşündüklerinde ilk akla gelen yiyecek.

Aşkın Kimyası

Bilim adamları, birçok konuda olduğu gibi, aşkı anlamak için de hayvanlar dünyasına bakmayı ihmal etmiyorlar. Hayvanların aşk yaşamında feromonlar büyük önem taşır. Bunlar, özel bezlerce salgılanan ya da idrar gibi beden sıvılarında bulunan kimyasal maddelerdir. Hayvanlar, kendi türlerinin öteki bireyleriyle feromonlar sayesinde haberleşir: Yiyecek, bireyin topluluktaki konumu, kendisine ait bölge, cinsiyet ve çiftleşmeye hazır olma gibi bilgileri, birbirlerine feromonlarla bildirirler. Bu sinyaller burunda, VNO adı verilen farklı bir bölge tarafından alınır. Feromonlarla kokuların birçok ortak yönü vardır. Her ikisi de havayla yolculuk yapan kimyasallardır. Ancak feromonlar, koku duyusunun keşfedemeyeceği kadar düşük konsantrasyonlarda işe yarayabilirler.

Günümüzde, insanların kimyasal sinyallerle bilinç dışı iletişim kurduklarına ilişkin merak uyandırıcı bulgular var. Yakın geçmişte insanların da feromon ürettikleri ve feromonlar yoluyla haberleştikleri haberi, bilim adamlarının ve kamuoyunun büyük ilgisini çekmişti. Ancak, bu tür mesajların insanlar üzerindeki etkileri henüz açıklığa kavuşmuş değil.

İnsanlarda feromonların bulunup bulunmadığı konusunda araştırmalar yapan Martha McClintock, bundan 30 yıl kadar önce, üniversitede oda arkadaşı olan kızların adet dönemlerinin bir süre sonra birbirlerine yaklaştığını göstermişti. Bu araştırma, birbirine yakın olmanın ve ilişkinin, beyinde yumurtlama döngüsünün belirlemesinden sorumlu biyolojik saatin ayarını değiştirebileceğini gözler önüne sermişti. Bu ayarlamanın nedeni tam olarak bilinmese de, bazı araştırmacılar bu durumun, insanlarda feromonların varlığına işaret ettiğini düşünüyorlar. McClintock, 1998 yılında yaptığı yeni bir araştırmada da, yumurtlama sürecinin farklı dönemlerinde koltukaltlarından alınmış kokusuz kimyasalların, bunlara maruz kalan kadınların yumurtlama döngülerinin zamanlamasını değiştirebileceğini ve bunun bilinçli bir biçimde yapılmadığını gösterdi.

Havayla yolculuk yapan kimyasalların insanların eş seçme davranışları üzerinde etkili olduğunu gösteren araştırmalar da var. Bu araştırmaların en ilginçlerinden biri, İsveç'li bilim adamı Klaus Wedekind'e ait. Wedekind, 44 erkeğe birer tişört vererek bunları iki gece boyunca giymelerini istemiş. Erkekler bu süre boyunca kokusuz sabunlarla yıkanıp kokusuz kozmetik ürünleri kullanmışlar. Wedekind bu araştırmada, farelerle yapılmış bir araştırmanın sonuçlarının insanlarda da geçerli olup olmayacağını görmek istiyormuş. Daha önceki deneylerde farelerin, kendilerininkilerden farklı bağışıklık sistemi genlerine sahip bireylerle çiftleşmeyi tercih et-

tikleri görülmüş. Kısaca MHC (major histocompability complex) adı verilen bu genler, bedenin yabancı hücreleri tespit edip yok etmesine yarayan kimyasalların üretilmesinde rol oynar. Genellikle, anne babanın MHC genleri birbirinden ne kadar farklıysa, çocuklarının bağışıklık sisteminin de o kadar iyi olacağı düşünülür. Wedekind, giyilmiş tişörtleri kutulara koyarak, araştırmaya katılan 49 kadına bunları koklatmış ve tişörtlerin sahiplerinin, kendileri için ne kadar çekici olduğunu değerlendirmelerini istemiş. Kadınların herbirine 7'şer kutu koklatılmış. Kutuların üçünde, bağışıklık sistemi genleri kadınlarınkine çok benzer olan erkeklerin giydiği tişörtler varmış; kutuların üçündeyse, MHC genleri kendilerininkilerden farklı erkeklerin giydiği tişörtler. Yedinci kutuyaysa kontrol koşulu yaratmak için daha önceden hiç giyilmemiş bir tişört koyulmuş. Kadınlar, araştırmacıların önceden tahmin ettikleri gibi davranmışlar ve bağışıklık sistemi genleri kendilerininkilere benzemeyen erkeklerin kokusunu tercih etmişler. Birçoğu da, MHC genleri kendilerininkilere benzeyen erkeklerin tişörtlerinin, babalarını ya da erkek kardeşlerini anımsattığını; MHC genleri kendilerininkilerden farklı erkeklerin tişörtlerininse eski ya da şimdiki erkek arkadaşları gibi koktuğunu söylemişler.

Wedekind'in araştırmalarını yönlendiren çalışmalardan biri, dişi farelerin hamile kaldıklarında MHC'yle ilgili tercihlerinin değiştiğinin gözlenmesi olmuş. Hamile farelerin, MHC genleri kendilerininkilere benzeyen, büyük olasılıkla kendileriyle yakın akraba olan fareleri tercih ettikleri görülmüş. Wedekind'in araştırmasına katılan kadınların da küçük bir bölümünün, bağışıklık sistemi genleri kendilerininkilere benzer erkeklerin tişörtlerini tercih ettikleri görülmüş. Bu kadınların doğum kontrol hapı kullandıklarını göz önüne alan Wedekind, hapların östrojen düzeyini yükselterek hamileliğe benzer bir etki yaptığını düşünüyor. Bu doğruysa, doğum kontrol hapı kullanan kadınlar, kimyasal nedenlerle yanılgıya düşme riskinde olabilirler. Ancak Wedekind'in bulgularının feromonların etkisini mi yoksa kokuların etkisini mi gösterdiği kesin değil. Kesin olan şeyse, kadınlarla erkekler arasında kimyasal açıdan "birşeylerin" geçtiği. Wedekind'in araştırması, akla başka sorular da getiriyor. Örneğin erkekler de, bağışıklık sistemi genleri kendilerininkilerden farklı kadınları mı tercih ediyorlar? Feromonlar, gelecekteki en heyecan verici araştırmaların konusunu oluşturacağa benziyor.

Cazibe Dedikleri...

Güzelliğin bakanın gözünde olduğu söylenir. Acaba gerçekten öyle mi, yoksa güzellik konusunda insanların kullandığı ortak bazı ölçütler var mı? Birçok bilim adamı, feromonların yanı sıra beden biçiminin, özellikle de simetrinin, sağlık konusunda bilinç dışı bir mesaj vererek, bir kadınla bir erkek arasındaki ilk çekimi oluşturduğunu düşünüyor. Bu kurama göre asimetrik bedensel özellikler, altında yatan kalıtımsal sorunlara ilişkin ipucu olarak kullanılıyor. Özellikle erkeklerin, simetrik özelliklere sahip kadınları daha çekici bulduğunu gösteren birçok araştırma var.

Çocukluk yıllarından başlayarak resimli kitaplardaki, filmlerdeki, reklamlardaki iri gözlü, minik burunlu, atletik bedenli güzelleri izleyen biz Dünyalıların, güzelliğe dair ortak değer yargılarının olması şaşırtıcı olmamalı. 1986 yılında Michael Cunningham adlı araştırmacı, bir okul yıllığından ve uluslarası bir güzellik yarışmasından alınmış 50 kadının fotoğraflarını insanlara göstererek, bu fotoğrafları çekiciliklerine bakarak notlandırmalarını istemiş. Daha sonra bu fotoğraflardaki organların birbirlerine olan görece boylarını ölçmüş. Bu yolla, insanların yüksek not verdikleri fotoğrafların ortak özelliklerini belirlemiş: İri gözler, küçük çene, küçük burun, büyük gözbebekleri ve büyük bir gülümseme... Daha sonra Cunnigham ve arkadaşları, aynı yöntemle kadınların erkeklerde "güzel" bulduğu özellikleri ortaya çıkarmışlar. Erkeklerin yüzlerinde kadınların çok çekici bulduğu özelliklerin, iri gözler, geniş bir çene, çıkık elmacık kemikleri ve yine büyük bir gülümseme olduğu görülmüş. Kadınlarla erkeklerin seçimleri arasında benzerlikler olduğu ortada. Örneğin hem erkekler, hem kadınlar karşı cinste, yeni doğanlar büyük gözlü olduğu için "bebek yüz" özelliği olarak adlandırılan iri gözleri çok çekici buluyorlar. Araştırmacılar, bebek yüzü özelliklerinin insanlarda sıcaklık ve şefkat duygusunu uyandırdıkları için çekici bulunduklarını söylüyorlar.

Fiziksel çekiciliğin insanların ilk izlenimlerinde gerçekte ne kadar önemli olduğunu belirlemek için 1966 yılında yapılan bir araştırmada, Minnessota Üniversitesi'ne gelen 700'den fazla öğrenci, ilk haftalarında düzenlenen bir dansta araştırmacılar tarafından birbirlerine rasgele eşlenmişler. Öğrenciler, dans akşamı eşleriyle birkaç saatliğine sohbet etme fırsatı bulmuşlar. Daha sonra öğrencilerden bu buluşmayı değerlendirmeleri istenmiş ve eşleriyle bir daha görüşme isteklerinin ne kadar güçlü olduğu sorulmuş. Sonuç olarak, öğrencilerin eşlerini beğenip beğenmedikleri konusunda en belirleyici özelliğin fiziksel çekicilik olduğu görülmüş. Dahası, bu konuda kadınlarla erkekler arasında bir farklılık olmadığı da ortaya çıkmış. Buna benzer başka araştırmalarda da, tutumlara bakıldığında kadınların dış görünüşe erkekler kadar önem vermediklerini belirttikleri, ancak davranışlarının bunun tam tersini gösterdiği görülmüş.

Dış Görünüşe Verilen Önem

Çeşitli araştırmalar, dış görünüşleri açısından çekici olan insanların, arkadaş ve sevgili bulma açısından diğer insanlara göre çok daha şanslı olduklarını gösteriyor. Dış güzelliğe verilen önem açısından kadınlarla erkekler

arasında bir farklılık var mı dersiniz? ABD'de yapılan araştırmalarda, erkeklerin fiziksel çekiciliğe kadınlardan çok daha fazla önem verdikleri görülmüş. Bu farklılığın başka kültürler için de geçerli olup olmadığına gelince, Texas Üniversitesi'nden evrimsel psikolog David Buss'un bir araştırmasına göz atmakta yarar var. Bu araştırmada, dünyanın farklı bölgelerinden 37 ülkeden insanlardan, eş olarak seçecekleri kişide bulunmasını istedikleri ve önemli gördükleri özellikleri sıralamaları istenmiş. Katılımcılara, bağlılık, iyi görünüm, yaş, iyi bir kazanç, zekâ, toplumsallık ve bekaret gibi özelliklerin kendilerince ne kadar önemli olduğu sorulmuş. Araştırmaya katılan erkeklerin hepsinin de, eş seçiminde gençliğe ve dış görünüşün çekiciliğine kadınlardan daha çok önem verdikleri ortaya çıkmış. Bu tercihin, bu ülkelerdeki evlenme yaşına da yansıdığı, erkeklerin kadınlara göre ortalama olarak 2-5 yıl daha yaşlı olduğu görülmüş. Erkeklerin gençlik ve güzelliğe verdikleri öneme karşın, araştırmadaki kadınların eşlerinde aradıkları en önemli özelliklerse, yaşça kendilerinden biraz daha büyük olması, gelirinin yüksek olması ve bağlılık. Tabii bu, fiziksel çekiciliğin araştırmaya katılan kadınlar açısından önemsiz olduğu anlamına gelmiyor. Kadınlar bu özellikleri de önemli buluyorlar; ancak, iyi bir kazanç ve bağlılık kadar değil.

Buss, kadınların ve erkeklerin eşlerinde aradıkları özelliklerin kültürler arasında bu denli benzerlik göstermesini, insan türünün evrimsel gereksinimleri açısından açıklıyor. Evrim, tıpkı başka hayvanlarda olduğu gibi, insanlarda da eş seçimine bazı ölçütler getiriyor. Örneğin erkekler, genç ve güzel görünümlü kadınları daha çekici buluyorlar, çünkü bu özellikler, kadının sağlıklı olduğu ve üreyebileceği konusunda birer ipucu aslında. Parlak saçlar, yumuşak bir ten gibi özellikler, aslında güzel göründüğü kadar sağlığın da habercisi olabilir. Buss'a göre, kadınların kendilerinden yaşça daha büyük ve kariyer sahibi erkekleri çekici bulmasının nedeni de, bu erkeklerin çocuklarına iyi bir yaşam ve güvence sağlayabilecek olması. Gençlik ve çekicilik gibi özelliklerin kadınlar için daha az önem taşımasını da, erkeklerin üreme yıllarının kadınlarınkinden çok daha ileri yaşlara kadar uzanabilmesi olarak açıklıyor.

Başka araştırmalarda da, bu konuda kültürler arasında küçük farklılıklar olsa da, insanların genelde çekicilik konusunda bazı ortak kriterlere sahip oldukları görülmüş. Bu benzerliklerden yola çıkan iki araştırmacı, Judith Langois ve Lori Roggman da, evrimsel geçmişimize bağlı olarak, insan türünün bireylerine çekici gelen bazı evrensel özelliklerin geliştiği varsayımından yola çıkmışlar. Bu varsayımı sınamak için ilginç bir araştırma düzenlemişler. Çoğu Avrupa kökenli, bazıları da İspanyol asıllı ve Asyalı olmak üzere, bazı öğrencilerin fotoğraflarını çekerek bunları bilgisayar ortamına aktarmışlar. Bu fotoğraflardan ikisini alarak bilgisayar yardımıyla birleştirmişler. Bu yöntemle ortaya iki fotoğrafın özelliklerinin matematiksel ortalaması olan yeni bir yüz çıkmış. Araştırmacılar fotoğrafları aynı yöntemle birleştirmeyi sürdürüp 16 fotoğrafın ortalama özelliklerini taşıyan tek bir fotoğraf elde etmişler. Bir sonraki aşamada, insanlara hem bunu, hem de başlangıçtaki 16 fotoğrafı göstererek bunları çekicilikleri açısından sıralamalarını istemişler. Araştırmacıların beklentisi elbette ki, araştırmaya katılanların, karma fotoğrafı diğerlerine göre daha çekici bulmalarıymış. Gerçekten de araştırmaya katılan erkekler de, kadınlar da 16 fotoğraftaki özelliklerin matematiksel ortalaması alınarak ortaya çıkarılmış fotoğrafları diğerlerine göre daha çekici bulmuşlar. Araştırmacılar bu durumu, karma fotoğrafta bireysel farklılıkların törpülenerek, ortaya bize bildik gelen, bu nedenle de çekici bir insan yüzünün çıkmasına bağlıyorlar.

Kıskançlık ve Aşk

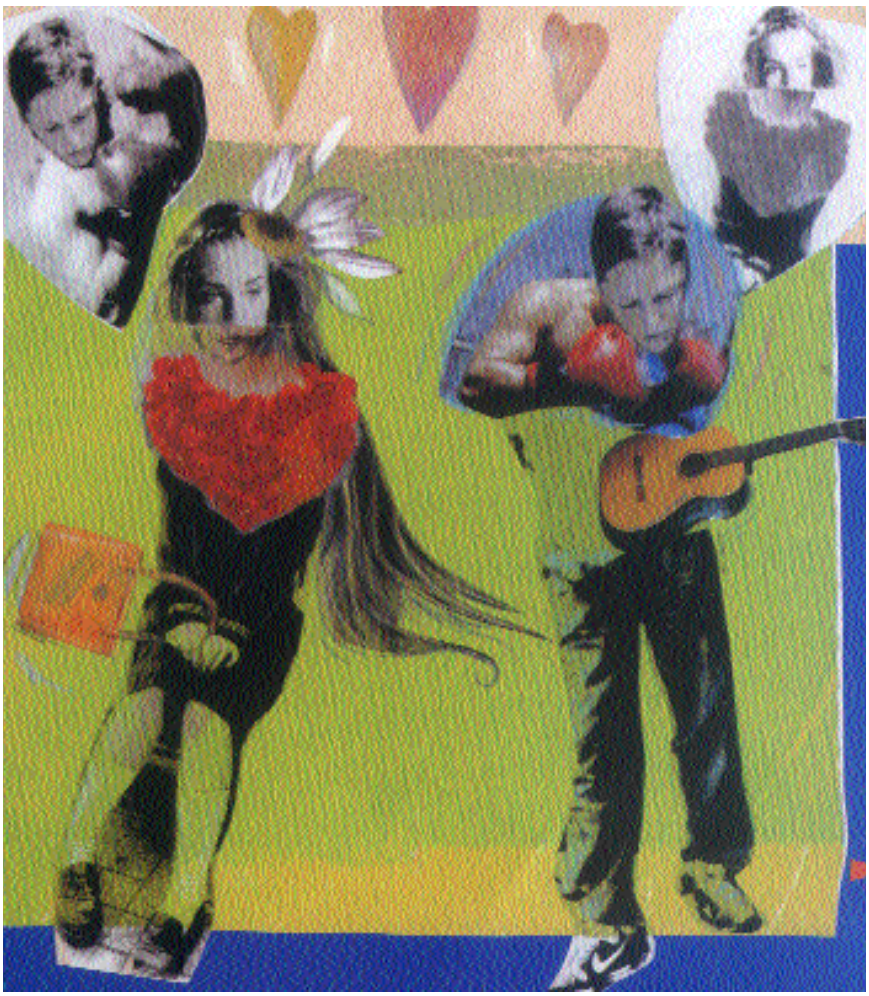
Birçok insan, kıskançlığın, bağlılığın bir göstergesi olduğu ve eğer kıskançlık yoksa bunun karşımızdakinin bizi sevmediği anlamına geldiği kanısındadır. Kimilerine göreyse kıskançlık, aşkın bir göstergesi olmaktan çok, sahip olmaya ve kontrol etme isteği duyulan şeyleri kaybetmekten kaynaklanan kaygının göstergesidir. Örneğin, ABD'de yayımlanan *Psychology Today* dergisinin okurları arasında yapılan bir araştırmaya katılanlar kıskançlığı, var olan ya da olması istenen bir ilişki tehlikeye girdiğinde ortaya çıkan duygu ve düşünceler olarak tanımlamışlar. Araştırmada, yoğun kıskançlık duygusunun, genellikle ilişkiyi kaybetmekten korkmak ve bunu hayal etmek sonucu ortaya çıktığını söylemişler. Kıskançlık duygusu, rakibin belli özelliklerine gıpta edilmesiyle artabilir, çünkü, zaten dilediğimiz ama sahip olmadığımız özelliklere sahip kişileri kıskanma olasılığımız daha fazladır. Araştırmada, kadınların rakiplerinde en çok gıpta ettikleri özelliklerin çekicilik ve popülerlik, erkeklerinse zenginlik ve ün olduğu görülmüş. Kimi insanların başkalarına göre daha kıskanç olduğu söylenir. Bu araştırmada da, kendileri hakkındaki yargıları olumlu olmayan insanların, ilişkilerde kıskançlığı daha yoğun yaşadıkları ortaya çıkmış. Bir diğer bulguysa, ün, zenginlik, popülerlik ve dış görünüşün çekiciliğine daha çok önem veren insanların, kıskançlığı daha yoğun yaşadıkları.

Kadınlar ve erkekler, kıskançlık konusunda birbirlerinden farklı tepkiler veriyor olabilirler mi? Bir araştırmada, kadınlarla erkekler arasında bu açıdan da farklılıklar olduğu görülmüş. Örneğin, genel açıdan kadınların kıskançlık duygularını daha kolay kabullendikleri, erkeklerinse

daha çok inkar ettikleri görülmüş. Kadınların, en çok eşlerinin başka bir kadına aşık olmasını, erkeklerinse en çok, eşlerinin başka biriyle cinsellik yaşamasını kıskandıkları görülmüş. Bir başka farklılıksa, böyle durumlarda kadınların daha çok kendilerini, erkeklerinse, üçüncü kişiyi ve eşlerini suçladıkları. *Psychology Today* dergisinin araştırmasında kadınlarla erkeklerin davranış ve duyguları açısından farklı olmadıkları, ancak kadınların, eşlerinin eşyalarını karıştırmak ya da sorular sormak gibi davranışları erkeklerden daha çok yaptıkları görülmüş. Kıskançlık, bir ilişkinin gelişimine ve birlikte olma keyfine zarar verebilecek, rahatsız edici bir duygu. Hem erkekler hem de kadınlar için kıskançlığın, kaygı, depresyon, kızgınlık ve eşi tarafından çekici bulunmama, değersizlik gibi duygu ve düşüncelerle ilintili olduğu söyleniyor.

Kimi araştırmacılara göre de, aşina yüzlerin bizlere çekici gelmesinin nedeni, tanımadığımız şeylerin tehlikeli olabileceği düşüncesiyle tercihlerimizi genellikle tanıdık, bildik şeylerden yana kullanmamız. Aslında aşinalık, daha önce sözettiğimiz, sık karşılaşmak, benzerlik ve karşılıklı hoşlanma gibi kavramların da altında yatıyor.

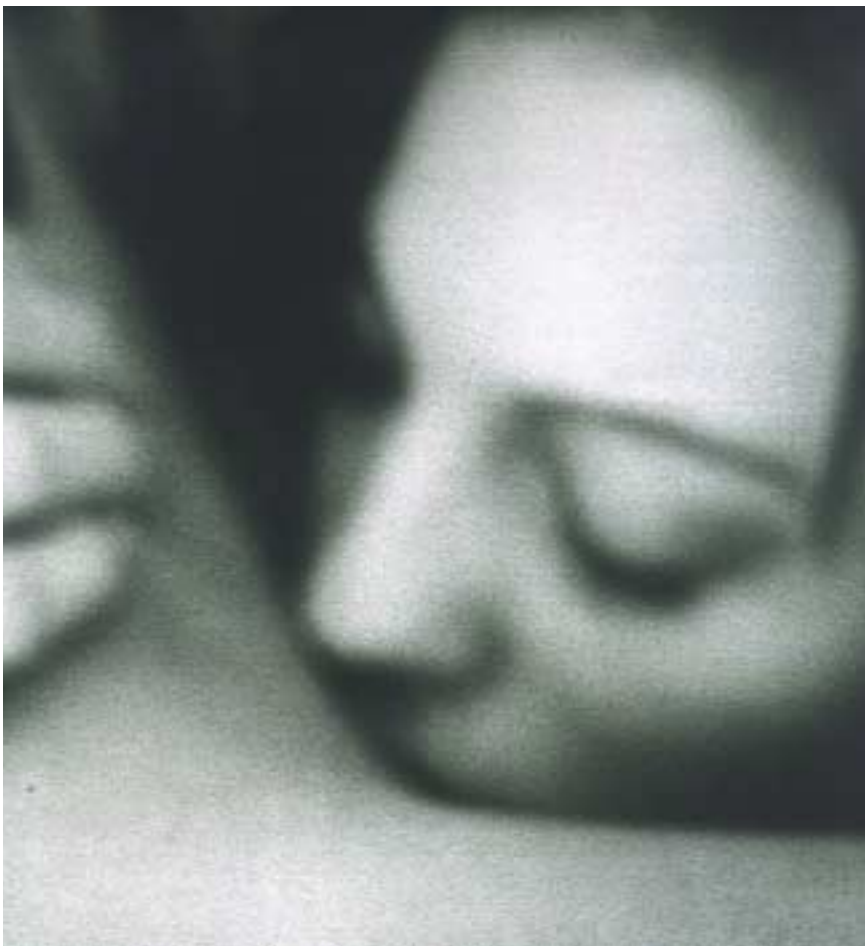
Özetle, evrimsel psikologlar, insan larda eş seçimine ilişkin davranışların, üreme başarısını artıracak bir biçimde evrimleşmiş olduğu görüşünü savunuyorlar. Buna göre çocuk sahibi olma konusunda farklı rollere sahip oldukları için erkeklerle kadınların eş seçimindeki tercihleri ve stratejileri de birbirlerinden farklı. Dişiler için üremek, hem zaman hem de enerji ve çaba açısından "masraflı"dır; bu nedenle de ne zaman ve kimi eş olarak seçecekleri konusunda erkeklere göre daha çok dikkat ederler. Bu açıdan bakılınca eş bulma ve üreme, erkekler için daha az şeye malolur. "Aşkın bununla ilgisi ne?" diyeceksiniz. David Buss ve arkadaşları, evrimsel bakış açısının, romantik ilişkilerde kadınlarla erkeklerin birbirinden farklı stratejilere sahip olmalarını açıkladığı görüşündeler. Buss, bu görüşü şöyle açıklıyor: Bir eş bulmak ve onu elinde tutmak, bireyin karşısındakine çekici gelecek özelliklerini gözler önüne sermesini gerektirir. Bu yolda insanlar, binlerce yıllık evrim sürecinde karşı cinsin dış görünüşüyle ilgili belli ipuçlarına tepki vermeyi geliştirmişlerdir. Üreme için erkeklere göre daha büyük bir bedel ödeyen dişiler, bir çocuk dünyaya getirme ve büyütme sürecinde kendilerine destek olacak erkekleri eş olarak tercih ederler. Erkeklerse, başarılı bir biçimde çoğalabilecek dişileri seçerler. Bundan şu çıkarsamayı yapabiliriz: erkekler için eş seçiminde dişilerin sağlıklı olduğuna işaret eden yaş gibi etkenler ön plana çıkarken, kadınlar öncelikle kendilerinin ve çocuklarının gereksinimlerinin karşılanabileceğine işaret eden ekonomik başarı ve kariyer sahibi olma gibi özelliklere dikkat ediyorlar. Son zamanlarda yapılan birçok araştırmada da bu savı destekler nitelikte bulgular çıkmış ortaya. Evrimsel bakış açısının oldukça ilginç ve heyecan verici bir bakış açısı sunduğu bir gerçek. Ancak, gelecekteki araştırmalar insanlarda aşkın biyolojik "emirleri" ne ölçüde izlediğini ortaya çıkaracak.



Öte yandan bütün bu bulgular, bir başka bakış açısıyla da açıklanabilir: Dünyanın hemen her yerinde kadınların daha az güç, zenginlik ve toplumda daha düşük bir konuma sahip olduklarını göz önüne alalım. Eğer kadınlar ekonomik güvence için erkeklere bağımlı durumda kalıyorlarsa, eş seçiminde bu özellikleri de göz önünde bulundurmaları şaşırtıcı olmamalı aslında. Buna karşılık erkeklerin, eşlerini daha "hafif" sayılabilecek, dış görünüş gibi bir kritere göre seçme özgürlükleri bulunuyor. Yani, eşitlik ilkesi çerçevesinde kadınların güzelliği ve gençliği, erkeklerin kariyer ve ekonomik başarı gibi özellikleriyle dengeleniyor. Bazı araştırmacılar bu varsayımı sınamak için, farklı kültürlerde yaşayan kadınların, ekonomik rahatlıklarıyla eş seçiminde dış görünüşe ne kadar önem verdikleri arasında bir bağıntı olup olmadığını araştırmışlar. Araştırma sonucunda, bu bağıntının varlığı saptanmış. Buna göre kadınların ekonomik rahatlıklarıyla, eş seçiminde dış görünüşe verdikleri önem arasında doğru orantı var.

"İçinin Güzelliği Yüzüne Vurmuş"

Genelde, güzel bireylerin, daha toplumsal, dışa dönük, daha popüler ve daha mutlu insanlar olduğu düşünülüyor. Psikologlara göre, güzel insanların "iyi" de oldukları konusundaki önyargı, insanların bu görüşün doğrulanmasını sağlayacak biçimde davranmalarına neden oluyor. Maruz kaldıkları davranış biçimi, insanların davranışlarını ve kendileri hakkındaki görüşlerini, kendileri-



ne bakışlarını da etkiliyor. Dış görünüş bakımından çekici insanlar küçüklüklerinden itibaren çevrelerinden olumlu ve sıcak mesajlar alıyorlar ve bu da toplumsal becerilerinin gelişmesine neden oluyor. Bu duruma açıklık getirmek için düzenlenmiş bir araştırmada katılımcılara, başka bir katılımcı olduğu söylenen bir kadının fotoğrafı gösterilerek onun hakkında bazı bilgiler verilmiş. Katılımcıların bir bölümüne dış görünüş açısından çekici bir kadının fotoğrafı, başka bir gruba da çekici olmayan bir kadına ait bir fotoğraf gösterilmiş. Katılımcıların hepsine, bu kadınla birer telefon konuşması yapacakları bildirilmiş. Aslında gösterilen fotoğrafların ikisinin de katılımcıların telefonda konuştukları kadına ait olmadığını belirtelim. Telefonda çekici bir kadınla konuştuklarını düşünen erkeklerin hepsinin, çekici olmayan bir kadınla konuştuğunu düşünen erkeklerden çok daha sıcak ve kibar konuştukları görülmüş. Dahası, telefondaki kadınların konuşma biçimlerinin de konuştukları erkeğin tarzına göre değiştiği görülmüş.

Daha sonra, bu olaylardan haberi olmayan başka katılımcılara da, kayıtlardan, yalnızca kadınların konuştuğu bölümler dinletilmiş. Bu aşamada da, erkeklerin çekici olduğunu sandığı için sıcak bir tavırla konuştuğu kadınları dinleyen katılımcılar bu kadınların daha çekici, daha canlı ve kendilerinden emin olduğunu düşünmüşler. Aynı araştırma kadınlarla erkeklerin rolleri değiştirilerek düzenlendiğinde, kadınların da çekici olduğunu düşündükleri erkeklerle telefonda konuşurken daha sıcak ve kibar konuştukları ve kadınların kendileri hakındaki düşüncelerinden haberdar olmayan erkeklerin de onların bu davranışlarına uygun biçimde yanıt verdikleri görülmüş. Ancak, yine de güzelliğin bakanın gözünde olduğu özdeyişini anımsamakta yarar var.

Öte yandan, 1998 yılında Massachusetts Üniversitesi'nden araştırmacılar, yalnızca güzelliğin değil, "sağlığın da" bakanın gözünde olduğunu ortaya çıkaran ilginç bir araştırma yapmışlar. Araştırmaya katılanlara fotoğraflar gösterilerek fotoğraftaki insanların sağlık durumları konusunda düşünceleri sorulmuş. Katılımcılar, genellikle çekici yüzleri olan insanların başkalarına göre daha sağlıklı olduğu varsayımında bulunmuşlar. Bu insanların gerçek sağlık durumlarına bakıldığındaysa, çekicilikle sağlık durumu arasında neredeyse hiç ilişki olmadığı, çekici insanların sağlık durumunun öteki fotoğraflardaki insanlardan ne daha iyi, ne de daha kötü olduğu bulunmuş.

Ancak, güzellikle ilgili bu çıkarsamaların, bütün kültürlere genellenemeyeceğini düşünenler de var. 1997 yılında yapılan bir başka çalışmada araştırmacılar, güzel insanların iyi de olduğu yargısının evrensel açıdan geçerli olup olmadığını ortaya çıkarmak için kolları sıvamışlar. Güney Kore'nin başkenti Seul'de yapılan araştırmada, hem erkeklerin hem de kadınların, kendilerine gösterilen fotoğraflardan yola çıkarak, dış görünüşleri bakımından çekici olan insanların toplumsal açıdan daha becerikli, daha arkadaş canlısı ve uyumlu olduklarını düşündükleri görülmüş. Ancak, Güney Kore'deki katılımcılarla Kuzey Amerikalı katılımcılar arasında belirgin bir farklılık ortaya çıkmış. Kişisel bağımsızlığın, bireyselliğin ve kendine güvenin vurgulandığı "bireyci" kültüre sahip ABD'li ve Kanadalı katılımcıların "güzel" tanımlamalarına kişisel güç de girerken, Korelilerin güzellik tanımlarında, kollektif kültürlerde değer verilen özellikler olan dürüstlük, başkalarını düşünme de yer alıyormuş.

Aşkı Tanımlamada Kültürün Rolü

Aşkın, kendisinin evrensel bir duygu olup olmadığı da tartışmalı konulardan biri. Aslında bütün kültürlerde insanların karşı cinsten bireylere duygusal bağlılık duyduğunu anlamak için edebiyat ürünlerine, efsanelere ve günlük yaşamlarına bakmak yeterli. Ancak, farklı kültürlerden insanların aynı duyguları yaşadıklarını söyleyebilmek bundan çok daha farklı bir durum; çünkü duygular, insanlara ya da olaylara verdiğimiz basit tepkiler değil, düşüncelerimizin ve bilişsel sistemimizin karmaşık türevleri. Dolayısıyla belli bir toplumsal ve tarihsel yapı içerisinde farklı anlamlar kazanabilirler. İster kibir, ister açlık, isterse aşk olsun, duyguların evrensel bir niteliği vardır. An-

cak, farklı kültürlerde farklı biçimlerde ifade edilir ve deneyime dönüşürler; deneyimlerin yaorumu da kültürden kültüre farklılık gösterir.

Bu konudaki birçok araştırma ABD'de yaşayan araştırmacılarca, kendi kültürlerinde yaşayan insanların aşka bakışlarını temel alınarak yapılmış. Ancak kültürün, insanların deneyimlerini nasıl adlandıracakları ve yakın ilişkilerden beklentileri konusunda önemli rol oynadığını da kabul etmek gerekiyor. Örneğin, Japon kültüründe, çok güçlü ve olumlu duyguları tanımlamada kullanılan "amae" sözcüğüne Batı dillerinde karşılık gelen bir sözcük bulmak zor; buna en yakın sözcüğün "bağımlılık" olduğu söylenebilir. Oysa yetişkinlerin ilişkilerinde görülen bağımlılığa, Batı kültürlerinde sağlıksız bir ilişki biçimi gözüyle bakılır. Çinlilerin aşk ilişkilerine ilişkin en önemli kavramlardan biri gan qing. Gan qing, öteki insanın gereksinimlerini karşılamak için çalışarak ve ona yardım ederek ulaşılan durumu betimleyen bir kavramdır. Örneğin, birinin bisikletini tamir etmek ya da onun yeni bir şeyler öğrenmesine yardım etmek gibi. Aşk kavramının bir başka değişik örneği de Kore'den. "Jung" kavramı Koreliler için aşktan da fazlasıdır, insanları birbirlerine bağlayan şeydir jung. Bir ilişkinin başında çiftler birbirlerine aşık olabilirler. Ancak, jung henüz gelişmemiştir. Gelişmesi, karşılıklı yaşanan deneyimlere ve zamana bağlıdır.

Araştırmalar, Batı kültürleriyle Doğu kültürleri arasında bireylerin ve toplumun gereksinimlerinin tanımları arasında da büyük farklılıklar olduğunu gösteriyor. Bireylerin bağımsızlığının, kendi başının çaresine bakabilecek güçte olmasının vurgulandığı, insanların kişisel özelliklerine bakılarak değerlendirildiği Batı kültürlerinde, bütün

ilişkiler gibi aşk ilişkileri de bu çerçevede değerlendiriliyor ve kavramsallaşıyor. Öte yandan, kişileri öncelikle bir topluluğun bireyleri olarak gören kollektivist Doğu toplumlarında aşk da bireylerin toplumla bağları çerçevesinde ele alınıyor.

Bireyci toplumlarda romantik aşkın, evliliğin önemli önkoşullarından biri olarak görüldüğünü biliyoruz. Araştırmacılar, kollektivist kültürlerde aşkın evlilik için önemli bir önkoşul olmadığı varsayımında bulunmuşlar. Bireyci kültürlerdeyse aşk, oldukça kişisel ve arkadaşlarla aileyi bile bir süreliğine unutturan, her şeyin üstünde bir deneyimdir. Kişinin eş olarak kimi seçeceği ve kiminle evleneceği de büyük ölçüde kişisel bir deneyimdir. Buna karşılık kollektivist kültürlerde, aşık olan bir insan, ailesinin ve öteki topluluk üyelerinin dileklerini de hesaba katmak zorundadır. Evlilikler çoğu zaman "düzenleme" yoluyla olur; aileler anlaşarak gelinle damadı biraraya getirirler. Bu konuyu ele alan araştırmalarda da bu varsayımı destekleyen sonuçlar bulunmuş. Bu araştırmalara bakarak, romantik aşk kavramının bir yere kadar kültüre bağlı bir kavram olduğunu söyleyebiliriz. Herkes aşık oluyor. Ancak, herkes aynı biçimde aşık olmuyor. En azından herkes aşkı aynı

biçimde tanımlamıyor. Örneğin antropolog William Jankowiak'ın yaptığı bir araştırmada, örneklem alınan 166 kültürün 148'inde romantik aşka dair kavramların bulunduğu görülmüş. Buna bakarak, romantik aşkın insan türü için evrensel bir durum olduğu söylenebilir. Ancak, kültürel kurallar bu duygusal durumun nasıl yaşanacağını, nasıl dışa vurulacağını ve nasıl anımsanacağını etkiliyor.

Aşkı "Sürdürebilmek"

Aşk denince ilk akla gelenler güzellik, çekicilik, karşılıklı çekim gibi kavramlar olsa da, araştırmaların ortaya çıkardığı başka bir bulgu da bütün bunların ilişkilerin yalnızca ilk aşamalarında önemli rol oynadığı. Yani, ilişkiler ilerledikçe bunların önemi azalıyor. Fiziksel çekim zamanla etkisini yitirdiğine göre ilişkinin ilerleyen aşamalarında hangi özellikler önem kazanıyor olabilir? Psikologlar elbette bunu da araştırmışlar ve ortaya ilginç bulgular çıkmış. Yakın ilişkiler zaman içinde geliştikçe, ortak bazı aşamalardan geçiyorlar. Ancak öncelikle başka bir insanla tatminkar bir ilişki kurmak açısından önemeli kabul edilen bir etkenden söz edelim: Kişinin kendisine duyduğu sevgi. Araştırmacılar, bir ilişkide iki insanın birbirlerine yakınlık duymalarının ilk koşulunun, kişinin kendi kendisini sevmesi olduğunu söylüyorlar. Bununla anlatılmak istenen benmerkezcilik değil elbette; kişinin kendi gereksinimlerinin farkında olması ve kendi kendisine saygı duyması. İnsanlar kendi değerleri ve kimlikleri konusunda kendilerini güvende hissettikleri ölçüde aşk ilişkilerinde mutlu oluyorlar.

İlişkileri anlamanın yollarından bir başka yolu, geçirilen aşamaları anlamak olduğu için, psikologlar bu aşamaları ortaya çıkarmaya çalışmışlar. Psikologlar, uzun süreli beraberliklerin içeriğini, kendi kendini kabul etme, eşlerin birbirlerini takdir etmeleri, bağlılık, iyi iletişim, gerçekçi beklentiler, ortak ilgi alanları ve çatışmalarla verimli bir biçimde yüzleşebilmek olarak özetliyorlar. Bu özelliklerin hiçbiri durağan değildir; zamanla değişir, evrimleşerek birbirlerini etkilerler. Belki de aşk, yakalamak için peşinde koşulacak, pembe düşlerden oluşan bir şey değil, kişinin kendisini ve karşısındakini tanımasıyla, zamanla olgunlaşan bir yaşama bakış biçimidir.

Kaynaklar

Aronson, E., Wilson, T. D., Akert, R. M. Social Psychology, Longman, 1998, 3. Basım.

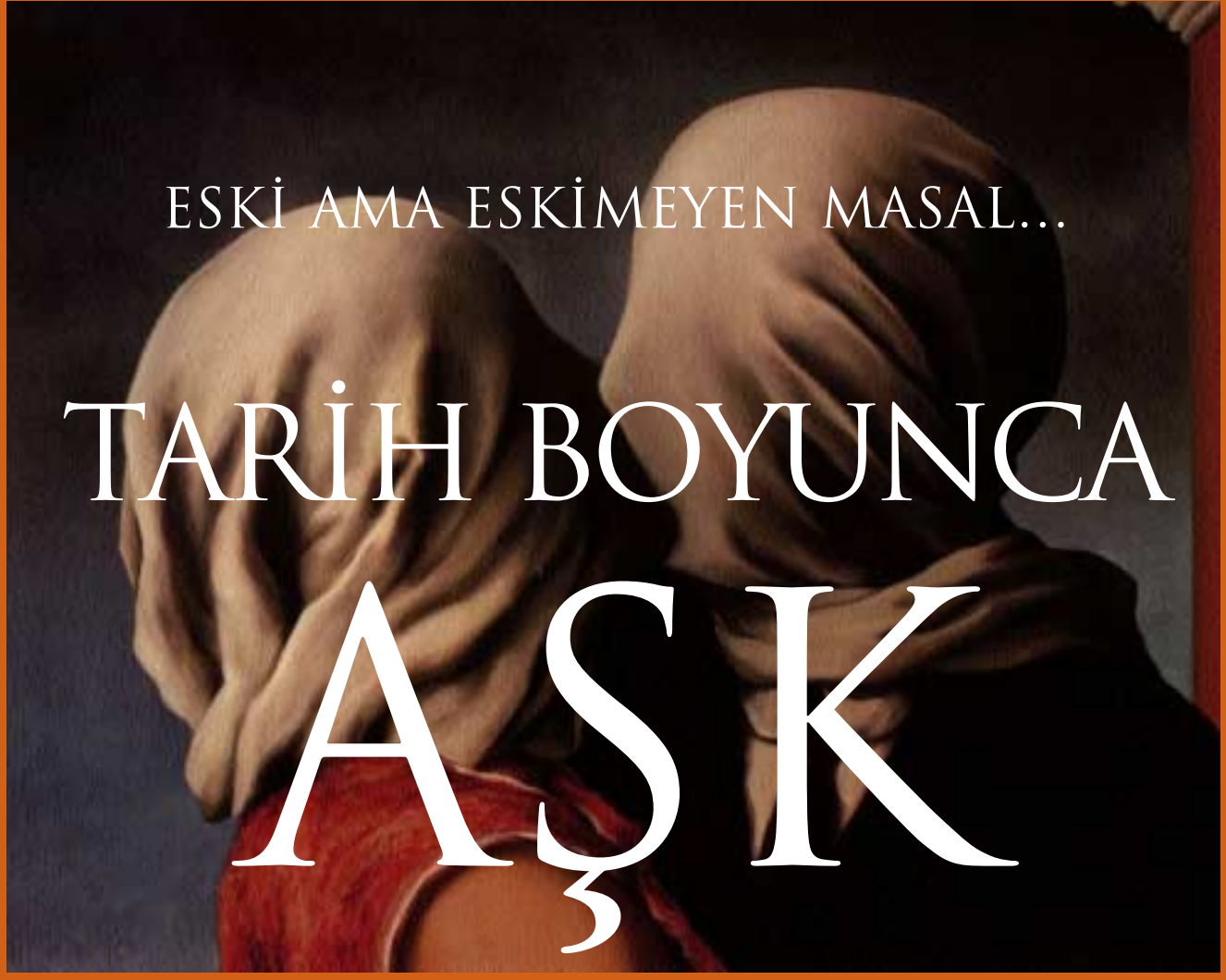
Crooks, R., Baur, K. Our Sexuality, Brooks/Cole Pub., 6. Basım.

Stern, K., McClintock, M. K. "Regulation of ovulation by kuman pheromones", Nature, 392, 177-179.

Weller, Aron. "Human pheromones: Communication through body odour", Nature, 392,

"The science of love"

http://whyfiles.org/003love/main1.html



ESKİ AMA ESKİMEYEN MASAL...

TARİH BOYUNCA AŞK

Gökhan Tok

Şaşırtıcı değil bütün öteki şarkıcılardan
Daha güzel şarkı söylemem
Çünkü yüreğim beni sevgiye daha çok çekiyor,
Ve ben onun emirlerini dinlemeye hazırım
Yürek ve gövde, bilgelik ve zeka
Güç ve iktidar, hepsini ortaya koydum
Dizginler beni öyle sevgiye doğru çekiyor
Başka hiçbir şey dinlemiyorum
Bu sevgi, darbesini o kadar nazikçe
Ve tatlılıkla indirdi ki kalbime
Ah acıdan günde yüz kere ölmüyor muyum,
Ve neşeden canlanıyorum ya yine yüz kez.
Benim hastalığım gerçekten muhteşem;
Bu hastalık bütün iyiliklere bedel;
Ve hastalığım bana iyi geliyorsa
Hastalıktan sonra iyilik onun şifası olur...

Bu dizeler, 12. yüzyılın sonlarında yaşamış Provence'lı şair Bernard de Ventadorn'a ait. Dizelerin özelliği sevgiliye duyulan aşkı anlatmasının yanısıra o dönemde Avrupa'da oldukça yaygın olan ve adına "trubador" ya da "travattore" denilen gezgin şairler tarafından söyleniyor olmasıydı. Trubadorların söylediği şarkıların büyük çoğunluğunun aşk şarkıları olması çok önemli bir nokta. Hıristiyanlığın yerleşip kurumsal bir din olmasından sonra sanat alanında verilen yapıtların dinsel içerikli olması gerekiyordu. Özellikle de soylu üst sınıfa seslenen sanatçıların, kilisenin direttiği katı Hıristiyan ahlakından başka bir şey işlemesi neredeyse düşünülemezdi. Trubadorlar, kent kent, sokak sokak dolaşan halk şairleri olarak sanatı halkın arasında yaymaya başlamışlardı; bir anlamda halkın sanatını oluşturuyorlardı. Öte yandan bu durum Ortaçağ Avrupası'nın aşka nasıl baktığını göstermesi bakımından da ilginçtir. Kişilerin birbirlerine duyduğu aşkı açıkça anlatmak, ancak aşağı tabakadan halk sınıflarına ait bir yoldu. Soylular sınıfıysa sevgilerini ya daha asil olduğunu düşündükleri yollarla söyler ya da "aşk" gibi kilisenin çok da hoş karşılamadığı bu duygudan uzak durmaya çalışırlardı.

Kilisenin aşka karşı oluşunun temelinde pagan dinine de karşı olmak yatıyor olabilir. Özellikle eski Grekoromen panteonundaki Afrodit-Venüs, Eros-Kupidon kültlerinde görüldüğü türden aşkların Kilise için kabul edilemez olması, ahlak değerlerinin farklılığı kadar, eski dini ve tanrıları çağrıştırdığı için de geçerlidir. Aşk, Eski Yunan'da insanlar için, utanılmaması gerek bir duygu olup tanrılar arasında da sıkça yaşanmaktaydı. En başta tanrıların kralı olan Zeus, çapkınlıklarıyla da ünlüydü. Hesiodos'a göre yedi kez evlenmişti ölümsüz tanrıçalarla. Ama yalnızca tanrıçalarla yetinmemiş, peri kızları ve ölümlü kadınlarla da gönül ilişkilerine girmişti. Aşk öyküsü en hazinli olanlardan biriyse Orfeus'tur. Trakya kralı Oiagros ile Musa'lardan Kalliope'nin oğluymuş Orfeus. Güzel

Tristan ve İsolde aşk iksirini içerken...

sanatlar tanrısı Apollon'un oğlu olduğu da söylenir. Babasından gelen bir dehası vardır müzik konusunda. Yeteneği öylesine eşsizdir ki, çalgısını çalmaya başladığı zamanlarda en yırtıcı hayvanlar bile yırtıcılıklarını unutup lirinden çıkan ezgileri dinlemek için ayaklarının dibine uzanırlar. Kuşlar şakımalarını keser, rüzgarlar esişlerini, ırmaklar akışlarını durdururlar.

Eurydike adlı bir kıza sevdalıydı Orfeus. Kız da gönülden tutkuluydu ona. Birlikte olduklarında dünyanın en mutlu kişileri onlardı. Ne var ki çok sürmedi bu mutlulukları. Günün birinde bir yılan sokmasıyla öte dünyaya göçtü Eurydike. Orfeus günlerce ağladı dövündü karısının ardından; ama öylesine tutkulu bir sevgiyle bağlıydı ki eşine, Tanatos'un (ölüm) oldu bittisine boyun eğmek istemedi başkaları gibi. Yer altına inmeye ve ölüler ülkesinin hükümdarına yalvarıp karısını geri almaya karar verdi. Önünde birçok engel vardı ama aşkının karşısında aşılmaz değildi hiçbiri de. Sonunda vardı ölüler ülkesine. Ölüler ülkesinin hükümdarları Hades ve eşi Persefone'yi yumuşatmanın tek bir yolu olabilirdi, o da eşsiz müziğini sergilemek, benzersiz şarkılarını söylemekti. Hem çaldı, hem söyledi: "İçtenlikle söylüyorum size, ölüler ülkesinin hükümdarları. Tartaros'u görmeye meraklı olduğum için gelmedim buraya. Medusa soyundan üç başlı cehennem köpeği de sürüklemedi beni yerin altına. Bir engerek soktu eşimi, zehirini bütün vücuduna akıtarak önündeki uzun yılları çarçabuk tüketiverdi. Onun kaybının acısına direnmek istedim ve denedim de bunu. Ama aşk kırdı benim direncimi. Onun gücünü siz de yadsıyamazsınız. Sen, ey ruhlar dünyasının efendisi! Aşk denen duygudan habersiz olsaydın kaçırıp getirir miydin Persefone'yi buraya ve paylaşır mıydın tahtını onunla? Sonunda hepimizin yolu buraya düşecek. Karımın çok erken kestiğiniz yaşam yumağını bağlayın yeniden, yalvarırım size! Verin onu bana, geri götüreyim. Eğer bu lütfu esirgerseniz benden, bilin ki ger dönmeyeceğim. Belki de daha çok sevinirsiniz o zaman kimbilir!"

13. yüzyıla ait bir Trubador minyatürü

Orfeus sazının tellerini en tanrısal ezgilerle tıngırdatırken ölüler ülkesindeki bütün ruhlar da ağlamaya başlamıştı. Hades ile Persefone de çok etkilenmişlerdi. Eurydike'yi verdiler Orfeus'a geri götürmesi için; ama bir koşulları vardı: Orfeus, Hades'in yeryüzüne açılan kapısından çıkıncaya değin dönüp bakmayacaktı ardından gelen sevgilisine; yoksa boşuna olacaktı çabaları. Eurydike'in elinden tutmuş yukarı götürürken içini bir özlem kapladı Orfeus'un. Dayanılmz bir arzu duyuyordu sevdiğine bakabilmek için. Yeryüzüne birkaç adım kala dayanamadı, döndü baktı. Böylece yeniden kaybetti sevdiğini.

Sevgiliye duyulan derin bir aşktan ibaretmiş gibi görünse de bu söylencenin içeriği alegorilerle doludur. Kökenine Sümer'de rastlanan İnanna ve Dumuzi, Tammuz ve İştar, Persefone'nin kaçırılıp yer altına götürülmesi, ya da Venüs ve Adonis söylencelerinde olduğu gibi, Orfeus ve Eurydike söylencesi de, kaybedilen sevgiliyle aslında kaybedilen mutluluğun, doğanın bereketinin anlatıldığı Neolitik çağ söylencesidir. Sonbaharla birlikte yeryüzünden kaybolan sevgili, sararıp kuruyan yapraklarla anlatılır. Soğuk kış günleri, insanın yanında sevdiğinin olmadığı üzüntülü zamanlardır. Neolitik tarımcılar, tıpkı Orfeus'un özlemi gibi, bereketli zamanlara özlem duyarlar. İlkbaharsa sevgiliyle kavuşma zamanıdır. Tıpkı uzun ayrılıklardan sonra kavuşan sevgililer gibi doğa canlanır, nehirler coşkuyla akar, kara bulutlar yerini güneşli gökyüzüne terkeder.

İşin söylencesel yanı bir kenara bırakıldığında eski Yunan'da sevgi üstüne konuşulduğu zaman kusursuz bir güzellik, tam bir uyum arandığını görmek mümkün. Sokrates'in Diotima adlı kadınla yaptığı bir konuşmada bunun izlerini görüyoruz: "İnsanın salt güzellikle karşı karşıya geldiği an yok mu sevgili Sokrates, işte yalnız o an için insan hayatı yaşanmaya değer!

Günün birinde onu görünce hiçe sayarsın artık altınları, süsleri, püsleri... Düşün ne olur, bir görebilirse insan güzelliğin kendini, her şeyden soyunmuş, arınmış, katıksız..."

Pagan dünyasında kadın ve erkeğin aşkı, içerdiği tüm yan anlamlara karşın gerçek anlamda aşktır ve son derecede doğaldır. Oysa Hıristiyanlığın Batı'da iyice egemen olduğu Ortaçağ boyunca aşk, tenin şeytan tarafından baştan çıkarılması sonucu duyduğu günahkar bir istek olacaktır. İnsanın cennetten kovulmasına neden olan ilk günahın sahibi olarak kadınlar da, şeytanın kolayca baştan çıkarabileceği, sakınılması gereken varlıklardır. Günahkar aşk yerine, kutsal evlilik bağı onaylanır. İyi, erdemli bir kadın sevgili değil, ancak anne olabilir. Kilisenin dayattığı bu ahlak anlayışı soylu sınıflar arasında geçerli gibi görünürken, halk arasında daha gevşek bir yapı söz konusudur. Hıristiyanlık paganlığı bir anda silememiş, onun yerine eski inançlarla birleşip kaynaşmıştır. Dindışı şarkıların ve öykülerin halk arasında yayılıp sevilmesine Ortaçağ Avrupası'nda yaygın olarak rastlanan gezici ozanların katkıları büyüktür. Trubador olarak adlandırılan bu ozanlar, o dönemin kültür dili olan Latince yerine yerel halk dillerini kullanan ilk önemli Avrupalı şairlerdir. Halk arasında dolaşıp şarkı söylemelerine karşın trubadorlara saraylarda da yer verilirdi. Diledikleri gibi söz söyleme özgürlükleri vardı. Kısa sürede saraylı hanımların çevresinde bir sanat ortamının oluşmasına ve sanat zevkinin gelişmesine de yol açtılar. Trubador sözcüğünün kökeninde Oksitan dilindeki "trobar" (bulmak, icadetmek) ve bundan türetilmiş Fransızca "troubadour" sözcüğü vardır. Dolayısıyla trubadorlar, yeni şiirler bulan, incelikli aşk şarkıları için yeni şiir biçimleri yaratan kişilerdir. Trubador şarkıları Ortaçağ dindışı müziğinin en önemli parçalarıydı. Bu şarkılardan günümüze yaklaşık üç yüzü ulaşabilmiştir. Bu şarkılar tek sesliydi ve sözleri genellikle aşk şiirleriydi.

Öpüşme

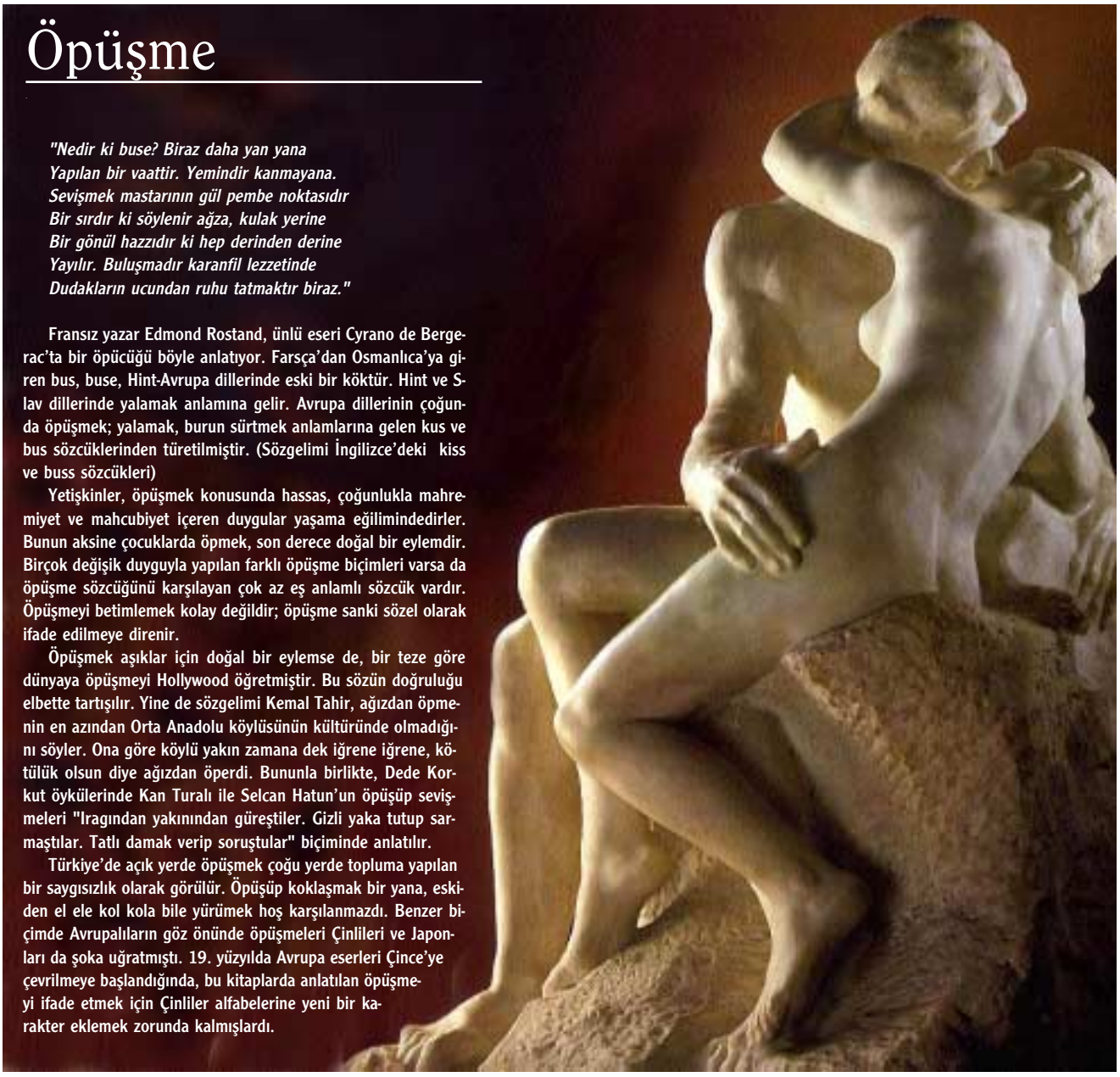
"Nedir ki buse? Biraz daha yan yana
Yapılan bir vaattir. Yemindir kanmayana.
Sevişmek mastarının gül pembe noktasıdır
Bir sırdır ki söylenir ağza, kulak yerine
Bir gönül hazzıdır ki hep derinden derine
Yayılır. Buluşmadır karanfil lezzetinde
Dudakların ucundan ruhu tatmaktır biraz."

Fransız yazar Edmond Rostand, ünlü eseri Cyrano de Bergerac'ta bir öpücüğü böyle anlatıyor. Farsça'dan Osmanlıca'ya giren bus, buse, Hint-Avrupa dillerinde eski bir köktür. Hint ve Slav dillerinde yalamak anlamına gelir. Avrupa dillerinin çoğunda öpüşmek; yalamak, burun sürtmek anlamlarına gelen kus ve bus sözcüklerinden türetilmiştir. (Sözgelimi İngilizce'deki kiss ve buss sözcükleri)

Yetişkinler, öpüşmek konusunda hassas, çoğunlukla mahremiyet ve mahcubiyet içeren duygular yaşama eğilimindedirler. Bunun aksine çocuklarda öpmek, son derece doğal bir eylemdir. Birçok değişik duyguyla yapılan farklı öpüşme biçimleri varsa da öpüşme sözcüğünü karşılayan çok az eş anlamlı sözcük vardır. Öpüşmeyi betimlemek kolay değildir; öpüşme sanki sözel olarak ifade edilmeye direnir.

Öpüşmek aşıklar için doğal bir eylemse de, bir teze göre dünyaya öpüşmeyi Hollywood öğretmiştir. Bu sözün doğruluğu elbette tartışılır. Yine de sözgelimi Kemal Tahir, ağızdan öpmenin en azından Orta Anadolu köylüsünün kültüründe olmadığını söyler. Ona göre köylü yakın zamana dek iğrene iğrene, kötülük olsun diye ağızdan öperdi. Bununla birlikte, Dede Korkut öykülerinde Kan Turalı ile Selcan Hatun'un öpüşüp sevişmeleri "Iragından yakınından güreştiler. Gizli yaka tutup sarmaştılar. Tatlı damak verip soruştular" biçiminde anlatılır.

Türkiye'de açık yerde öpüşmek çoğu yerde topluma yapılan bir saygısızlık olarak görülür. Öpüşüp koklaşmak bir yana, eskiden el ele kol kola bile yürümek hoş karşılanmazdı. Benzer biçimde Avrupalıların göz önünde öpüşmeleri Çinlileri ve Japonları da şoka uğratmıştı. 19. yüzyılda Avrupa eserleri Çince'ye çevrilmeye başlandığında, bu kitaplarda anlatılan öpüşmeyi ifade etmek için Çinliler alfabelerine yeni bir karakter eklemek zorunda kalmışlardı.



Halk arasında söylenen aşk öykülerinin en çok bilinen ve sevilenleri Tristan ve Isolde'ye ait olanlardı. Genellikle kahramanlık içeren şövalye öykülerinden oluşan Kral Arthur söylencelerinden olan Tristan ve Isolde söylencesi, derin bir romans da içerir. Söylencenin ilk söyleniş biçimi günümüze gelmeden kaybolmuşsa da, kalan kopyaların karşılaştırılmasından sonra ortaya çıkan manzara, bunun bir zamanlar bir Pikt Kralı'ndan kaynaklandığı görüşünü kuvvetle destekler. Prenses Isolde ile evlenmek isteyen Cornwall Kralı, onu istemek için yeğeni Tristan'ı İrlanda'ya gönderir. Bu arada ülkeye zarar veren bir canavarı öldüren Tristan, görevini tamamlayıp Isolde ile birlikte ülkesine dönmek üzere yola çıkar. Yolda Tristan ve Isolde kraliçenin kendi kızı ve Kral Mark için hazırlamış olduğu aşk iksirini yanlışlıkla içerler. Böylece bütün güçlüklere karşı koymalarını sağlayacak sarsılmaz bir aşkla birbirlerine bağlanırlar. Bu arada Kral Mark peşlerine düşer ve onları yakalamak için çeşitli tuzaklar kurar. Kahramanlarımız tuzaklardan kurtulmayı başarırlar. Ne var ki sonunda kral Mark aşıkların suçlu olduğunu gösteren kesin kanıtlar elde ederek her ikisini de cezalandırmaya karar verir. Tristan ölüme gitmek üzereyken uçurumun kenarındaki kiliseden aşağı atlayarak kaçmayı başarır. Bir süre sonra cüzzamlıların arasına kapatılan Isolde'yi de kurtarır. Birlikte Morrois ormanında saklanırlar. Çift ormanda uyurken Kral Mark onları bulur ve aralarındaki kınından çıkarılmış kılıcı görür. Tristan ve Isolde bir süre sonra Kral Mark'la barışırlar. Tristan, Isolde'yi Mark'a bırakıp Bretanya'ya gider. Orada dükün kızıyla evlenirse de bu evlilik yalnızca sözde kalır. Tristan bir gün zehirli bir okla yaralanır. Kendisine yardım edebilecek tek kişi olan Isolde'yi yardıma çağırır. Isolde gelirse onu taşıyan gemi beyaz yelken taşıyacak, gelmezse yelkeni kara olacaktır. Tristan'ın kıskanç karısı bunu öğrenir; kocasına gelen geminin kara yelkenli olduğunu söyler. Bunun üzerine Tristan yüzünü duvara döner ve ölür. Sevgilisini kurtarmak için zamanında gelemediğini gören Isolde de Tristan'a son bir kez sarılır ve ölür. Bir süre sonra bir mucize gerçekleşir: İki âşığın mezarından birer ağaç fışkırır ve dalları bir daha ayrılmayacak biçimde birleşir.

Arthur romantizminin öteki söylencelerinde olduğu gibi Tristan ve Isolde söylencesi de pagan Kelt mitoslarından damıtılıp türetilmiş, Hıristiyan şövalyelik yazınına uyarlanmış bir dizi temanın birleşiminden oluşuyor. Haçlılar döneminde yarı pagan kulaklara ve o zamandan beri romantik yüreklere çekici gelmesinin nedeni bu. Bütün pagan söylencelerinde olduğu gibi, Kelt söylencelerinde de baştan sona dek doğaya güven vardır; oysa kilise öğretilerinde Adem ve Havva'nın günahıyla doğa öylesine yozlaşmıştır ki artık erdemli bir yönü kalmamıştır. Pagan kahraman, bozulması olanaksız doğal bir bağışla hareket etmekte,

Hollanda'lı ressam Jan van Eyck'in Arnolfini'nin evlenmesi tablosu, kutsal evlilik bağının anlatıldığı bir resim olarak biliniyor.

yüreğinin dürtülerini korkusuzca izlemektedir. Bu dürtülerin, düşünülmeden ya da dikkat edilmeden peşlerine düşüldüğünde yalnızca üzüntü ve acı, tehlike ve felaket (Hıristiyanlar için sonsuza dek sürecek cehennem felaketi de dahil) getirmesi gerekirken, yaşamla bütünleşme, sonsuz yaşam değilse de en azından bütünlüklü ve gerçek bir yaşam ifade ederler.

Şövalye öykülerinin romansı, Kelt tanrı ve tanrıçalarını, erkek ve kadın kahramanların (Hıristiyan şövalyeler ve hanımlar) kılığında gizleyerek, insanlığın büyük bölümünün çok uzun zamandır bildiği ilginç bir mesaj içeriyordu. Bu romansların kiliseye meydan okudukları yer de burasıydı. Kiliseye yönelik bu ciddi meydan okumanın açıkça farkında olduğunu ortaya koymak için şair Gottfried, sevgililerin Isolde ve Kral Mark'la olan evlilik töreninden kaçıp sığındıkları aşk mağarasını, doğanın yüreğindeki şapel olarak tanımlar. Söylenceye göre mağara daire biçimindeydi, genişti, yüksekti. Söylenceye göre çevresinde aşk tanrıçasına adandığını gösterir figürler vardı. Mağaranın dik duvarları beyazdı."

Gottfried, bu biçimlerle ortaya konmak istenen benzetmeleri şöyle açıklar: "Daire biçimindeki iç mekan sevginin basitliğidir. Çünkü sevgiye en iyi uyan şey basitliktir; sevgi köşelerde gizlenemez. Kin ve kurnazlık sevginin köşeleridir. Yükseklik umudu gösterir, bulutlara erişir. Mağaranın duvarı beyazdır, düzgündür ve diktir . Bunlar bütünlüğün nitelikleridir. Yerler yeşil mermerle kaplıdır, çünkü mermer bağlılık demektir. Bağlılık da yeşil gibi daima tazedir. Sevgi saydam ve duru olmalıdır."

Söylencenin ortaya koyduğu aşk anlayışı artık bütünüyle pagan değilse bile, kilisenin ortaya koyduğu kutsal aşk "agape" de değildir. Bu haliyle, Eros için yapılan ya da Dionysos adına düzenlenen şenliklerde yaşanan düzeyde kösnül değildir, bu artık başka bir sevgi türü; "amor"dur. Amor, ne sağ el yoludur (yüceltici ruh) ne de sol el yolu (doğanın kendiliğindenliği, fallus ve rahmin karşılıklı kışkırtması). Amor, insanın doğrudan karşısına çıkan, gözlerin yüreğe gönderdiği mesajdır. Bir trubador olan Guirot de Borneilh, bir şiirinde bunu şöyle açıklıyor:

"İşte, gözler yoluyla sevgi yüreğe iner
Çünkü gözler yüreğin kılavuzudur,
Ve gözler inceler, araştırır
Yüreğin sahip olmaktan hoşlanacağını
Ve tam uyum sağladılar mı
Ve üçü tek kararda birleştiler mi
O zaman mükemmel aşk doğar
Gözlerin yüreğe kabul ettirdiğinden.
Yoksa sevgi doğamaz, başlayamaz..."

Trubadorlar şarkılarında amacı ne evlilik ne de dünyayı reddetmek olan sevgiyi yüceltmişlerdir. Bu, kösnül bir birleşme olmadığı gibi, mutasavvıflar için olduğu gibi kutsal aşkın "şarabı" ve ruhun tanrıya kanmasından gelen neşeyi anlatan benzetme de değildir. Hedef, sevginin kendi neşeleri ve acı-

sıyla, inceltici, yüceltici, öğretici gücüyle parçalanan yüreğe getirdiği üzüntü, sevinç; tatlı, acı ve ızdıraplı varoluş melodisiyle doğrudan yaşam deneyimidir.

Hıristiyanlığın istediğiyse daha ağırbaşlı bir sevgi ve sonucunda kutsal evlilik bağının bir daha kopmamak üzere kurulmasıdır. Hollandalı ressam Jan van Eyck'in "Arnolfini'nin Evlenmesi" adlı tablosunda, evlenen çift bu isteğe çok uygundur. Resimde el ele tutuşmuş Arnolfini'yi ve evlenmekte olduğu eşini görürüz. Erkek, eşinin avucu yukarı bakan sağ elini sol eliyle tutmaktadır. Bunun anlamı kalbe, dolayısıyla sevgiye yakın sol elin, kadının sadakati ve doğruluğu simgeleyen sağ eliyle buluştuğunda mutlu bir evlilik yaşanacağıdır. Kadının avucu açık ve yukarı dönüktür; bu haliyle kocasına karşı her zaman doğru ve dürüst olacağını anlatır gibidir. Çiftin başları üzerinde sallanan avizede yanan tek bir mum vardır. Bu, tanrının gören, gözeten gözüdür. Çiftin arkasında yer alan sandalyenin üzerinde St. Margaret'i simgeleyen bir figür vardır. St. Margaret, doğum sırasında kadınları koruduğuna inanılan azizedir. Resimdeki köpek, sevginin ve sadakatin bir başka simgesidir. Pencerenin önünde duran meyvelerse evin bereketli olması içindir. Resimdeki her ayrıntının içerdiği bir anlam vardır neredeyse. Duvardaki aynanın çevresindeki süslemelerde Hz. İsa'nın yaşamı anlatılmaktadır; yerdeki terliklerse evliliğin kutsallığına getirilen bir vurgudur.

Avrupa'daki trubadorların bizdeki karşılığı halk ozanları, aşıklardır. Aşıklar genellikle saz eşliğinde din dışı konular hakkında doğaçlama şiirler söyler ya da öyküler anlatırlardı. İslamdan önceki dönemlerden 16. yüzyıla dek dolaşarak kopuz çalar, kahramanlık ya da aşk üzerine deyişler söylerlerdi. Bizde aşıklık geleneği, ya da aşk üzerine söz söyleme deyince akla gelen ilk isim Karacaoğlan'dır. Göçebe Türkmen aşiretlerinin şairi olan Karacaoğlan'ın şiirlerinde anlattığı aşk, soyut bir sevgiliye duyulan kalıplaşmış birtakım sözlerle anlatılan düşsel, soyut bir aşk değil, cinsel isteğe de yönelik olan somut bir aşktır. Aşiretlerin günlük yaşayışı içinde kadın ve erkeğin birlikte çalışması, doğunun Arap Müslümanlık anlayışının tersine, kadını düşsel bir varlık olmaktan çıkarmış, onun gerçek bir kişi olarak şiire girmesini sağlamıştır. Gönlünü her çiçekten bal almak isteyen bir arıya benzeten Karacaoğlan'ın aşk şiirlerinde, çoğu zaman çapkın bir eda hissedilir:

"Ala gözlerini sevdiğim dilber
Senin bakışların bana yan gider
On beşinde bir güzeli sevmeyen
Bu dünyaya hayvan gelir bön gider

Karac'oğlan der ki böyle oluptur
Ala gözün kan yaş ile doluptur
Ol asırdan beri adet oluptur
Ergen kızlar yiğitlerle yan gider"

İslam dünyasında anlatılan büyük aşk hikayelerinden "Hüsrev'le Şirin"

Herkes "aşık" olamazdı. Aşık olup gezecek kişinin, aşk badesini içmesi ya da ideal sevgilinin hayalini görmekle bu yeteneği kazanması gerekti. Birbirlerini hiç görmeden, düşlerinde bade içerek aşık olan iki gencin öyküsünün anlatıldığı "Aşık Garip Hikayesi"nde bunun bir örneğini görmek mümkün: Tebriz'in tanınmış tacirlerinden Hoca Ahmet ölünce oğlu Resul'e büyük bir miras kalır. Babasından kalan her şeyi dalkavuk arkadaşlarıyla birlikte kısa sürede yiyip bitiren Resul, birçok işe girip çıkarsa da başarılı olamaz. Sonunda bir kahvede saz çalıp deyişler söyleyen aşıkların yanına çırak girer, ama bir türlü saz çalmayı öğrenemez. Bir gece düşünde bir dervişin sunduğu aşk badesini içince Şahsanem adında bir kıza aşık olur; eli ve dili çözülerek Aşık Garip adıyla saz çalıp deyişler söylemeye başlar. Aynı gece aynı derviş Şahsanem'e de bade vermiş, onun da Resul'e aşık olmasını sağlamıştır. Aşık Garip sevgilisini aramak üzere Tebriz'den Tiflis'e gider. İki sevgili birbirlerini bulurlarsa da kızın babası Hoca Sinan, başlık parası olarak kırk kese altın isteyince evlenemezler. Aşık Garip para kazanmak için gurbete çıkar. Önce Erzurum'a, ardından da Halep'e gider. Orada bir kahvehanede aşıklık yapmaya başlar ve kazandığı başarıyla Halep paşasından ilgi ve destek görür. Paşanın yardımı ve ak sakallı bir ihtiyar görünümüyle karşılaştığı Hızır'ın da himmetiyle Tiflis'e gelir. Şahsenem, Şah Veled adında adlı bir tacirle evlenmek üzereyken Resul'ün çıkagelmesi iki sevgilinin kavuşmasına ve evlenmelerine yol açar. Aşık Garip kızkardeşini, kendisini tanıdıktan sonra Şahsenem'le evlenmekten vaz geçen Şah Veled'e verir ve onun da mutlu olmasını sağlar.

Aşık Garip masalıyla Tristan ve Isolde söylencesinin benzerliği çarpıcıdır. Her ikisinde de sevgililer içtikleri aşk iksiri yoluyla birbirlerine tutulmuş, ayrı diyarlarda yaşarlarken birbirlerini bulmuşlardır. Aslında bu benzerlik dünya genelinde bilinen destansı aşk öykülerinde görülen temel özelliklerdendir. Bu tür öykülerde aşk soylu, yüce bir duygudur ve sevenlerin onun uğruna mücadele etmesi, zorluklardan yılmadan çaba göstermesi gerekmektedir. Sevenler çeşitli yollarla sınanırlar. Ferhat'ın Şirin uğruna dağları delmesine benzer olağanüstü işler başarmaları gerekir; canavarlarla dövüşür, ordularla savaşırlar. Bu, öylesine bilindik ve tekrar eden bir temadır ki Dede Korkut öykülerinde bile karşımıza çıkar. Kanlı Koca oğlu Kan Turalı'nın öyküsünde bu oldukça açıktır:

"Ol kızun üç canavar nişanı varıdı. Babası tekfur 'Her kim bu canavarları bassa yense öldürse kızımı ona veririm' diye söz vermişti. Basamasa başın keseridi. Böylelikle otuz iki kafir beyinin oğlunun başı burç bedeninde kesilip asılmıştı. O üç canavarın biri kağan aslandı, biri kara boğaydı, biri de kara

buğraydı. Bunların her biri birer ejderhaydı. Burçta asılmış olan bu otuz iki baş, kağan aslanla kara buğranın yüzünü görmemişlerdi. Ancak boğa boynuzunda helak olmuşlardı. Kanlı Koca bu başları ve bu canavarları gördü. Başında olan biten ayağına derildi. 'Varayım oğluma doğru haber vereyim, hüneri varsa gelsin, yoksa evdeki kıza razı olsun' dedi.

At ayağı külük, ozan dili çevik olur. Kanlı Koca giderek Oğuza çıktı. Kan Turalı'ya haber oldu. 'Baban geldi' dediler. Kırk yiğitle babasına karşı geldi, elini öptü, sordu: 'Hanım baba, bana yarar kız buldun mu?' 'Buldum oğul, hünerin varsa' 'Altın akça mı ister, katır, biserek mi ister?' 'Oğul hüner gerek hüner' 'Baba, yele kara kazılık ata eğer kapayım, kanlı kafir eline akın edeyim, baş keseyim, kan dökeyim, kafire kan kusturayım, kul karavaş getireyim, hüner göstereyim.' 'Hay canım oğul, hüner dediğim o değil. O kız için üç canavar saklamışlar, her kim o üç canavarı basar, kızı ona verirler. Basıp öldüremezse onun başını keserler, burca asarlar.' 'Bu sözü senin bana dememen gerekti, madem ki dedin, mutlaka varmalıyım...'

Söylencelerdeki ya da destanlardaki sevgililer birbirlerine kavuşmak için olağanüstü işler başarırlar; sevgilerini göstermek, kendini karşısındakine beğendirmek için çeşitli zorluklara katlanırlar. Bu aslında bir anlamda insanın beğendiğine kur yapmasıdır. Latince 'cohor' çitle çevrilmiş alan, avlu demektir. Çok eskilerde, kur yapanlar sevdiklerini böyle mekanlarda görüp baştan çıkarmaya çalışırlardı. Kur yapmayla aşık olmak başlamıştır, bu iki eylem o zamanlar eşdeğer görülmektedir. Fransızca 'amant' sözcüğü hem aşık hem de hayran demektir. Kur yapmanın sonunda evlilik ya da cinsel birleşme hedeflenmez. Hatta kur yapma bundan dolayı "sözü gereksiz uzatma", boş yere vakit kaybetme olarak görülüp alay konusu bile olmuştur. Bununla birlikte Osmanlı'da tanzimat döneminde karşılıklı kur yapmak, göz süzüp, işmar etmek oldukça modaydı. Öyle ki her davranışın bir anlamı vardı. Yüzü gözü kapalı hizmetçi gibi yürümek, beni takip et; yaşmak altında tarağın sağda ya da solda oluşu, kaynana ya da annesini ziyarete gittiği; taranmamış zülüf, gece boyunca aşkından uyuyamadığı; sağ gözü kırpmak, dalga geçtiği; sol gözü bir kez kırpmak, saat birde bekleyeceği; iki kez kırpmak, saat ikide bekleyeceği; ferace eteğinin öne doğru tutulması, adım adım izlendiği; şemsiye eğmek, gücenmek anlamına geliyordu. Erkekler de fesin duruşu, düğmelerin açılması, bıyık burma hareketleriyle mesajlarını iletiyorlardı.

Kur yapmadan sonraki aşama sevgililerin flört etmesidir. Aşıkdaşlık edebilmek için (şehirli orta, orta üst sınıf) kadının sokağa çıkması gerekmektedir. Lale devrindeki gezintiler toplumun belirli kesimi için bu olanağı hazırlayacak ve bu kesim gittikçe genişleyecektir. Sadece erkeklerin gidebileceği kahvehaneleri izleyen kafe ve lokantaların açılmasının ardından, 1920'lerde yalnızca kadınların gidebileceği mekanlar açılmaya başlamıştır.

Bir Doğu minyatüründe "Cennetteki Aşıklar"

Savaş koşullarının kent yaşamında yarattığı değişiklik, kadınların emeğine duyulan gereksinim ve çalışması gereken kadın sayısının artması, aydın sınıf ve iktidarın da aynı yönelim içinde olmasının sonucu olarak kadınların toplum içindeki serbestileri artar. O günlerde bir dergi bir anket hazırlayarak okuyucularına sorar: "Görücülükle mi yoksa görüşücülükle mi evlenme taraftarısınız?" Bunun sonucunda "görüşücülük" seçilir. Bunun flörte dönüşmesi, hem erkekler hem de kadınlar tarafından istenilen bir olgudur. Flört eskilerin "evlenince eşini seversin" mantığına bir karşı çıkmadır.

Flörtün Türkçesi, önce 'konuşmak'tı. Konuşmak buluşmayı ve birlikte yürümeyi içeriyordu. Sanki okuldan, işten dönerken karşılaşıp selamlaşmak, yolların ayrıldığı yere kadar birlikte yürümek gibiydi. Bir süre sonra 'çıkmak' kavramı doğdu. Çıkmak, buluşma amacıyla evden ayrılmayı anlatıyordu. İkinci aşama toplumsal yerlerde görünmekten korkmamayı içeriyordu. . "Konuşanlar" sakin park köşelerini, muhallebicileri, uzak pastaneleri tercih ederken, "çıkanlar" kalabalık ve gözde mekanlarda buluşuyorlardı.

Batıda İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kadın erkek ilişkileri daha rahattı. Ne var ki 1960'larda yaygınlaşan hippi hareketi aşk konusunda serbestliğin doruk noktasına çıktığı bir döneme yol açtı. Bu bir anlamda Eski Yunan'ın Eros, Dionyzos, kültlerinin geri dönüşüydü. Hippi hareketi barışseverlik, doğaya dönüş ve serbest aşk anlayışıyla tanımlanabilir. En bilinen sloganları "savaşma seviş"ti. Bir birliğe sahip olmayan hippi grupları zamanla toplum içine söndüyse de, aşk anlayışı bir daha asla eskisi gibi olmadı.

Aşk var olan en eski duygulardan biri. Binyıllardır üzerine şarkılar söyleniyor, şiirler yazılıyor, resimler yapılıyor. Ne var ki aşk hiç eskimeden yine taptaze, dipdiri bir duygu olarak insanın içindeki yerini koruyor. Üzerine bugüne dek ne çok şey söylenirse söylensin biliyoruz ki aşk daha binyıllar boyunca ifade edilmeye devam edecek. Bunun nedeni aşkı nasıl tanımlarsak tanımlayalım, her insan için ayrı bir tanımının yeniden yapılması gereğidir belki de. "Seni seviyorum"sözü, yaşlı dünyamız üzerinde kaç kere yankılandı kimbilir, ve kaç kere daha yankılanacak? Ama insan var oldukça aşk hep kalacak.

Kaynaklar:

Bayladı, D., Tanrıların Öyküsü, Say Yayınları, 1995
Campbell, J., Yaratıcı Mitoloji, Çev: Kudret Emiroğlu, İmge, 1994
Campbell, J., Batı Mitolojisi; Çev: Kudret Emiroğlu, İmge, 1995
Canay, A., Karacaoğlan-Bütün Şiirleri, Gözlem Yayınları, 1997
Emiroğlu, K., Gündelik Hayatımızın Tarihi, Dost, 2001
Gökyay, O. Ş., Bugünkü Dille Dede Korkut Masalları, Ahmet Halit Kitabevi, 1943
Philips, A., Öpüşme, Gıdıklanma ve Sıkılma Üzerine, Çev: Fatma Taşkent, Ayrıntı Yayınları, 1996
http://www.ibiblo.org/wm/paint/auth/eyck/arnolfini/

ŞİMDİ TERCİH ZAMANI!

Ayşegül Tokbudak*

Bu konuşmalar hiç yabancı gelmiyor, değil mi? Yükseköğretim adayı gençlerin sınav kaygıları bittikten sonra çok önemli bir kavşak çıkıyor karşılarına: Meslek seçimi. Aslında hazırlanacakları mesleğe bağlı olarak yaşam biçiminlerini seçiyor gençler. Seçilen mesleğin sağlayacağı doyum, kurulacak ilişkiler ve içinde yaşanacak çevre bu aşamada belirlendiği ve tüm yaşamı etkileyeceği için, alınacak karar çok büyük önem taşıyor. Ancak, sık karşılaşılan sorun, adayların bir kısmının amaç belirlememiş olmaları, bir kısmının da meslekler hakkındaki bilgilerinin yüzeysel olması. Daha da önemli olan noktaysa adayların bireysel özelliklerinin, ilgilerinin, yeteneklerinin çok da farkında olmamaları.

Bu noktada ortaöğretimin çok önemli bir eksiği çıkıyor karşımıza: eğitim sistemimizde (giderek ilköğretim sistemini de kapsayacak şekilde) en önemli amacın öğrencileri sınava hazırlamak olduğu gerçeği... Okullar ve dershaneler başarılarını, sınavı kazanan öğrenci sayısıyla ölçüyor, rehberlik hizmetleri etkin olarak verilmiyor. Bunların sonucunda da öğrenciler, yaşamda gerekli olabilecek bilgilerle yeterince donanamadan mezun oluyorlar.

Adayların bir kısmı tercih yaparken yakın çevrelerindeki örneklere bakarak veya onların öneri ve telkinleriyle karar veriyor, yanlış tercih yapanlar sonrasında hayal kırıklığı ve zaman kaybına uğruyorlar.

Aday tercihlerini etkileyen bir diğer değişken de, ekonomik yapıdaki değişikliklere ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak iş çevrelerindeki koşulların değişmesi. Bunun sonucunda mesleklere olan talep de değişiyor. Örneğin, 1970'li yıllarda tıp fakültelerine olan yoğun talep, 1980'li yıllarda yerini mühendislik fakültelerine bıraktı. Kuşkusuz talebi, yukarıda sayılanlara ek olarak, öğretim süresi ve ileri öğretim olanakları da belirliyor. Bu etkilerin lise son sınıf öğrencilerinin tercihlerine yansıması, onların bilinçli ve duyarlı olduklarının bir göstergesi.

Son yıllarda tercihlerde gözlenen bir başka önemli etken de bazı öğrencilerin meslek seçiminden çok, mezun olacakları üniversitenin seçimi üzerinde durmaları. Ülkemizin köklü bir geçmişe sahip olan ilk ve büyük üniversiteleri, yüksek puan alan öğrenciler tarafından tercih edilmediği, fiziksel ortam ve sağlanan olanakların

önemli bir ölçüt olduğu gözleniyor. Bu seçim, gençlerin çok istedikleri meslekleri bile gözardı etmelerine neden olabiliyor. Üniversite seçiminde, üniversitenin kampüsünün bulunup bulunmadığı kriterinin giderek önem kazanması, öğretimin yanısıra sosyal ve kültürel etkinliklere verilen önemin de artmakta olduğunun bir göstergesi.

Adaylar, ortaöğretimin 10. sınıfında alan seçerken, bir anlamda meslek alanı seçimlerini de yapmış oluyorlar. Alan seçimini ilgili derslerden alınan notlar belirliyor. Ancak, ilginin, yeteneğin yüzde 50'sini açıkladığı görüşünden hareketle, Milli Eğitim Bakanlığı'nın seçimdeki öncelik kriteri olan notların, öğrencilerin ilgilerini bir ölçüde yansıttığı düşünülebilir. Bu noktada, psikolojik danışma ve rehberlik hizmetlerinden yararlanılması oldukça önemli. Alan belirleme sürecinde uzmanların desteğinin alınması, ileride yaşanacak pişmanlıkları önleyecektir. Bunun yanısıra, özellikle son yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı'nın getirdiği aflar, seçtikleri alanı farklı etkilenmelerle değiştiren adayların da zaman zaman pişmanlıklar yaşamasına neden olmakta. Bu pişmanlıklar daha çok, yükseköğretim programlarının seçimi sırasında yaşanıyor. Bilindiği gibi, ÖSYS sisteminde, seçilen ortaöğretim alanının devamı sayılan yükseköğretim programlarına yerleştirme yapılırken, ortaöğretim başarı puanı, daha yüksek bir katsayıyla çarpılıyor. Bu durum, yerleştirme puanını büyük ölçüde etkileyerek adayın bir üst veya bir alt tercihine, veya herhangi bir yükseköğretim programına yerleşmesini engellediğinden büyük önem taşıyor.

Söz ortaöğretim başarı puanından açılmışken, lise dönemi boyunca alınan notların yerleştirme puanına olan etkisinin ne denli yüksek olduğunun hatırlatılmasında yarar var. Ortaöğretim başarı puanının artırılması için henüz çok geç değil!

Tercihler belirlenirken yukarıda sayılan durumların dikkate alınması, adayların doğru karar almasını kolaylaştıracaktır. Adaylar, öncelikle, yükseköğretim programları ve meslekler hakkında çeşitli kaynaklardan (basılı materyaller, örneğin, ÖSYM yayınları; meslek adamları vb.) bilgi edinmeli,

kendi ilgi ve yeteneklerinin farkına varmalıdır. Tercih formu doldurulurken adayların,

- meslek çeşidi (mühendislik, iktisadi ve idari bilimler vb.)
- kent
- üniversite
- program (elektrik-elektronik mühendisliği, işletme vb.)

tercihlerini bu sırayla düşünmelerinde yarar var.

Adayların meslekler ve kendileri hakkında edindikleri bilgilerin yanısıra, ÖSYS sistemi hakkında da ayrıntılı bilgiye gereksinimleri var. Bu bilgiyi adaylar en doğru ve dolaysız şekilde ÖSYM yayınlarından elde ediyorlar. Kimi adayların, sınava hazırlayıcı hizmetler veren kurum ve kuruluşların yayınlarını yeğledikleri, hatta kodlama aşamasında o yayınları kullanarak mağdur duruma düştükleri görülebiliyor. Adaylar, kendileri için hazırlanmış ÖSYS kılavuzlarını okumak ve sistem bilgisi edinmek sorumluluğunu taşımalılar. Çünkü ÖSYS sistemi, adaylarını yetişkin bireyler olarak kabul etmekte.

ÖSYS kılavuzlarında da ayrıntılarıyla anlatıldığı gibi, adayların yükseköğretim programlarına yerleştirilmeleri,

- Öğrenci Seçme Sınavı sonucunda hesaplanan Y-ÖSS puanları,
- yükseköğretim programları tercihleri ve
- yükseköğretim programlarının kontenjan ve koşulları dikkate alınarak gerçekleştiriliyor.

ÖSYS Kılavuzları, adaylara rehberlik etmek amacıyla, yükseköğretim programlarının yer aldığı listelerde, programlar hakkında ayrıntılı bilgiler aktarmakta: pogramın bağlı olduğu üniversite, yürütüldüğü kent, puan türü, öğretim süresi, kontenjanı, o programın öğrencide aradığı nitelikler ve nihayet o programa bir önceki yıl en son sırada yerleştirilmiş adayın puanı ve bu ölçüden elde edilmiş yüzdelik dilim. Adayların, tercihlerini yaparken bu bilgiler arasında genellikle en çok dikkate aldıkları şeyin puan olduğu gözleniyor. Oysa bu puan, bir önceki yılın adaylarından birinin ölçüsünü yansıtıyor. Bu nedenle, bu ölçüyü ancak bir ipucu olarak kullanmak gerekiyor. Önerilen, puandan çok, daha kaba bir ölçü olmasına rağmen yüzdelik dilimlerle çalışılması.

Son söz olarak, tercih sıralamasında en önemli nokta, bir üst sıraya yazılan tercihin, bir alt sıraya yazılan tercihten herhangi bir nedenle daha fazla istendiğinin bilincinde olunması. Örneğin, 3. sıraya yazılan bir yükseköğretim programı, 2. sıraya yazılandan daha az, buna karşılık 4. sıraya yazılandan daha çok isteniyor olmalı. Bu denetim de her bir sırada tekrarlanmalı.

Bütün bunlar, üniversite adayları için kısa notlar. Bu kısa notların, adaylara daha derinlemesine yapacakları hazırlıklar için yardımcı olması dileğiyle....

*Anadolu Üniversitesi Öğretim Görevlisi

YAKLAŞAN BİR SINAVA DOĞRU SON HAZIRLIKLAR....DİKKAT!!

KAYGINIZ NE DURUMDA?

Sevda (Kuyucu) Sakarya*

"Sınav"denilince şüphesiz hepinizin aklına yaklaşmakta olan bir tanesi geliyor olmalı. Ancak bir çağrışım listesi oluşturacak olsak ülkemizde "üniversite sınavları"nın ilk sırayı alma olasılığı hayli yüksek görünüyor. Bu, aslında üniversite eğitimine verilen önemi gösterdiği sürece sevindirici olmakla beraber, ne yazık ki sınav öncesinde toplu halde yaşanan şiddetli kaygının da bir göstergesi. Öyle ki artık sınavın kendisinden çok kaygısı konuşulur ve tartışılır oldu. Böylelikle "kaygı" kavramı bilimsel platformlarla sınırlı bir konu olmaktan çıkıp giderek günlük dilimize ve hayatımıza yerleşti. Bu sınavların bu denli kaygı yaratmasına yol açan sosyo-ekonomik nedenler ve var olan eğitim sistemi elbette tartışmaya değer; ancak şu da bir gerçek ki artık "başarı" söz konusu olduğunda kişinin bilgi düzeyi kadar kaygı düzeyi de dikkate alınıyor. Aileler sınavlara hazırlanan çocuklarının kaygılarını azaltmak için türlü yollar deniyorlar. Bu konuda çaba gösteren akraba, eş-dost , konu-komşu sayısı da çoğu zaman küçümsenir gibi değil. Çok değil, yakın geçmişte eğitimciler tarafından bile çoğu zaman gözardı edilmiş olan sınav kaygısı artık gözden kaçmıyor. Kaygının öneminin günümüzde daha fazla kavrandığı, bir gerçek; ancak başetmeye yönelik bilincin genel olarak ne düzeyde olduğunu saptamak güç. Her konuda olduğu gibi farklılıklara rastlamak mümkün. Sorunla kendi kendine başetmeye çalışanlar, onu görmezden gelenler. Etkin çözüm üretmede bilginin gücüne başvurmayı ilke edinenlerse bu konuda uzmanlara danışarak ve bilimsel kaynakları kullanarak yol katetmeyi seçiyorlar.

Uzmanlar, çok eskiden beri önemini koruyan okul başarısı / sınav başarısı konularında yaptıkları çalışmalarda karşılaştıkları kişilerarası farklılıkların nedenlerini incelediklerinde, başarı üstünde bazı iç ve dış etkenlerin rol oynadığını saptıyorlar.

Yaşadığımız yer, yakın çevremizle ilişkilerimiz, maddi olanakların çeşitliliği, beden sağlığımız gibi dış çevremizde oluşan etkenlerin tahmin edilebilir etkilerini şimdilik bir tarafa bırakacak olursak, iç çevremizde oluşan ve başarıyla dolaysız ilişkisi olduğu belirlenen "kaygı" üzerine yapılmış çok çeşitli araştırmalarla karşılaşıyoruz.

Kaygı-Başarı İlişkisi

Kişinin doğumuyla başlayan öğrenme, duyuşsal, duygusal, zihinsel ve davranışsal düzeyde gerçekleşir ve yaşam boyu devam eder. Her alanda öğrenilenlerin tümü birlikte kişinin kapasitesini oluşturur. Kapasitenin gerektiğinde belli hedefler doğrultusunda kullanılmasıysa performans olarak ortaya çıkar. Belli bir alanda başarıya ulaşmak, kişinin o alanda sahip olduğu birikimin tümünü bilinçli olarak kullanabilmesiyle mümkündür.Başka bir deyişle, başarı düzeyinde, sahip olunan kapasitenin niteliğinin yanısıra ne kadarının kullanılabilir olduğu da belirleyicidir. Kapasitenin oluşması ve kullanımı kimi zaman organik neden-

lerle engellenir. Bunun dışında kapasitenin etkili kullanımını engelleyen en önemli neden, yüksek düzeyli kaygıdır.

Kaygı üç düzeyde kendini gösteren ve katlanılması güç değişimlerle yaşanan engelleyici bir duygudur.

Fizyolojik düzeyde, rahatsız edici bedensel uyarımlar sözkonusudur. Çarpıntı,ateş basması, kulaklarda uğultu, nefes darlığı, yutkunamama, titreme, kekemelik, midede kasılma, başağrısı vb. Bu durumlarda "sempatik sinir sistemi" devrededir. Düşünce düzeyinde, panik durumuna yol açabilecek olumsuz düşünceler, hayaller, imgeler, kuruntular belirir. Davranış düzeyindeyse kişi, kaygısıyla ilişki içinde olan "olay"dan kaçınma ya da kaçma davranışı gösterecektir.

Öyleyse herhangi bir alanda başarılı olmak için hiç kaygı yaşamamak mı gerekiyor?

Bu doğru değil... Her duygu gibi kaygı da kişinin yaşamını sürdürebilmesi için gereklidir. Belli düzeyde bir kaygı, kişiye istekleri doğrultusunda harekete geçmesini sağlayacak enerjiyi sağlar. Fazladan enerji gerektiren yeni duruma uyum gösterebilmek için metabolizma hızlanır.Yeterince kaygı taşımayan kişi hareketsiz kalarak hedeflerinden uzaklaşabilir.

Bu durumda amaç, kaygıyı tümüyle ortadan kaldırmak değil, belli bir seviyede tutabilmek. Uzmanlar bu iki durumu yıkıcı kaygı ve yapıcı kaygı olmak üzere iki başlık altında topluyorlar. Yıkıcı kaygı, kapasitenin kullanımını gerektiren durumlarda, örneğin bir sınav öncesinde ciddi sorunlara yol açar. Aslında günlük yaşam, kişiyi baştan sona türlü değerlendirilme durumlarıyla karşı karşıya bırakır. Çünkü bir iletişim anı en az iki kişiyi gerektirir ve bu iki kişi, duruma göre farklı nedenlerle birbirlerini anlayabilmek için dikkatini ötekine yöneltir; duygu, düşünce ve davranış düzeyinde sahip oldukları şeyler paylaşılır. Kişinin kapasitesini kullanması açısından aslında böyle bir durumun bir sınav durumundan çok da farkı yoktur. Söz konusu performans bir "duygu"nun iletimi de olabilir, "bilgi"nin de. Yıkıcı kaygı her koşulda engelleyici olacak, yapıcı kaygıysa performans için gerekli olan enerjiyi sağlayacaktır..

Sınav Öncesi Yıkıcı Kaygı (Sınav Kaygısı)

Sınav kaygısı literatürde "öğrencinin sınavla doğrudan ilgisi olmayan düşüncelerini arttıran,yoğun bedensel uyarımlara yol açarak dikkati bölen, böylelikle verimli çalışmayı, öğrenmeyi ve öğrenilenlerin etkili biçimde kullanılmasını güçleştiren yoğun bir uyarım durumu" olarak tanımlanır.

Sınav kaygısını "endişe" ve "duyuşsallık"olarak iki boyutta incelemek mümkün. Endişe, kişinin kapasitesine

ve performansına ilişkin olumsuz düşünce, inanç, atıf ve yorumlarıdır. Kişi sınavın sonuçlarına kilitlenir, kehanetlerde bulunur, yönelmesi gereken materyalden, süreçten uzaklaşır.

Duyuşsallık da,kişinin bedeninden aldığı ve bedenin olağan işleyiş dengesi dışına çıktığı mesajı veren sinyaller bütünüdür.Yukarıda açıklanan fizyolojik düzeydeki kaygı belirtileri, şiddetli biçimde yaşanır.Her iki boyuttaki değişimler genellikle sınav tarihinin bildirilmesiyle başlar ve sınav sırasında en üst düzeye ulaşır. Böylelikle bir sınav öncesinde ve sırasında kişiye en yardımcı olması gereken dikkat, yön değiştirmiş olur; dikkat mekanizması zarar görür. Önemli bir diğer nokta, sınav kaygısı bulunan öğrencilerin, "sınanma" ve "değerlendirilme" durumları dışında, bilgilerini en az yapıcı kaygı düzeyine sahip diğer öğrenciler kadar kullanabildikleri; başarılarında sorun çıkaran unsurun genellikle bilgi düzeyleri değil, kaygı düzeyleri olduğu. Kaygıları, hiç bir zaman hazırlıksız olmalarından kaynaklanmaz. Hazırlıksız bir öğrencinin paniği "sınav kaygısı"tanımı dışında kalır.

Örnek: Ayşe sınava % 90'lık bir bilgi ile hazırlanmıştır ve sınav kaygısı vardır. Selin aynı sınava % 70'lik bir bilgi ile hazırlanmıştır ve yapıcı düzeyde bir kaygıya sahiptir. Sınav sonrasındaki başarılarını değerlendirdiğimizde, Ayşe'nin %60, Selin'in %70 düzeyinde başarı sağladığını görüyoruz.

Ayşe, kapasitesinin %30'luk bir kısmını kullanamazken, Selin tümünü kullanmış durumda.

Bu durum, sınav kaygısı bulunan öğrencilerin sıklıkla karşılaştığı ve gerek kendilerini gerekse yakın çevrelerini düş kırıklığına uğratan bir durum. Onları yeterince tanıma fırsatı bulamamış öğretmenleri tarafından da genellikle kapasiteleri ve motivasyonları açısından yanlış değerlendirilmeleri söz konusu. Kaygı genellikle başarısızlığın ardında gizlenir ve kişinin kendisine ait bir yaşantı olarak geride kalır.Kaygılı kişi çoğu zaman kendisine neler olduğunu açıklayamaz, üstelik sınavlar öncesi çoğu kişi kaygılı olduğunu ifade ettiğinden bunun kendisinden kaynaklanan bir yetersizlik olduğuna inanması çok kolaydır.

Görülüyor ki özellikle okul hayatında kaygının tanınma güçlüğü de var. Bu nedenlerledir ki,

daha önce de belirtildiği gibi "sınav kaygısının" ülkemizde tartışılır olması, bu soruna ilişkin duyarlılığın artmasını sağladığından olumlu olarak da nitelendirilebilir.

Bu noktada sorulacak sorulardan biri "kişiler kendi kaygı düzeylerine mahkum mudur?" olabilir. Bu soru-

nun cevabını "kaygı"nın oluşumuna baktığımızda sizler de kolaylıkla verebilirsiniz: "Kaygı" bir duygudur.

Duyguların Anatomisi

Bir duygu hali öncesinde iki aşamadan söz edebiliriz. İlki genellikle "duygu"ya dolaysız olarak yol açtığı düşünülen olaydır.

Örneğin

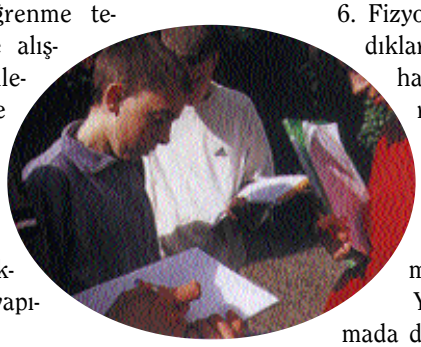
Okula başlamak.....Heyecan, kaygı
Burs kazanmak.....Sevinç, çoşku
Sınıfta kalmak..... Üzüntü
Hakkınızın yenmesi.....Öfke
Sınav.....Kaygı

Ancak bu doğru olsaydı kişiler aynı olay karşısında hiç değişmeden aynı tepkileri verirlerdi.Oysa aynı sınav öncesinde kişilerin farklı duygular taşıyabildiklerini biliyoruz.Bu durumda "duygu"ya yol açan, "olay"ın kendisi değildir.

Bir olayı, o "olay"a ilişkin düşünceler, yorumlar, inançlar, beklentiler, atıflar, izler. Bunlar parmak izleri gibidir, ancak kişinin kendi yaşam öyküsü ışığında anlamlandırılabilirler.Yıllar içinde öğrenerek kazanılmış ve kişinin doğasına yerleşmiş olduklarından, farkında olmadan akıp giden otomatik bir yapıya sahiptirler. Bu nedenle "olay"la "duygu" arasındaki akışlar izlenemez; ancar hangi duygunun oluşacağını, tayin eden de bu süreç içinde olup bitenlerdir. "Olay" tek başına kişiye bir şey ifade edemez, nötrdür.

Duyguya bağlı ortaya çıkan davranışsal ve fizyolojik tepkiler çeşitlidir. Bir sınav öncesi sınavdan kaçma, kaçınma veya çalışarak sınava yaklaşma davranış düzeyindeki tepkilere; gevşeme, kasılma, solunum güçlüğü, düzensiz nefes alıp verme vb. ise fizyolojik tepkilere örnek oluşturabilir.

Bu zinciri dikkatle izlediğimizde şu sonuca varabiliriz: Kaygı gibi, kişiyi engelleyen olumsuz bir duygu hali oluştuğunda bu duygunun değişimini sağlamak ancak ikinci aşamada mümkündür.Yaşanan olayı geri almak mümkün değildir. Duygu yaşanır ve ısmarlama alternatif bir duygu ile yer değiştiremez. Örneğin öfkeli bir anında kişiye yönelttilen "sakin ol!" komutu genellikle etkisiz olur. Verilen tepkilerse duyguya bağlıdır ve hızla gelişir. Ne var ki olaya ilişkin düşünce biçiminiz çok kolay olmasa da başka bir düşünceyle yer değiştirebilir.Öğrenme teorisyenleri düşünme alışkanlıklarının öğrenilerek kazanıldığını ve yine öğrenilerek değiştirilebileceğini savunurlar. Bu durumda düşüncelerinizi, inançlarınızı, beklentilerinizi yeniden yapılandırılabilir.



Unutulmamalı ki yeniden yapılandırma, olumsuz duyguların kalıcı ve ısrarlı olması halinde gerekli olan bir durum. Amaç olumsuz duygulardan sürekli kaçınmak değil. Önemli olan, olumsuz duyguların gelip geçici olması.

Düşünme alışkanlıklarını yeniden yapılandırarak duyguları değiştirmek mümkünse.....

Tablo 1'de iki öğrencinin aynı sınava ilişkin, birbirinden farklı duygulanıma yol açan inanç ve düşünceleri görülüyor. Uzmanlar sınav kaygısı olan öğrencilerin, düşüncelerini yeniden yapılandırma sürecini ele alırken, orta düzeyde (yapıcı) kaygılı öğrencilerin sınavlara ilişkin düşünme alışkanlıklarını da incelemişler. Bunlardan bazıları sizlere de yardımcı olacaktır.

1. Sınavları kendilerinin değil, bilgilerinin değerlendirilmesine yarayan ölçüm araçları olarak kabul etmek;

2. Sınavları bir tehdit olarak değil, bilginin ortaya konması için bir fırsat olarak görmek;

3. Sınavların bir " ölüm-kalım" meselesi değil, yeniden kazanılabilir haklar olduğunu unutmamak;

4. Sınavları denetlenmek değil, kendini denetlemek olarak düşünebilmek;

5. Sonuçlara veya geçmiş deneyimlere kilitlenmek yerine sürece yönelerek, sonuçları zamanında değerlendirmek;

6. Fizyolojik düzeyde yaşadıkları belirtileri felaket habercisi (bedeni üzerindeki denetimi yitirmek gibi) olarak değil de, geçici olağan kaygı belirtileri olarak yorumlamak.

Yeniden yapılandırmada dikkat edilmesi gereken nokta, gerçekçi olmayan kötümser düşüncelerin gerçekçi olmayan bir iyimserlikle yer değiştirmemesidir. Ayrıca duyguların ardında gizlenen, otomatik akışa sahip düşüncelerin saptanması, her açıdan zaman ve emek gerektiren bir süreçtir ve kişiye özel bir çalışmayı gerektirir. Ortak olumlu düşünme biçimlerinden söz edilse de alternatif bakış açısı, kişiye uyum sağlayacak biçimde yeniden düzenlenir. Ancak bunların hepsi, kişi bu konuda bir değişim amaçladığı sürece mümkündür. Uzman desteği almak ve yanısıra ebeveynin katılımını sağlamak, bu süreci hızlandıracak en etkili yöntemlerden biri. Çünkü düşünme alışkanlıkları öğrenilerek kazanılır ve nesilden nesile aktarılır.

Önemli olan, çözüme dolaysız olarak ulaşmak değil, sorun ve çözümleri hakkında "farkındalık" kazanmaktır. Çözümler iyi çiğnenmiş bir lokma gibi, ancak yoğun bir katılımla sindirilebilirler. Tersi durumda kalıcı olamazlar.

*Uzm. Psk., Bilkent Üniversitesi Öğrenci Gelişim ve Danışma Merkezi

Tablo 1. Sınav Kaygısıyla Başa Çıkmak da Mümkün mü?

Olay		Düşünce,inanç,yorum, beklenti,atıf		Duygu		Davranışsal/ Fizyolojik Tepkiler
Sınav	→	"Diğerleri benden daha akıllı ve zeki"	→	Yıkıcı kaygı	→	Çarpıntı, titreme, konsantre olamama
Sınav	→	"Bildiklerimi ortaya koymak için İyi bir fırsat"	→	Yapıcı kaygı	→	Konsantre olma,düzenli solunum

Kaynaklar

Albert & Haber, 1960; in Hembree, R. 1988. Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. Review of Educatıonal Research, 58, 47-77.

Kirkland, K.& Hollansworth, J. G. 1980. Effective test taking:skills acquisition versus anxiety reduction techniques. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 48, 431-434.

Kuyucu, S. 1990. Modified Systematic Desensitization Combined with the Self-Instructıonal Technıque.Yayınlanmamış master tezi. O.D.T.Ü Kütüphanesi.

Liebert, R., & Morris, L. 1967. Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. Psychological Reports, 20, 975-978.

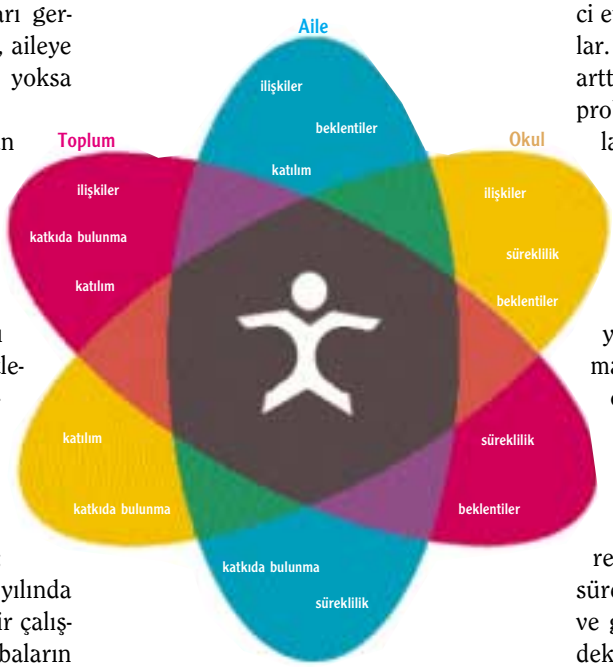
BAŞARIYA DOĞRU ELELE

Zuhal Özer

Üniversiteye giriş sınavının yaklaştığı bugünlerde "Başarılı olabilecek miyim?" sorusu her gencin aklında. Acaba, başarılı olmak ne anlama geliyor? Üniversiteyi ne olursa olsun kazanmak mı, zevkle öğrenilecek bir konuda eğitim görmek mi, yoksa ileride çok para kazandırabilecek bir meslek sahibi olmak mı? Yanıtlar elbette kişiden kişiye değişiyor. Diyelim ki bir öğrenci öğrenmeyi çok istediği bir konuda eğitim görmek üzere üniversiteyi kazandı. Hedefine ulaşabildiğinden, bu öğrenci başarılı. Peki, başarı gerçekte kime ait? Eğitimcilere mi, aileye mi, öğrenciye mi, topluma mı, yoksa tümüne mi?

Son yıllarda ABD'de yapılan bazı araştırmalar, ailelerin çocuklarının eğitimine katılımının yüksek olmasının başarıyı önemli ölçüde artırdığını ortaya koyuyor. Öyle ki ABD'nin ülke çapında yapmayı düşündüğü yenilenme hareketlerinden biri de ebeveynlerin çocuklarının eğitimine daha fazla katılımını sağlamak. Ebeveyn katılımının artırılması başarıya ulaşma açısından elbette tek başına yeterli değil; ancak etkisi çok büyük. 1997 yılında ABD'de ülke çapında yapılan bir çalışma ebeveynlerden, özellikle babaların katılımının başarıyı belirleyici olduğunu ortaya koymuş. Araştırma, anneler katılım gösterse de babanın yüksek katılım göstermesi halinde çocukların ders notlarının daha yüksek olduğunu göstermiş.

Eğitimde başarının ne olduğuna ilişkin de farklı tanımlar var. Bunlardan biri, gençlerin gelecekte yetişkin olduklarında başarıya ulaşabilmeleri için gereken beceri ve yetenekleri de içeren bir tanım. Kapsamında geleneksel anlamda akademik başarı olarak değerlendirilen bilişsel ve yaratıcılık becerileri var. Ancak, sağlık, fiziksel rahatlık, kişiler arası ilişkiler, mesleki yeterlik ve yurttaşlık gibi öğeler de var. Eğitim, sosyoloji, çocuk gelişim, psikoloji ve sosyal hizmetler konularının ortak bakış açısıyla yapılmış bir araştırmaya göre, gençlerin başarılı olmaları için beş temel etken söz konusu. Aile, toplum ve okul bileşeninde yer alan gençlerin başarısında, ilişki-



ler, beklentiler, katılım, katkıda bulunma ve süreklilik kavramları belirleyici olarak kabul ediliyor. Gençlerin ister ebeveyn, ister öğretmen olsun toplumdaki bireylerle olumlu ilişkiler kurarak, eğitimleri için daha uzun süre, daha aktif çaba harcayabiliyorlar. Olumlu ilişkiler kurmak, gençlerin kendilerini daha değerli hissetmelerini ve bu tip ilişkiler içinde yetişkinlerin de onların eğitsel gereksinimlerini daha kolay karşılayabilmelerini sağlıyor. Yetişkinlerin beklentilerinin gençlerce bilinmesi de başarıyı artırıyor. Burada beklentilerden kastedilen, olmayacak hedefleri gençlere zorla kabul ettirmek değil. Vurgulanmak istenen, gençlerden hiçbir beklentide bulunulmamasının başarıyı getirmeyeceği. Başarıya bir başka etken de, öğrencinin eğitim sürecine katılımıyla ilgili. İster çocuk, ister genç olsun, öğrenciler eğlenceli, etkileşimli, geliştirici etkinliklere daha kolay katılabiliyorlar. Öğrenme etkinliklerinin çeşitliliği arttıkça, eleştirel düşünmeleri ya da problem çözmeleri beklendikçe çocuklar ve gençler eğitim sürecine daha istekli katılıyorlar. Ayrıca, gençler ve çocuklar kendi dünyalarına katkıda bulunabilecekleri işler yaptıklarında kendilerini hem önemli hem de yetenekli hissediyorlar. Böylece bilgilerini de kullanma olanağına sahip oluyorlar. Sonuç olarak, duygularını ve düşüncelerini birlikte kullanabilme alışkanlığını geliştirdiklerinde, yaşam boyu öğrenmeyi sürdüren yetişkinler olma yolunda ilerliyorlar. Öğrenme süresi süreklilik gösterir. Bu sürekliliğin sağlanabilmesi çocukların ve gençlerin eğitiminde, okuldaki, evdeki ve toplumdaki bireylerin işbirliğinin sürmesinden de olumlu etkilenir.

Başarıyı yalnızca okul sağlamıyor, ailelerin ve toplumdaki diğer bireylerin (yaşıtlar, komşular, devlet, toplumsal örgütler gibi) desteği zorunlu. Üstelik de okulda, evde ve toplumda yukarıda sözü geçen beş bileşenin her birinin bulunması gerekiyor.

Kaynaklar
http://www.edweek.org/context/topics/issuespage.cfm?id=12
http://www.nces.ed.gov/Pressrelease/father.html
http://www.p-m-benchmarks.org/edsum.html

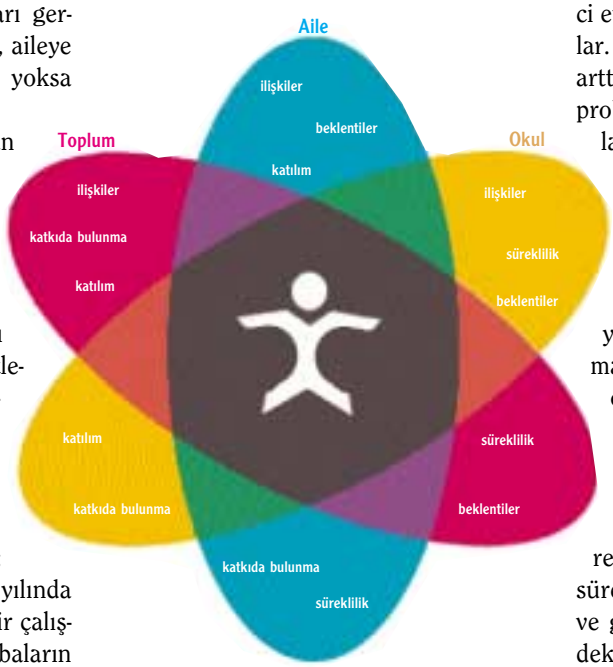
BAŞARIYA DOĞRU ELELE

Zuhal Özer

Üniversiteye giriş sınavının yaklaştığı bugünlerde "Başarılı olabilecek miyim?" sorusu her gencin aklında. Acaba, başarılı olmak ne anlama geliyor? Üniversiteyi ne olursa olsun kazanmak mı, zevkle öğrenilecek bir konuda eğitim görmek mi, yoksa ileride çok para kazandırabilecek bir meslek sahibi olmak mı? Yanıtlar elbette kişiden kişiye değişiyor. Diyelim ki bir öğrenci öğrenmeyi çok istediği bir konuda eğitim görmek üzere üniversiteyi kazandı. Hedefine ulaşabildiğinden, bu öğrenci başarılı. Peki, başarı gerçekte kime ait? Eğitimcilere mi, aileye mi, öğrenciye mi, topluma mı, yoksa tümüne mi?

Son yıllarda ABD'de yapılan bazı araştırmalar, ailelerin çocuklarının eğitimine katılımının yüksek olmasının başarıyı önemli ölçüde artırdığını ortaya koyuyor. Öyle ki ABD'nin ülke çapında yapmayı düşündüğü yenilenme hareketlerinden biri de ebeveynlerin çocuklarının eğitimine daha fazla katılımını sağlamak. Ebeveyn katılımının artırılması başarıya ulaşma açısından elbette tek başına yeterli değil; ancak etkisi çok büyük. 1997 yılında ABD'de ülke çapında yapılan bir çalışma ebeveynlerden, özellikle babaların katılımının başarıyı belirleyici olduğunu ortaya koymuş. Araştırma, anneler katılım gösterse de babanın yüksek katılım göstermesi halinde çocukların ders notlarının daha yüksek olduğunu göstermiş.

Eğitimde başarının ne olduğuna ilişkin de farklı tanımlar var. Bunlardan biri, gençlerin gelecekte yetişkin olduklarında başarıya ulaşabilmeleri için gereken beceri ve yetenekleri de içeren bir tanım. Kapsamında geleneksel anlamda akademik başarı olarak değerlendirilen bilişsel ve yaratıcılık becerileri var. Ancak, sağlık, fiziksel rahatlık, kişiler arası ilişkiler, mesleki yeterlik ve yurttaşlık gibi öğeler de var. Eğitim, sosyoloji, çocuk gelişim, psikoloji ve sosyal hizmetler konularının ortak bakış açısıyla yapılmış bir araştırmaya göre, gençlerin başarılı olmaları için beş temel etken söz konusu. Aile, toplum ve okul bileşeninde yer alan gençlerin başarısında, ilişki-



ler, beklentiler, katılım, katkıda bulunma ve süreklilik kavramları belirleyici olarak kabul ediliyor. Gençlerin ister ebeveyn, ister öğretmen olsun toplumdaki bireylerle olumlu ilişkiler kurarak, eğitimleri için daha uzun süre, daha aktif çaba harcayabiliyorlar. Olumlu ilişkiler kurmak, gençlerin kendilerini daha değerli hissetmelerini ve bu tip ilişkiler içinde yetişkinlerin de onların eğitsel gereksinimlerini daha kolay karşılayabilmelerini sağlıyor. Yetişkinlerin beklentilerinin gençlerce bilinmesi de başarıyı artırıyor. Burada beklentilerden kastedilen, olmayacak hedefleri gençlere zorla kabul ettirmek değil. Vurgulanmak istenen, gençlerden hiçbir beklentide bulunulmamasının başarıyı getirmeyeceği. Başarıya bir başka etken de, öğrencinin eğitim sürecine katılımıyla ilgili. İster çocuk, ister genç olsun, öğrenciler eğlenceli, etkileşimli, geliştirici etkinliklere daha kolay katılabiliyorlar. Öğrenme etkinliklerinin çeşitliliği arttıkça, eleştirel düşünmeleri ya da problem çözmeleri beklendikçe çocuklar ve gençler eğitim sürecine daha istekli katılıyorlar. Ayrıca, gençler ve çocuklar kendi dünyalarına katkıda bulunabilecekleri işler yaptıklarında kendilerini hem önemli hem de yetenekli hissediyorlar. Böylece bilgilerini de kullanma olanağına sahip oluyorlar. Sonuç olarak, duygularını ve düşüncelerini birlikte kullanabilme alışkanlığını geliştirdiklerinde, yaşam boyu öğrenmeyi sürdüren yetişkinler olma yolunda ilerliyorlar. Öğrenme süresi süreklilik gösterir. Bu sürekliliğin sağlanabilmesi çocukların ve gençlerin eğitiminde, okuldaki, evdeki ve toplumdaki bireylerin işbirliğinin sürmesinden de olumlu etkilenir.

Başarıyı yalnızca okul sağlamıyor, ailelerin ve toplumdaki diğer bireylerin (yaşıtlar, komşular, devlet, toplumsal örgütler gibi) desteği zorunlu. Üstelik de okulda, evde ve toplumda yukarıda sözü geçen beş bileşenin her birinin bulunması gerekiyor.

Kaynaklar
http://www.edweek.org/context/topics/issuespage.cfm?id=12
http://www.nces.ed.gov/Pressrelease/father.html
http://www.p-m-benchmarks.org/edsum.html

DAHİLER NASIL DÜŞÜNÜR?

Çeviri: Ayşe Teymuroğlu

Pythagoras, Einstein, Darwin, Mozart, Picasso... dahiler biz sıradan insanları büyülüyor. Acaba bu insanlar bizlerden farklı düşünmek için ne yapıyorlardı? Bu dahilerin yaratıcı yetenekleri aslında bilim için hala gizemini bir ölçüde koruyor. Dahilerin kendilerine ün sağlayan düşüncelerini bir anda, bir ilham sonucu oluşturduklarını düşünmeye alışmışız. Hamamda tası gözleyen Archimedes, kafasına elma düşen Newton, yemeklerden sonra hazım yürüyüşlerine çıkan Mozart gibi. Bu olağanüstü ilham bizi heyecanlandırır. Büyük beyinlerin içine girip neler olup bittiğini anlamaya çalışırız. Ancak, anlaşılan biraz hayal kırıklığı bizi bekliyor. Çünkü araştırmalar gösteriyor ki, bu anlık ilham, uzun zihinsel süreçlerin, belli bir konuda uzun süre yapılan düşünme eyleminin bir sonucu. Bir çabanın ancak arada bir ulaşılabilen bir tepe noktası.

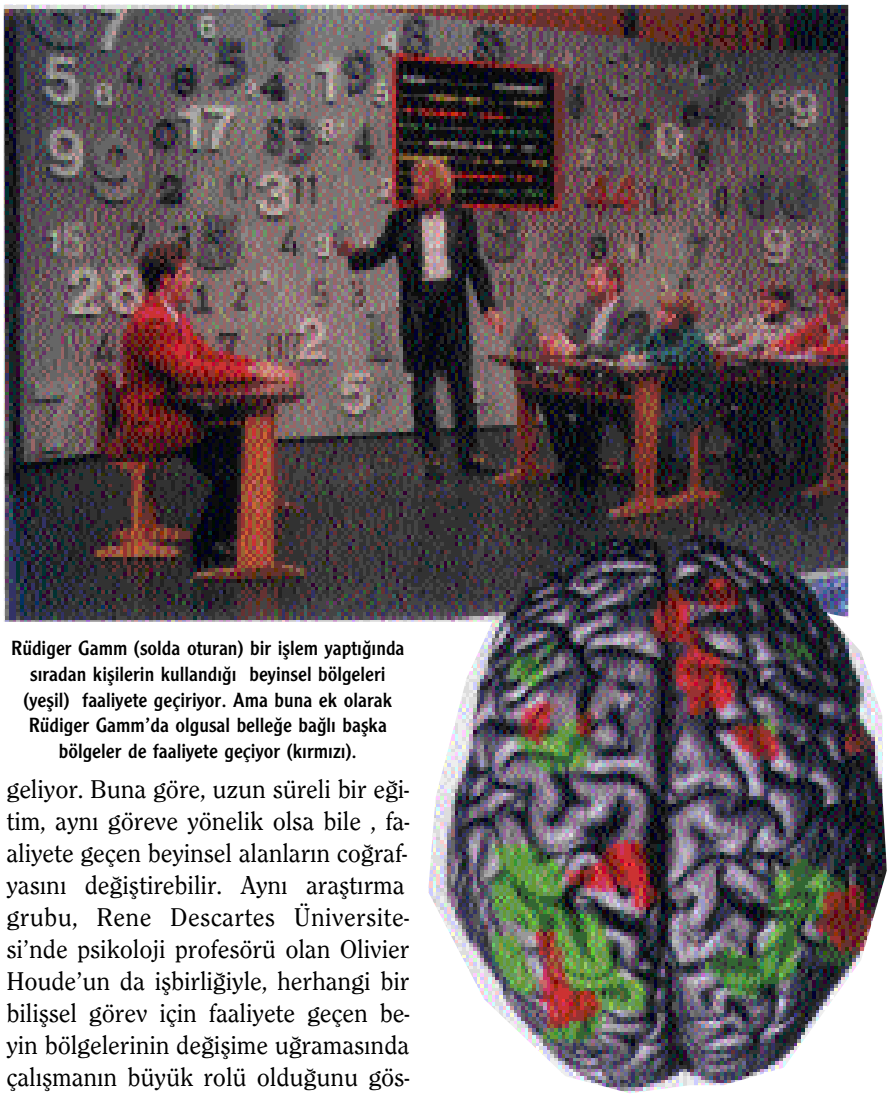
İşlevsel nörogörüntüleme (sinir sistemi görüntüleme teknikleri) dalında araştırma yapan Nathalie Tzourio-Mazoyer ve bilişsel nöropsikoloji araştırmacısı Mauro Pesanti, 29 yaşında, olağanüstü hesaplama yeteneğine sahip bir Alman olan Rüdiger Gamm'ın beyninin nasıl çalıştığını incelediler. Gamm olağanüstü zor hesapları son derece hızlı bir şekilde akıldan yapabiliyordu. Örneğin, iki saniyeden daha az bir sürede 53'ün 9. kuvvetini hesaplayabiliyor, ya da iki asal sayı olan 31'i, 61'e bölerek kesirli sonucu virgül sonrası 60. basamağa kadar doğru verebiliyordu.

Araştırmacılar Gamm'ın ve kendisine yakın yaşlarda, hesap becerisine sahip altı farklı deneğin beyinlerini Pozitron Salım Tomografi (PET) kamerasıyla incelediler. Kamera hesap işlemleri sırasında beyinsel faaliyeti görüntülüyordu. Bu karşılaştırma sonucu, Gamm ve öteki denek grubunun beyinlerinde etkinleşen alanlar arasında büyük farklılıklar olduğu ortaya çıktı. Gamm, öteki deneklerden farklı olarak uzun süreli belleğin devreye girdiğine işaret eden beş farklı beyin alanını kullanıyordu. Araştırmacıların vardığı sonuca göre, Rüdiger Gamm'ın beyni, sınırsız bilgi depolama yeteneği olan bir makineyle karşılaştırılabilir. Yani, Alman hesap kurdu, yaptığı hesapları doğrudan uzun süreli bellekte tutuyordu.

Bir türü de epizodik (olaysal) bellek olarak da adlandırılan bu uzun süreli bellek, kişilerin deneyimleriyle sıkı sıkıya bağlıdır ve genellikle bir duyguyla birlikte ortaya çıkar. Demek ki, Rüdiger Gamm'ın stratejisi sayılarla özel ve çok sıkı bir ilişki oluşturmaya dayanıyor. Bazı sayılar ona sempatik, bazıları ise antipatik geliyor.

Peki, akıldan hesap yapmaya 20 yaşına doğru ilgi duymaya başlayan birisi, böylesine bir yeteneği nasıl kazandı? İnceleme bu soruyu yanıtlamıyor. Ama bu tip yeteneklerin doğuştan olup olmadığına sorusuna Tzourio-Mazoyer'in yanıtı son derece net: Bilim adamlarında ortaya çıkan bazı beyinsel alanların aktivasyonundaki özellik, anatomik kaynaklı değil, uzun bir çalışmanın ürünü.

Demek ki, bir tür işlem için yaptırılan eğitim sonunda, beynin önceden kullanılmayan bazı alanları etkin hale



Rüdiger Gamm (solda oturan) bir işlem yaptığında sıradan kişilerin kullandığı beyinsel bölgeleri (yeşil) faaliyete geçiriyor. Ama buna ek olarak Rüdiger Gamm'da olgusal belleğe bağlı başka bölgeler de faaliyete geçiyor (kırmızı).

geliyor. Buna göre, uzun süreli bir eğitim, aynı göreve yönelik olsa bile , faaliyete geçen beyinsel alanların coğrafyasını değiştirebilir. Aynı araştırma grubu, Rene Descartes Üniversitesi'nde psikoloji profesörü olan Olivier Houde'un da işbirliğiyle, herhangi bir bilişsel görev için faaliyete geçen beyin bölgelerinin değişime uğramasında çalışmanın büyük rolü olduğunu gösterdi. Bununla ilgili bir deneyde, deneklerin % 90'ı, mantıksal bir problemin çözümünde, yaptıkları bir algılama hatasından dolayı yanılgıya düştüler. PET kamerası, beynin belli bir alanının faaliyete geçtiğini gösterdi. Daha sonra bu gruba, mantıksal kapasitelerini engelleyen bu algılama hatasını yok edecek bir çalışma önerildi. Öncekine benzer şekilde sorulan sorulara bu defa grubun % 90'ı doğru cevap verdi. PET kamerasıyla sağlanan beyin görüntüleri, verilerin mantıksal değerlendirilmesinde başka beyinsel bölgelerin faaliyete geçtiğini gösterdi. Bu sonuç hayli şaşırtıcı; çünkü aynı işi yapmakla görevlendirilmiş kişi yoğun bir çalışmanın ardından sadece bilişsel stratejisini değil aynı zamanda beynin çalışma biçimini de değiştiriyor. O halde anlaşılıyor ki, sayılar dünyasıyla iç içe yaşayan Rüdiger Gamm, onlarla bir tür bağ kurmuş.

Hesap gücü vasat olan insanlar, hesap yapnmak için bilinçli bir biçimde çaba gösterirken, Gamm iç içe yaşadığı sayıları, bir yüzün anında tanınması gibi bilişsel bir çabaya gerek olmaksızın tanıyor.

Acaba ünlü dahiler veya belirli bir alanda diğer insanlardan farklı yeteneklere sahip kişiler, çalışmaya düşkün olan ve aynı zamanda tüm zamanlarını kendi tutkularına harcayıp olağanüstü yetenekler geliştiren içine kapanık tipler mi?

Bu betimleme, genellikle halk tarafından dahiler için çizilen "kendi iç dünyalarında yaşayıp, gerçek dünyadan hafifçe kopmuş insanlar" resmine belli bir uyum gösteriyor.

Acaba böyle, tek bir alana tutkuyla kendilerini hapseden insanlar, özel yetenekler geliştiriyorlar mı? "Özürlü bilginler" diye alay konusu yapılan kişiler, bu durum için güzel bir örnek. Bunlar aslında zeka seviyeleri ortalamanın altında olan ama belli bir alanda (müzik, hesap gibi) olağanüstü yeteneğe sahip kişilerdir. Amerikalı nöro-

1960'lı yıllarda araştırılan Amerikalı ikizler George ve Charles, otizm ve düşük IQ'larına karşın, İ.Ö 1000 ve 40 000 yıl içinden seçilen herhangi bir tarihin haftanın hangi gününe rastladığını buluyorlardı.

log Oliver Sachs'ın belirttiğine göre ünlü otistik ikizler bütün vakitlerini, onbinlerce yıllık bir zaman dilimi içinden seçilen herhangi bir tarihin, haftanın hangi gününe denk geldiğini bulmakla geçiriyorlardı. Bu alışılmışın dışında bir yetenek, bir organik özellik olmaktan çok, yoğun bir çalışmanın ürünüdür. Sürekli olarak tek bir alanda yoğunlaşma (takvim örneği), kişinin cevresindeki dünyayla daha iyi iletişim kurabilme konusundaki organik yetersizliğinden doğmakta. Bu olağanüstü yetenekler, bir anlamda ciddi entellektüel boşluklardan doğan olumlu sonuçlar. Peki, ya dahilerin yetenekleri kısmen de olsa bazı entellektüel yeteneksizliklerin dengelenmesinden ileri geliyorsa? Örneğin, Einstein geç konuşmaya başlamış, hatta düşüncelerini kelimelerle anlatmak konusunda yetişkin dönemlerinde bile güçlük çekmiş. Onun çocukluğundan beri gelişmiş olan soyut düşünme yeteneği, acaba sesli düşünme (ifade) yeteneğinin sınırlı olmasının bir sonucu muydu?

College de France'da nörobiyolog olan Jean-Pol Tassin, entellektüel kapasitenin gelişiminde psikolojinin etkisini ve çevrenin gücünü yadsımıyor. Ama yine de kabaca zeka dediğimiz kavramda önemli rol oynayabilen genetik özellikler üzerinde duruyordu. Bir insandan diğerine, iyonik kanallarda hafif değişimler gözleniyor. Nöron denen sinir hücrelerinin zarlarında iyonların bir yerden başka bir yere geçişini yöneten bu kanallar, karmaşık üçboyutlu yapıları belli sayıda genlerce belirlenmiş, proteinlerdir. Bu kanalların özellikleri, nöronların reaksiyon hızına uyacak şekilde farklı farklıdır. Bu hız farkı çok küçük olsa da (mikrosaniyenin onda biri kadar) sahip olduğumuz nöron sayısıyla çarpılınca (50 milyar civarında) ortaya önemli bir

Dahilik Kalıtımsal mı?

Dahiliğin genetik olduğu hala inanılan bir varsayım.

Son 10 yılda dünyada, özellikle de A.B.D'de bilginlere, sanatçılara, ünlü atletlere ait spermlerin dondurulup saklandığı pek çok sperm bankası açıldı.

Bütün zengin bayanlar geleceğin harika çocuklarını dünyaya getirmek için bu tip yerlere başvurabilirler.

Acaba zeka kalıtımsal mı, yoksa bir dahiyle aynı çevreden olmanın sağladığı bir özellik mi? Bilimsel literatür bu iki görüşü de destekleyen kanıtlarla dolu. Peki bu kargaşadan ne sonuç çıkarılacak? Acaba, bilimsel araştırma araçlarının bu soruya kesin bir cevap verecek kadar gelişmediği mi?

Zeka, bilimsel bir kavram olup açıkça tanımlanmış ve deneysel olarak olarak ölçülebilen bir özelliktir. Syaısal olarak ölçülebilense IQ'dur. Sabit ve tek anlamlı sorulara verilen doğru cevapların toplamına göre zeka, olmasa bile, en azından bazı özel sözel mantıksal ve uzaysal yetenekler objektif olarak ölçülebilir.

Çevreden edinilen etkiye yönelik incelemelerse, zekaya değil IQ'ya yöneliktir.

Bir geni ya da gen topluluğunu izole etmeyi ve bunları reel olarak belirlenmiş bir karaktere bağlamayı hedefleyen moleküler genetik de bugüne kadar IQ düzeyindeki bireysel farklılıkları açıklayacak kayda değer bir sonuç vermedi. Moleküler Genetik, zeka geriliğine neden olan ya da IQ'nun genel düzeyini etkileyen bazı genlerin ya da belli hatalı kromozomların belirlenmesine katkıda bulundu.(trisomie 21, X fragile hastalığı, yada fenilketonüri gibi). Genetik modelleme, sağlıklı kişiler arasındaki IQ farklılıklarını ya da bazı insanların neden olağanüstü bir performansa sahip olduklarını açıklamakta yetersiz kalıyor.

Yüksek IQ'yu sağlayan genler belirlenemediğinden, doğuştan zeki olma fikrini savunanlar, görüşlerini, doğdukları andan itibaren ayrı yaşayan tek yumurta ikizleri üzerindeki gözlemlere dayandırıyorlar. Bu ikizlere sık rastlanamadığından dolayı, böyle ikizler genlerin ve çevrenin zeka üzerinde etkisini araştıran bilim adamları için çok değerli bir malzeme oluşturuyorlar.

Tıpatıp aynı genetik yapıya sahip tekyumurta ikizleri arasındaki farklılıklar sadece çevresel faktörlere atfedilebilir. Doğdukları andan itibaren farklı ortamlarda yaşayan ikizlerin eğer entellektüel yetenekleri genel olarak çevrelerindeki insanlarınkinden daha yüksekse, bu onların miras aldıkları kalıtımsal özelliğe bağlanabilir.

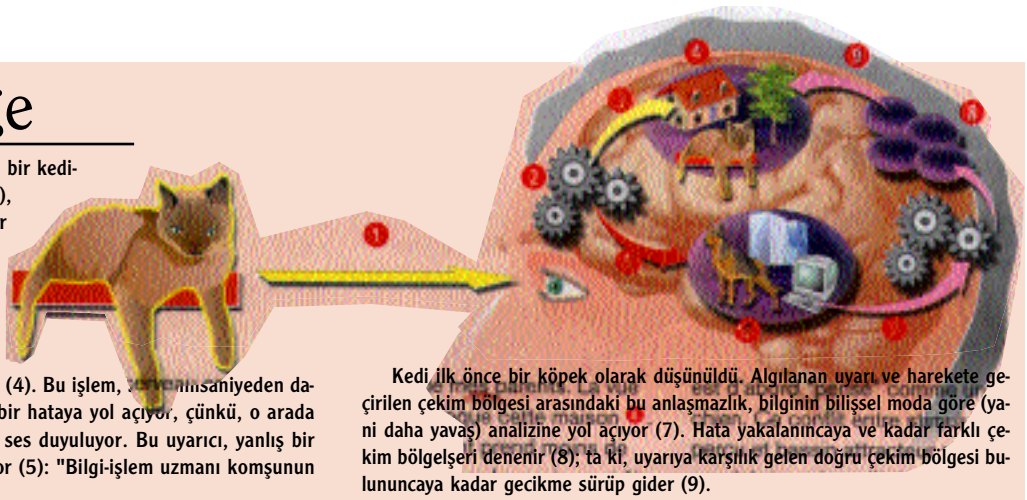
Amerikalılar doğdukları andan itibaren ayrı yaşayan tek yumurta ikizleri bulmak için epey çaba sarfettiler. Aslında bu incelemeler, IQ'nun genetik olarak baskın bir özellik taşıdığı düşüncesiyle yapıldı. Farklı ailelerce evlat edinilmiş ikizlerin çoğunlukla benzer sosyokültürel yapıdaki ailelerde yaşıyor olmaları dikkat çekiciydi. Buradan da, ikizler arasındaki davranış ve IQ benzerliğinin benzer çevre faktöründen ziyade doğuştan olmasına atfedilme riskininde hesaba katılması gerekiyor.

Bir an için, doğdukları andan itibaren ayrı yaşayan ve farklı sosyokültürel çevreye konulmuş ikizlerin sadece "doğuştan" olan özellikleri paylaştığını göz önünde bulundurun. Bu, ortamın etkisinin doğuştan başlamadığını unutmak demektir. Oysa, doğum öncesi ortamın önemi giderek daha çok anlaşılıyor. Bu da hesaba katılınca, sonuçların değerlendirilmesi zorlaşıyor ve sonuçlar doğruluklarını kaybediyor.

IQ üzerinde çevre koşullarının baskınlığını gösteren incelemeler, artık bazı araştırmacılar için pek bir değer ifade etmiyor. Michel Duyme'ün, zamanında epey tepki toplayan bir çalışması olumsuz bir sosyokültürel çevrede büyümüş çocukların 6-7 yaşına doğru entellektüel olarak yüksek bir aile tarafından evlat edinildiklerinde IQ'larının orta seviyeye çıktığını gösteriyor. Bu etüt IQ'nun gelişiminde sosyo-eğitimsel çevrenin önemini ortaya koyuyor olsa da, genetik faktörler hakkında bir şey söylemiyor.

Entellektüel ve duygusal yoksunluğun uç koşullarının IQ'nun gelişimini geciktirdiği gerçeği, kalıtımın gücünü hic bir bakımdan geçersiz kılmıyor. Bu tip etütlerin zorluğu, kalıtım ve çevrenin ters orantılı olmaması, ama bu iki faktörün birlikte etkileşiminin de sayısal olarak ifade edilememesi.

İnce Denge



Beyin bir algılamayla, örneğin bir kedinin görüntüsüyle uyarıldığında (1), nöron topluluğu aktive oluyor (2). Bu bilgi analojik mod'da çekim bölgesi oluşturan nöronlarca bilinçsiz olarak işleniyor ve bir bağlantı oluşuyor(3): "Ailemin evindeki kedi!". Kedinin bu görüntüsü evi hatırlatıyor. (4). Bu işlem, insaniyeden daha az süre alıyor. Ama belki de bir hataya yol açıyor, çünkü, o arada örneğin havlamaya benzeyen bir ses duyuluyor. Bu uyarıcı, yanlış bir çekim bölgesini faaliyete geçiriyor (5): "Bilgi-işlem uzmanı komşunun köpeği!"(6)".

Kedi ilk önce bir köpek olarak düşünüldü. Algılanan uyarı ve harekete geçirilen çekim bölgesi arasındaki bu anlaşmazlık, bilginin bilişsel moda göre (yani daha yavaş) analizine yol açıyor (7). Hata yakalanıncaya ve kadar farklı çekim bölgeleri denenir (8); ta ki, uyarıya karşılık gelen doğru çekim bölgesi bulununcaya kadar gecikme sürüp gider (9).

fark çıkıyor. Böylece, bazı insanlarda beyin sistemi daha başarılı sonuçlar verebiliyor. Örneğin, sıradan bir insan, duyusal bir uyarıyı 10 milisaniyede işleyebiliyorsa, aynı işi 98 milisaniyede işleyebilen bir beyne sahip kişi, belirgin bir üstünlük sağlayabiliyor.

Uzun Çalışma Ürünü

Jean-Pol Tossin'e göre zeka iki farklı mod altında çalışıyor: Analojik ve bilişsel. Yani benzerlik kurarak ya da bilgileri sentezleyerek. Analojik mod'da bilgi (örneğin bir yüzün tanınması) bizim farkında olmamızı gerektirmeden, çok hızlı bir biçimde işleniyor. Tersine, bilişsel modda, bilgi süreklilik kazanır ve bilince dönüşür. Bu işlem türü, bilginin süreklilik kazanmasına olanak sağladığından bunlar birleştirilebilir, ilintilendirilebilir ve yeni anlamlar oluşturulabilir.

Bilişsel işlem prefrontal korteksde gerçekleşir ve beynin bu bölgesinin yeterince olgunlaşma düzeyine bağlıdır. (örneğin, henüz olgunlaşmamış prefrontal kortekse sahip yeni doğan bebeklerde zeka salt analoji modunda görev yapar). Fakat, genetik olarak bazı kişiler bilgiyi bilişsel modda daha uzun süreli koruma yeteneğine sahip olabilirler. Bu yetenek onların beyinlerinde "çekim bölgeleri" oluşması avantajını sağlar. Bu bölgelerde farklı sayılarda bir araya gelmiş olan nöronlar aynı anda uyarıldıklarında, özel bir anlamın oluşmasını sağlarlar.

Örneğin Rüdiger Gamm sayılarla bağlantılı olarak, ortalamanın çok üstünde çekim bölgesi oluşturdu. Bu bölgeler bir kez oluştuktan sonra analojik modda korunurlar. Bu demektir ki, kişi bilinçli bir çaba göstermeden, kendi başlarına tutarsız algılamalara anlam verir.

Zeka aynı zamanda, bilişsel, ağır, bilinçli, düşünsel işlem türünden, analoji moduna geçmenin ya da bunun tersinin hızlı bir biçimidir. Böylece, bir alanda olağanüstü yetenek sergileyen bir kişi, orada yoğun bir şekilde analojik işlem modunu geliştirmiş demektir. Rüdiger Gamm'ın durumu da bu. Başkaları sayıları bilişsel modda hesaplamaya çalışadursun, Gamm tanıma modunda hesapları anında yapıyordu. Bu, bir parçadaki notaları anında tanıyıp, onları bilişsel bir işlemden geçirmeye gerek duymadan tekrarlayan (uygulayan) müzisyenlerin durumunu da yansıtıyor. Oysa, analoji gücü, uzun bir bilişsel çalışmanın ürünüdür.

Beynin Değişim Yeteneği

Müziğe yeteneği olanların beyninde bazı kortikal alanların alışılmışın dışında bir genişlik taşıdığı gözlenmekte. Örneğin, mutlak kulağa sahip kişilerde sol yarıkürenin işitsel alanları olan plenum temporalis, ya da kemancılarda sol elin parmaklarındaki duyuyla ilgili korteks bölgesi hayli geniş yer tutar.

Beynin değişim gücü, sürekli yapılan egzersizlerle gelişen bir kas gibi anatomik değişiklilere olanak sağlar. California Üniversitesi'nden (Berkeley) Marian Diamond, Einstein'ın yeteneğini, dahi fizikçinin 1955'ten beri formaldehid içinde korunan beyninde gözlenen bir özellikle açıklıyor: Alt parietal lob'da bulunan "Gyrus angularis" alanında normalin üstünde yoğunlukta glia hücrelerinin varlığı. Bu

1895'de 16 yaşındaki Alman talebe bir ışık demetine bindiği zaman kendisine nasıl görüneceğini sordu. Einstein bu paradoksla zihnini 1905 yılının bir mayıs akşamında ilham gelinceye kadar meşgul etti. 5 hafta sonra Einstein görelilik teorisini tamamladı ve bütün dünyada kabul geren kuramları altüst etti.

bölge, sayısal çoklukların işlenmesiyle ilgili görünüyor.

McMaster Üniversitesi'nden Sandra Witelson da 1999da yayımladığı bir çalışmasında bu ünlü beyinde makroskopik bir anormallik belirlediğini açıkladı: Parietal loblarda belirgin bir şişkinlik ve bu parietal lobdaki kıvrımların, normal yönlerinden oldukça sapmış bulunmaları.

Ansızın Gelen İlham

Aslında dahilerin sırlarını fizyolojik olarak açıklama isteği yeni bir şey değil. Dahilerde hesaplama ya da bir notayı tanıma yeteneğinden başka şeyler de var. Dahiler dünyanın yeni vizyonu oluşturuyor, yaratıyor ve üretiyor. Günümüzde insanın yaratıcılığını fizyolojik olarak ölçmeye yarayan bir aletse bulunmuyor.

Einstein ve Poincare kendi yaratıcılık süreçlerini anlatan pek çok metin yazdılar. Bu dahilerin her ikisi de her şeyden önce, yaptıkları keşfin birdenbire ortaya çıktığını vurguluyor. Poincare, yaratıcılığına yönelik sürecini dört farklı evrede belirtiyor: İçleme, kuluçka evresi, aydınlanma ve açıklama. İçleme, kişinin bilinçli bir şekilde problemin verilerini içine sindirmesidir. Daha sonraki kuluçka evresinde kişinin daha önce içlediği veriler bilinçsiz modda yollarını izlerken, kişi problemden uzaklaşır. Üçüncü evreyse, aydınlanma (illumination). Bu en önemli olanıdır; çünkü bu problemin çözümünün umulmadık bir şekilde ortaya çıktığı andır. Dördüncü ve en son evreyse, açıklama-doğrulama evresi. Aydınlanma'da ortaya çıkan içeriğin, birbirine eklenmiş mantıksal bir düşünce zinciri biçiminde tercümesi ve doğrulanmasıdır.

Thomas Edison: Dahilik %1 ilhamdan, %99 çalışmadan oluşur.
Mozart: En iyi fikirler aklıma formumda olduğumda, örneğin iyi bir yemekten sonra çıktığım gezinti esnasında, yada tersine, uyuyamadığım sıkıntılı gecelerde geliyor. Nereden ve nasıl? Bunu hiç bilmiyorum
Poincare: Mantığımızla kanıtlıyoruz, sezgilerimizle icat ediyoruz. Geometri yapmak için salt mantıktan daha fazla şeye ihtiyaç vardır.

Bu birdenbire çözümlenmiş gibi görünen, aslında bilginin işlenmesindeki uzun bilinçsiz sürecin bir bölümüdür.

Keşfetmek İçin Bilinçli Düşünce Yeterli Değil

Bilinçli düşünce, bu sürece bir sonuç getirildiğinde, yani daha önceden belirlenmiş olan sınırlı algoritma uygulandığında, etkilidir. Örneğin bu, çok basamaklı sayıların uzun toplamındaki durumdur. Bilinçli düşünce, sonucu bulmak için her etapta, daha önceden belirlenmiş ve hep aynı olan kuralların uygulanmasıdır. Burada zekanın yaratıcılığına gerek yoktur; sadece bilinen kurallar uygulanır.

Keşfetmek içinse, bilinçli düşünce yeterli değildir.

Anglo-Saksonların "kavrama sorunu" olaralak tanımladıkları, sonuçları tümevarım ya da deneme-yanılma yöntemiyle çıkarılamayacak olan ve çözüm için alanın boşaltılmasını, yani güçlü bir şekilde düşünce kopukluğu gerektiren sorunlar bu türdendir. Bilinçsiz düşünce, salt mantıktan ve sıkı

Yaratıcılığın El Kitabı

Herkes dahi olamazsa bile, yaratıcılık pek çok kişinin erimi içindedir. En azından yaşamımızda bir kez, tasarımı tümüyle kendimize ait bir şey gerçekleştirmişizdir. Herkesin içinde, daha çok bilinç altında bulunan yaratıcı yetenek vardır. Bu yetenek geliştirilip kullanılabilir. Çocukların doğal yaratıcılıkları buna en açık kanıttır.

Değişik meslek gruplarına ait kişiler daha yaratıcı olacak şekilde nasıl motive edilebilir? Burada psikologlar için gerçek bir pazar vardır. 60'lı yıllarda ABD'de ortaya çıkan bu pazarın adı "creative thinking", yani yaratıcı düşüncedir.

'Yaratıcı düşünce', 'lateral düşünce', 'paralel düşünce' ve başkaları bu pazarın tezgahlarındaki malların bazıları.. Bu pazarda, yaratıcılık konusunda uzmanlaşmış psikologlardan esinlenen bir danışman, kendi metodunu uygulayarak doğrudan kişisel gelişmeye inanmış bir toplumun özlemini tatmin etmeye odaklanmıştır. Internet sitelerinde de yaratıcılığı geliştirmeye, ya da okulda ve sonrasında başarıyı artırmaya yönelik pek çok oyun vardır. Bütün bu metodlar her birimizi dahi mi yapıyor? Bundan pek emin değiliz ama hepsi bir temel ilkede toplanıyor: Yaratıcı olabilmek için analitik mod'da düşnmekten vazgeçilmeli.Ama, yaratıcı düşünce kuramcılarının önerilerine uyulduğu zaman da insan kendisini düş kırıklığına uğramaktan alamıyor. "Farklı düşünün", ya da "yasaksız (sınırsız) düşünün" İyi, güzel de bu iş nasıl yapılacak? Zaten işler de burada karışıyor. Başlangıç olarak yaratıcılık nedir?

Fikirleri güzelleştirme yeteneği:

Tanım, 1958 yılında ABD'de Georgia Üniversitesi psikologlarından Profesör Paul E. Torrance tarafından geliştirildi. Torrance'a göre yaratıcılık, insanın problemlere, eksikliklere, bilgi eksikliğine, bazı öğelerin yokluğuna, uyumsuzluklara vb. karşı hassas olduğu süreçtir. Zorluğun tanımlandığı, çözümlerinn arandığı, tahminlerin yapıldığı, hipotezlerin formüle edildiği; insanın kendi hipotezlerini devamlı denediği, gerektiğinde onları değiştirdiği ve daha sonra bu değişiklikleri doğruladığı ve en sonunda da sonuçlara ulaştığı süreçtir. Araştırmacı, ünlü " Torrance'ın yaratıcı düşünce testi"'ile yaratıcılığı ölçmek istedi. Bunu yaparken, soru ve resimlere başvurdu ve bilimadamları, sanatçı ve yazarlara gerekene yakın olan düşünce mod'larını kullandı.Görsel unsurlar, bitirilmemiş çizimlerin tamamlanması ya da geometrik verilere göre farklı cisimler keşfetmekten oluşur. Verilen cevaplar, akıcılık (çok fazla fikir üretme yeteneği), esneklik (cevapların çeşitliliği), özgünlük, derinleştirme (yani fikirleri geliştirme, genişletme ve güzelleştirme yeteneği) gibi kriterlere göre analiz edilir.

Yaratıcılığınızı her ölçmek istediğinizde aslında onun ölçüsünü değiştirmiş olursunuz. Örneğin yaratıcılık testinden geçmiş birisi, bir sonraki testte daha iyi sonuç alırsa, bu soruların yanıtlarını öğrenmiş olduğundan değil, kendisine sorulan sorulara karşı tutumunun değişmesi nedeniyle olacaktır. Bu da yaratıcılığın geliştirilebileceği görüşünü doğruluyor.

Gimca Konseyi adlı kuruluştan Hubert Jaoui'ye yaratıcılık potansiyelini artıran temel önerileri sorulduğunda şunları sıralıyor:

1) Devamlı meraklı olun. Farklı konularla ilgilenin. Devamlı, neden, nasıl sorularını sorun,
2) Hem kendi aralarında, hem de sizden farklı olan, olabildiğinnce değişik soydan insanlarla temas edin,
3) Hem geçmişteki hem de bugünkü keşiflere ilgi duyun,
4) Bol bol hayal kurun. Sizi meşgul eden bir problemde, çözüm arayışına ara verin; bırakın, düş gücünüz özgürce gezinsin.
1) Çocuklarla, iki yaşında olsalar bile, mümkün olduğunca sık konuşun,
6) Fiziksel ve zihinsel faaliyetleriniz arasında tatmin edici bir denge kurun,
7) Değişik egzersizlerle esnek düşünme yeteneğinizi geliştirin. Örneğin, olamayacak bir senaryoyla ilgili çok sayıda çözüm geliştirin.
8) Bir enstrüman çalın ya da resim yapın,
9) Karşılaştığınız insanlarda ya da durumlarda benzerlik arayın,
10) Rastlantıları olumlu karşılayın,
11) Cesaretsizliğe kapılmayın, kendinize güvenin; ileride başarılı olmak için hatalarınızdan ders alın.

Manik-Depresif Psikoz

Schumann, Van Gogh, Virginia Woolf, Edgar Alan Poe, Gustave Mahler, Alexandre Dumas, Ernest Hemingway, Paul Gauguin. Bütün bu dahilerin yetenekleri dışında manik depresif hastalıkları da ortaktır.

Bu hastalık kendisini büyük coşku evreleriyle, aşırı umutsuzluk evresi (depresif evreler) arasında gidip gelmelerle gösterir.

Manik depresif psikoz, halkın %1'ini etkilerken, sanatçılar arasındaysa bu oran %10'lara kadar çıkıyor.

Manik evrelerde, kişiler iyimser bir coşku içindedirler ve yoğun entellektüel faaliyet gösterirler.

Nörokimya planında, noradrenalin boşalması gözlenir. Bu maddenin yoğun üretimi, bazı nöronlar arasındaki iletişimi daha hızlı ve etkili hale getiriyor. Bu da bilişsel ve yaratıcı kapasiteyi artırıyor.

Sağlıklı bir kimseye amphetamine verilerek manik evreye eşdeğer bir durum yaratılabilir. Noradrenalin boşalması görülür bu da kendini bilişsel kapasitenin iyileştirilmesiyle gösterir.

Ama bu yoğun uyarım evresinden sonra nöronların enerjisi tükenmiş oluyor ve kişi depresyon ve entellektüel durgunluğa giriyor. Ayrıca, bilişsel kapasitenin amphetamin sayesinde iyileştirilmesi de yüzeysel oluyor.

Beyne doping yapılmış oluyor ama aslında kapasite değişmeden kalıyor.

Kısacası çok amphetamin alınarak dahi olmak mümkün değil.

kurallardan kaçarak gereken bu kopukluğu sağlar. Bu bir ilintilendirici düşünce biçimi olarak farklı alanların çözüme katkılarına olanak sağlıyor.

Dahiler, aşırı kuramsal problemlerin çözümünde görme, işitme, koku ve hareket yeteneklerinden yararlanıyorlar. Örneğin, 16 yaşında İsviçre'de okumaktayken görsel canlandırmanın gücüne inanan Einstein, bir ışık dalgasının üzerine binildiğinde ne algılanacağını düşlemeye çalıştı. Kendi anlatımına göre bu deney onu görelilik kuramına götürdü.

Ayrıca, matematik ve fizikteki pek çok dahi (Einstein ve Poincare ve son zamanlarda Alain Connes) estetik düşünceye başvurmuşlardır. Bu onları öncelikle güzelliğiyle çeken bir biçimdir. Bir matematikçi için estetik ve güzellik kavramları, tıpkı değişmezlik ve simetri gibi kesin tanımlı özelliklerdir. Estetik güç olarak tanımlanabilecek olan bu özellik, ya yoğun bir çalışmanın ya da doğuştan bir yeteneğin ürünüdür ve bilime katkıları da hiç şüphe götürmez.

Kimbilir belki de bu büyük bilim adamları aynı zamanda büyük sanatçılardır.

Dahice, Değil mi?

Bilgisayar programlarının ne bilinci ne de ruhu vardır. Ama yine de bunların ilk tasarımları kendi deha düzeyimiz hakkında bir fikir veriyor. LIP Bilişim Laboratuvarları'nda Brezilyalı araştırmacı Geber Ramalho, mekanik bir bas programladı. Bu genç bilişimci, sanal basçısına bazı kontrabas parçaları ezberletti ve ona cazın ana kurallarına, parça yapısına, akort geçişlerine dikkat etmeyi öğretti.

Bu makinayı çevreye uyacak, örneğin davul ya da kırılan bardak seslerine uygun notalar üretecek şekilde programladı. Ortamdaki en küçük bir değişim bile makinenin tümüyle yeni bir şeyler üretmesi için yeterliydi. Bu bir caz adamının doğaçtan çaldığı parçadan farksızdı.

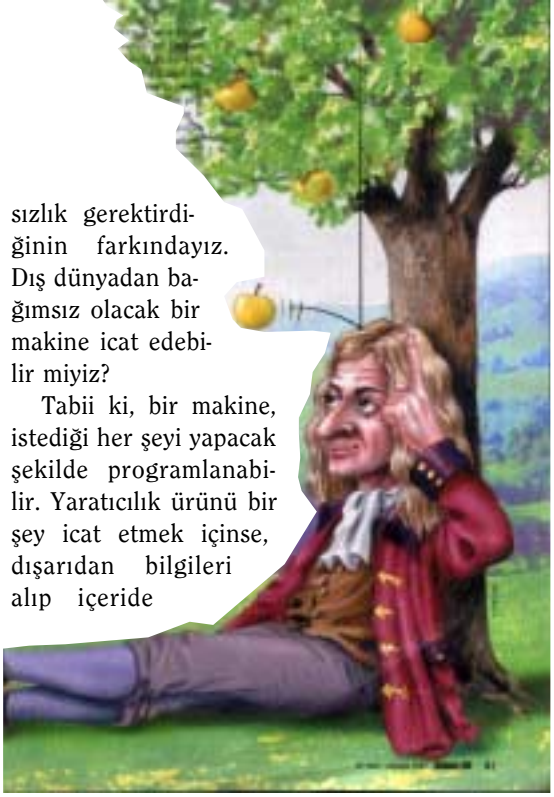
Bu deneyin asıl amacı, kesinlikle müzisyenleri işsiz bırakmak değil, yaratıcılık sürecini yapay olarak oluşturmaktı.

Yaratıcı bir yapay zekanın araştırılması boşuna değil. Hiç kimse insan yaratıcılığını tam olarak tanımlayamıyor. O halde, yaratıcı gibi görünen bir makine icat edelim ve bunun işlevini analiz ederek, dahilerin yaratıcılığını kavramaya çalışalım. Kısacası insanoğlunu anlamak için makineyı inceleyelim. Bize Geber Ramalho'nun basçısı yaratıcılık hakkında ne öğretiyor?

Eğer koşullar tümüyle aynı olursa, örneğin, aynı bardaklar aynı anda kırılırsa, o zaman bu makina hep aynı notayı çalacak.

Bu sanal müzisyen, yalnızca çevreye çok duyarlı olan kaotik bir sistem. Pasif olan ve kişisel esinden yoksun olan bu makine aslında sadece ortamın ve kendisine öğretilen kuralların bir kölesidir. O halde basçı'nın ürettiği müzik yeni, ama yaratıcılık ürünü değildir. Oysa, sezgilerimizle, yaratıcılığın dış dünyadan belli bir bağımsızlık gerektirdiğinin farkındayız. Dış dünyadan bağımsız olacak bir makine icat edebilir miyiz?

Tabii ki, bir makine, istediği her şeyi yapacak şekilde programlanabilir. Yaratıcılık ürünü bir şey icat etmek içinse, dışarıdan bilgileri alıp içeride onları yeni bir sistemde yeniden organize edecek bir makine tasarlamak gerekir.



Isaac Newton 23 yaşında kendini kanıtlamış bir matematikçi olarak bir gün annesinin bahçesinde düşünürken kafasına bir elma düştü. Bu "ilham", aklında evrensel çekim kanununun belirginleşmesine yardımcı oldu.

Dış dünyayı içinde yeniden kurabilen ilk makine 1956 yılında Herbert Simon ve Allen Newel tarafından hazırlandı. "Logic Theorist" programıyla donatılmış bu makine sadece aksiyomlardan ve tümevarım kurallarından giderek mantıksal matematiğin ispatlarını, doğru olarak gerçekleştiriyordu.

Bunun için basit olarak bir ağaç inceleniyordu. Çünkü matematik dünyası bir ağaç olarak düşünülebilir. Kökler için aksiyomlar, dallar için mantığı yetkili kılan temel işlemler, budaklar için aksiyomlardan çıkarılabilecek önermeler konulabilir. İspat, aslında ağaçta köklerle budaklar arasında bir gezintiden başka bir şey değil. Logic Theorist'in ilerlemesi her teoremin tekrar keşfedilmesinden oluşuyor. Keşfi hızlandırmak için her budakta kendisine en uygun dalı seçiyor. . Sonunda Logic Theorist, Principia Mathematica'nın 2. Bölümündeki 52 teoremden 38'ini tekrar bulmayı başarıyor. Kaotik basçının aksine, burada bir iç çevrenin (budakların keşif tekniği) dış çevre (ağaç) ile etkileşimi sağlandı.

Poulantzas A, "Comment Pensent les Génies" Science & Vie, Şubat 2001

KATİL GÖLÜN SIRRI

Özge Balkız

1986 yılında Kamerun'un kuzeydoğusunda yaşanan bir doğa felaketi 1800 kişinin hayatına mal oldu. Olayla ilgili tek ipucu, felaketten sağ kurtulabilenlerin duydukları bir patlama sesiydi. Bunun üzerine gözler, insanları ve hayvanları uykularında yakalayan ölümün ilk zanlısı olarak karakterinde bir göl bulunan sönmüş bir yanardağ olan Nyos'a çevrildi.

Kamerun hükümeti, olay sonrasında, tehlike henüz geçmediği için gölün 30 km. çevresini boşalttı. Halkın, volkanik etkinlikler sonucu mineralce zenginleşmiş bu verimli topraklara dönmesini önlemek için de tüm evleri yıktırdı.

Felaketin hemen ardından yapılan araştırmalar, ölümlerin nedeninin CO_2 zehirlenmesi olduğunu ortaya koydu. Peki ama, böylesine büyük bir felakete yol açacak miktarda karbondioksitin kaynağı neydi? Suçlu, düşünülenin aksine dağın kendisi değil, zirvesinde bulunan krater gölüydü. İncelemeler, göldeki CO_2 miktarının normalin çok üstünde olduğunu gösterdi.

Krater, yanardağ patlamalarının sonucunda bacanın yani yanardağ ağzının etrafında meydana gelmiş çöküntüdür. Krater duvarlarını oluşturan kayaçlar, yüksek sıcaklıktan dolayı zamanla değişim geçirir ve kil minerallerinden oluşan krater tabanı, suyu tutabilecek hale gelir. Krater gölleri de, bu oluşumların zamanla yağmur ve kar sularıyla dolmasıyla meydana gelir.

Kamerun'un kuzeydoğusundaki Nyos Gölü de bu şekilde oluşmuş bir krater gölüdür.

Volkanik süreçlerdeki gaz salımının kaynağı mağmadır. Mağma, yeraltında, farklı yoğunluklarda birçok gazı eriyik halde barındırır. Bu gazların %90'ını su buharı oluşturur. Geri kalan %10'luk kısmıysa büyük oranda CO_2 gazı ve çok küçük miktarlarda karbonmonoksit, kükürt dioksit, hidrojen sülfit ve diğer gazlar oluşturur. Mağma, yanardağın içindeki çatlaklardan yeryüzüne yükselirken, üzerindeki basınç azalır ve bu da gazların genleşmesine neden olur. Genleşen gazların bir kısmı, basıncın azalmasıyla, yüzeye yaklaşık 15 km'den yakın derinliklerde mağmadan ayrılır. Nyos örneğinde olduğu gibi, çatlaklardan ilerleyerek, doğrudan atmosfere değil, krater gölünün sularına karışır.

Yanardağ etkinliklerin bulunduğu her yerde bu türden gaz salımları olur. Nyos örneğinde ortaya çıkan gaz, olağanüstü miktarda. Ama Kamerun'da yaşanan felaketin asıl nedeni bu değil. Oldukça derin olan Nyos Gölü'nün (200 m.) tabanındaki yanardağ etkinliklerinden dolayı, göle yıllar boyunca düzenli olarak CO_2 gazı karışmış ve bu gazlar göle hapsolarak birikmeye başlamış. Biriken gazlar, tıpkı tıpası açılan şişeden şampanyanın basınçla püskürmesinde olduğu gibi, gölden patlama biçiminde fışkırmış.

Nyos Gölü, suları birbirine çok az karışan iki katmana ayrılmış durumda; gaz ve minerallerle yüklü 150 m'lik derin ve 50 m'lik sığ katman. Bu iki katmanın birbirine karışmamasının, yapısal özelliklerin dışında başka nedenleri de var. Bunların en başında, gölün yüksek tepelerle çevrili olup, rüzgara tamamen kapalı oluşu geliyor. Başka göllerde gaz salımının tehlikeli boyutlara ulaşmasını engelleyen en önemli mekanizmalardan biri, rüzgarın etkisiyle gerçekleşen mekanik karışım. Oysa Nyos Gölü'nde, bu mekanik karışım gerçekleşmiyor. Ayrıca, gölün yüzey suları derindeki sulardan daha sıcak olduğundan, soğuyup yoğunlaşarak derinlere çökmüyor. Dolayısıyla bir su döngüsü gerçekleşemiyor. Sonuçta, yıllar içinde yüksek miktarlarda biriken CO_2, gölün patlamasına yol açıyor.

Benzer bir olay 1984 yılında, Nyos Gölü'nün güneydoğusundaki Monoun

Gölü'nde yaşanmıştı. Yaklaşık 40 kişinin ölümüyle sonuçlanan olayın nedeni aynıydı: CO_2 zehirlenmesi. Monoun gölünde yaşanan olayın nedeni başlangıçta belirlenemediği için olay, önce bir terörist saldırısı gibi gösterildiyse de, asıl suçlunun gölün kendisi olduğu yapılan araştırmalar sonucunda belirlendi. Daha önce hiç kuşkulanılmadığı için bakılmayan göldeki CO_2 miktarı her şeyi açıklıyordu. Buradaki felaketin görece hafif olmasının nedeniyse, Monoun gölünün yüzey alanının ve derinliğinin Nyos'tan az olması.

Peki bu bombaların fitilleri hangi mekanizma tarafından ateşleniyor?

Bu konuda farklı kuramlar var. Tüm gözlerin, gölün batısındaki dev granit bloklarına çevrilmesine neden olan yaygın görüşe göre, kopan büyük bir kaya parçasının göle düşmesi bütün felaketin sorumlusu. Göldeki iki katman karışıyor; bu da yüzeye çıkabilmek için fırsat kollayan CO_2'yi bir anda yüzeye itiyor ve göl patlıyor. Bu görüşü destekleyen tek kanıtsa, kayalıkların üstündeki bitki örtüsünün büyük oranda zarar görmüş olması. Bunun da, katmanların karışması sonucu basınçla yüzeye çıkan gazın oluşturduğu dev dalganın kayaya çarpmasıyla meydana geldiği düşünülüyor. Durum böyleyse, granit blokların üstündeki yarıklar, felaketin her an tekrarlanma olasılığını gündeme getiriyor.

Bir diğer olasılık, yoğun yağışlar sonucu yüzey sularının soğuyup yoğunlaşarak derine çökmesi. Bu senaryoya göre, batan yüzey suları, derin katmandaki suların yüzeye çıkmasına neden oluyor ve bu hareketlenme sonucunda da CO_2 basınçla yüzeye çıkarak bombayı etkinleştiriyor.

Felaketin ardından, 1987 yılında araştırmacılar, nedeni her ne olursa olsun, göldeki yüksek gaz oranını düşürebilmek için bir düzenek oluşturma çalışmalarına başladılar. Kaybedilecek her an, göldeki gaz birikiminin lehine çalıştığından, bu sürecin önüne geçilmezse, göl tekrar patlayabilirdi.

1986 patlamasından birkaç ay sonra göl tabanında her litre suya karşılık 5 litre çözünmüş gaz bulunuyordu. 1995'in Mart ayında bu oran 7 litreyi bulmuştu. Bugünse bu rakam tam 10 litre. Araştırmacılar herhangi bir müdahale yapılmadığı taktirde 30 yıldan da az süre içinde gölün belirli kısımlarında başka bir felakete yol açacak kadar gaz birikeceğini düşünüyorlar. Çözüm gölün gazını alarak tehditi ortadan kaldırmak. Fransız ve Alman araştırmacılar, gölün derinliklerine batırdıkları bir boruyla kalıcı bir çözüm için umut ışığı yakmış görünüyorlar.

Borudan kaynaklanabilecek tehlikelerse yok değil. Küçük bir olasılık da sayılsa, fıskiye içinde gazdan kurtulan ve genişleyen gazın etkisiyle soğuyup yoğunlaşan su dibe çökebilir, bunun sonucunda da, göl hareketlenebilir ve derin tabakadaki sular yükselerek bir patlamaya neden olabilir.

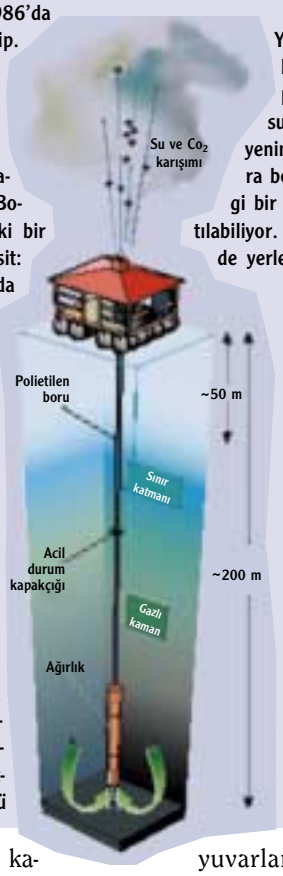
Asıl korkutucu olansa, krater duvarlarında asılı duran ve her an göle yuvarlanacak granit bloklar. Bombayı tetikleyebilecek bir başka tehlike de, gölün ağzında bulunan ve gene çatlaklarla dolu kayalardan oluşan doğal barajın yıkılması. Bu, gölün seviyesini 40 metre düşüreceğinden dip katman üzerindeki basınç azalacak ve bir gaz patlamasına yol açabilecek.

Araştırmacılar gelecek yıl Nyos gölüne 4 gaz tahliye borusu daha batıracaklar. Böylece dipteki gazın oranı sabit tutulmakla kalınmayacak, beş yıl içinde göl, öldürücü yükünden arındırılabilecek. Monoun gölüne de üç benzer borunun yerleştirilmesi planlanıyor. Düzenekler basit de olsa, projenin maliyeti 2 milyon doları geçecek. Ama uzmanlar, bunun bir felaketi önlemek için ödenecek çok ucuz bir bedel olduğunu vurguluyorlar.

Gölün Gazını Almak

Geliştirilen düzenek aslında 1986'da yaşanan felaketle aynı işleyişe sahip. Ama burada patlamalar, polietilenden yapılan ve 14 cm. genişliğinde, 200m. boyunda bir borunun içine hapsediliyor. Ucuna 400 kg ağırlık bağlanan borunun alt ucu, göl tabanından 8 metre yukarıda duruyor. Borunun üst ucuysa gölün ortasındaki bir sala bağlı. Sistem son derece basit: Göl yüzeyinin birkaç metre altında boruda açılan bir vanadan içeriye hava pompalanıyor. Bu, borudaki suyun bir kısmının tepeden fışkırmasını sağlıyor. Borunun içinde suyun seviyesini ve dolayısıyla da basıncı düşürüyor. Boru içindeki su sütunu, boşluğu doldurmak için yükseliyor ve bunu yaparken de dip suyunu, alt ucundan borunun içine çekiyor, Su yükseldikçe basıncı düşüyor ve karbondioksit baloncuklarının eriyikten ayrışmasına yol açıyor. Gaz baloncukları yükseldikçe alttan daha fazla dip suyu çekiyorlar ve fıskiye oluştuktan sonra hava pompalamaya gerek kalmaksızın düzenek kendi dengesine oturuyor. Gaz ve su karışımı köpük, saatte 100 km hızla düzenli ve kontrollü biçimde atmosfere karışıyor. Yüzeyden 100 metre derinlikte boru üzerindeki bir emniyet süpabı, açıldığında emilen gazlı su miktarını azaltıyor ve fıskiyenin boyu küçülüyor. Bundan sonra boru dibindeki bir vana, herhangi bir tehlikeye yol açmaksızın kapatılabiliyor. Boru üzerine çeşitli derinliklerde yerleştirilmiş algılayıcılar dış ve iç basınçla, suyun sıcaklığını ve hızını ölçüyor. İleride, bu bilgiler uydu aracılığıyla düzeneği denetleyen ekip elemanlarına ulaştırılabilecek. Bu verilerde, örneğin elastik borunun alt ucunun yüzeye doğru kalkmaya başladığını gösterebilecek yüzde 5 düzeyinde ani bir oynama, boru düzeneğini otomatik olarak kapatacak.

Bu düzenek sayesinde gölden saniyede 60 litre su ve onunla birlikte 600 litre CO_2 gazı havaya veriliyor. Bu da her yıl 20 milyon metreküp CO_2 gazının gölden atmosfere zararsız bir biçimde verilmesi anlamına geliyor.



Kaynaklar

Clarke, T. "Taming Africa's Killer Lake", *Nature*, Şubat 2001

Jones, N. "The Monster Lake", *New Scientist*, Mart 2001

Plummer, C. C. & Mc Geary, D. *Physical Geology*, Wm. C. Brown Yay., 1985

Press, F. & Siever, R. *Earth*, Freeman, ABD, 1982

Bates, R. L. & Jackson, J. A. *Glossary of Geology*, Amerikan Jeoloji Enstitüsü, 1980

Myers, et.al., "What are Volcanic Hazards", *USGS FactSheet 002-97*, 1997

http://perso.wanadoo.fr/mhalb/nyos/nyos.htm

http://www.volcano.si.edu/gvp/volcano/region02/africa_w/oku/var.htm

http://thinkquest.org/library

http://informationcentre.tripod.com/volcan1.html

YÜZ YILDIR ÇÖZÜLEMEYEN PROBLEM

POINCARÉ SANISI

Turgut Önder*

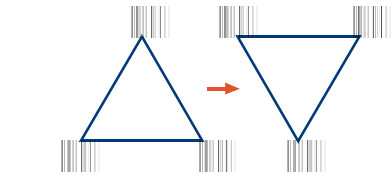
Geçtiğimiz yıl içinde Amerika Birleşik Devletleri'nde Clay Matematik Enstitüsü, yeni bir binyıla girilmesi nedeniyle, uzun yıllar çözülememiş yedi problemi, binyılın problemleri olarak saptadı ve her birinin çözümü için yüklü birer ödül koydu. Bu problemlerden biri de, 1854-1912 yılları arasında yaşamış ünlü Fransız matematikçi Henri Poincaré tarafından ortaya atılan bir iddiaya dayanan ve bugün "Poincaré Sanısı" diye adlandırılan problemdi. Poincaré'nin 1904 yılında ortaya attığı bu iddia, bugüne kadar ne kanıtlanabildi ne de çürütülebildi. Bu sanının bugüne kadar pek çok yanlış kanıtı ileri sürüldü; onunla ilgili olarak pek çok yanlış "karşı örnek" ortaya atıldı.

Matematikçileri bir asırdır uğraştıran Poincaré Sanısı'nın, konunun uzmanı olmayan ama matematiğe biraz ilgi duyanlar tarafından da oldukça kolay anlaşılabileceğini düşündüğümüz, oldukça basit bir ifadesi var. Bu sanının anlaşılabilmesi için gerekli olan anahtar kavram "topolojik eşdeğerlik" olarak adlandırılabilir.

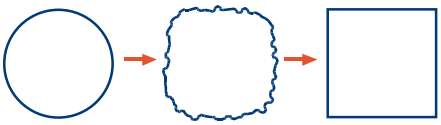
Geometri, katı hareketlerin, yani şekil, açı ve uzunlukları değiştirmeyen dönüşümlerin çalışılması olarak düşünülebilir. Bir kare ve bir çember, geometrik olarak birbirinden farklı nesnelerdir; çünkü birini diğerinden katı bir düzlemsel hareket uygulayarak elde edemeyiz. Diğer bir deyişle, bu iki geometrik nesneden birini düzlemde kaydırıp döndürerek diğeriyle çakıştıramayız. Bu anlamda, kenar uzunlukları farklı iki kare, farklı geometrik nesnelerdir.

Ne var ki, gerçek hayatta kusursuz düzgün şekiller yoktur, şeklin bütünüyle korunduğu hareketlere de ender rastlanır. Genelde her nesne dönüşümler sırasında birtakım deformasyonlara uğrar. Şimdi, deformasyonları göz önüne alarak hareket kavramımızı biraz daha genişletmeye çalışalım.

Elimizde hamur, lastik şerit gibi deformasyona elverişli nesneler olsun. Şöyle bir anlaşma yapalım: Parça eklemeden veya çıkarmadan, ya da nesnenin sürekliliğini bozan kesme, koparma, delik açma gibi işlemleri yapmadan, bir hamur parçası veya bir lastik şeritten, tersine çevrilebilir sürekli bir deformasyonla elde edeceğimiz yeni şekilleri, ilk şekliyle eşdeğer farzedelim. Esnetme, sıkıştırma, hamur açma gibi dönüşümler bu tür deformasyonlarla sonuçlanabilecek işlemlere örnek olarak gösterilebilir. Yukarıda anlattığımız türden bir deformasyonla birbirine dönüştürülebilen iki nesne, birbirine topolojik olarak eşdeğerdir deriz. Örneğin, farklı kenar uzunluklarına sahip iki kare, geometrik olarak farklı nesneler oldukları halde topolojik olarak eşdeğerdirler. Çünkü bir kare, esnetme veya sıkıştırma gibi bir sürekli deformasyon altında, daha büyük veya daha küçük bir kareye dönüştürülebilir. Hatta, topolojik açıdan çember ve kare bile eşdeğer nesnelerdir: Uçları bağlanarak çember haline getirilmiş bir sicim veya lastik şeride, onu kesmeksizin bir kare şekli verebiliriz. Böylece, nesneleri topolojik eşdeğerlik



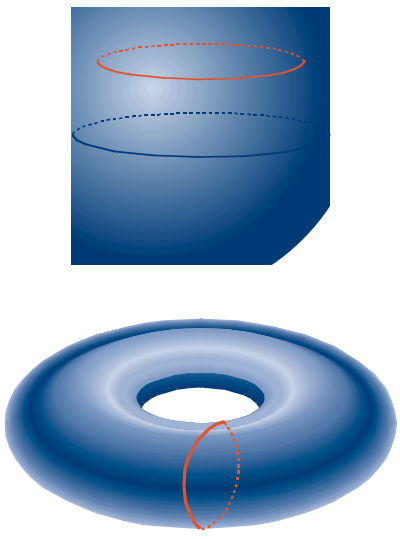
Geometrik dönüşüm



Topolojik dönüşüm

bağlamında incelersek uzunluk, açı gibi geometrik kavramlar önemini kaybeder, nesnelerin sürekli deformasyonlar altında değişmeyen özellikleri (topolojik özellikler) ön plana çıkar.

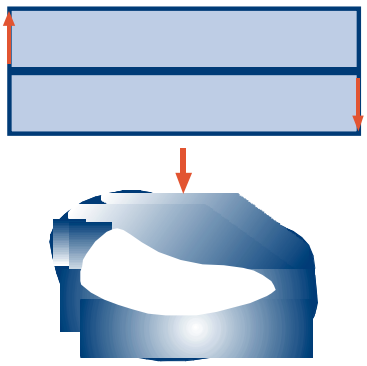
Topolojik eşdeğerlik kavramını çalışmak için gerekli kavram ve tekniklerin yeni bir alan olarak ortaya çıkışı, Henri Poincaré 'nin 1892 yılında topoloji üzerine yazdığı ilk notla başladı denebilir. Daha önceleri Euler, Listing, Möbius, Riemann, Klein ve Betti gibi matematikçilerin zaman içerisine dağılmış bazı çalışmaları var. Hatta, daha 1679 yılında Leibnitz, o zamanlar henüz ismi bile ortalıkta olmayan topolojik eşdeğerlik kavramını inceleyecek yepyeni bir geometri türüne gereksinim olduğunu vurgulamıştır. Topoloji sözcüğü, ilk defa, yukarıda sözü edilen matematikçilerden Listing tarafından kullanılmıştır. Daha önceleri topoloji sözcüğü yerine, belki "durum analizi" olarak çevirebileceğimiz "analysis situs" terimi kullanılmaktaydı.



Küre basit bağlantılı bir yüzeydir, otomobil lastiği basit bağlantılı değildir.

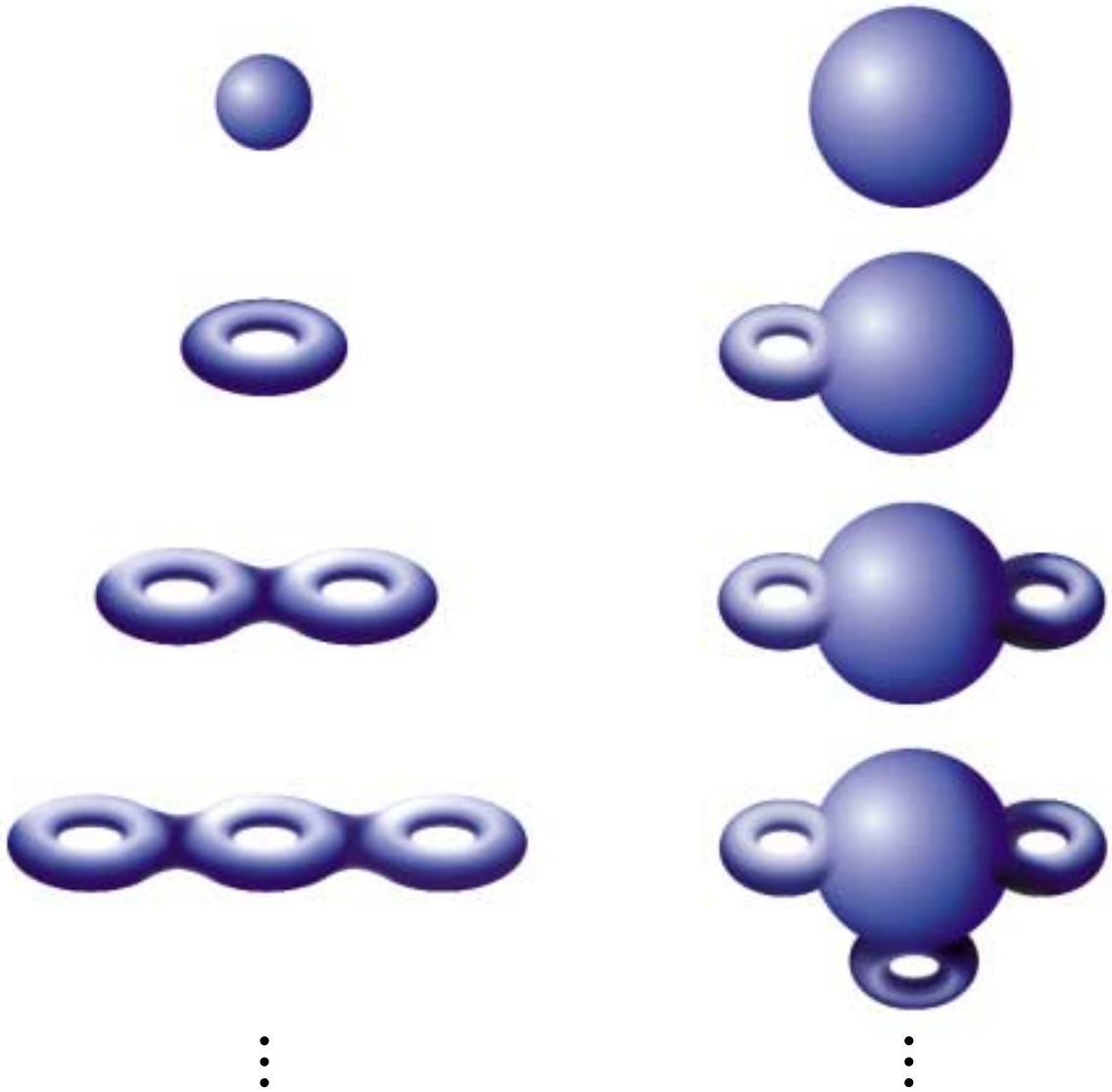
Şimdi de bir futbol topu ve şişirilmiş otomobil iç lastiği alalım. Futbol topunu saran çember şeklindeki bir lastik şeridi, kesmeden ve topun yüzeyinden ayırmadan sıyırarak büzebilir, bir noktada toplayabiliriz. Ama bir otomobil lastiğini enine olarak saran bir lastik şeridi, otomobil lastiği ya da şeridi kesmeksizin sıyırarak bir noktaya büzemeyiz. Bunu, "topun yüzeyi basit bağlantılıdır", ama otomobil lastiğinin yüzeyi değildir" diye ifade ediyoruz.

Futbol topu yüzeyi ve şişirilmiş otomobil iç lastiği, matematikte küre ve tor adını verdiğimiz iki yüzey örneğidir. Her iki yüzeyde de bir iç, bir de dış yüzey ayırdedebiliriz. Her yüzey tarafından sağlanmayan bu özellik, örneğin, "küre, yönlendirilebilir bir yüzeydir" diye ifade edilebilir. Doğada bu özelliği taşımayan, yani tek yüzlü yüzeyler de vardır. Bunun belki de en tanınmış örneği “Möbius şeridi” dediğimiz yüzeydir. Uzunca, dikdörtgen şeklindeki bir şeridin iki kısa kenarını, köşegenlerin uçlarındaki noktalar birbiriyle eşleşecek şekilde (şeridi bir defa burarak) bir araya getirir ve yapıştırırsak bir Möbius şeridi elde ederiz. Böyle bir şeridi bir noktasından başlayarak ve fırçayı kaldırmadan boyarsak her tarafını boyamış olduğumuzu görürüz.



Möbius şeridi tek taraflı bir yüzeydir

Yukarıda tanımladığımız topolojik eşdeğerlik ve basit bağlantılılık kavramları daha yüksek boyutlarda da anlamlıdır. Tıpkı iki boyutlu uzayda noktaları bir referans sistemi sayesinde iki koordinatla ifade edebildiğimiz gibi, daha yüksek boyutlardaki noktaları da ikiden çok sayıda koordinatla ifade edebiliriz. Örneğin içinde yaşadığımız üç boyutlu uzayda her nokta, üçlü dik bir koordinat sistemine göre, üç koordinatla ifade edilebilir. Tarihsel olarak, ikiden yüksek boyutlu yüzeyler, koordinatları



Her kapalı, yönlendirilebilir yüzey, ya bir küreye ya da kulplu bir küreye topolojik olarak eşdeğerdir.

belli denklemleri sağlayan nokta kümeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bunlara her sonlu boyutta rastlanabilir. Aslında, matematikte "manifold" dediğimiz bu daha genel yüzeylerin tanımı biraz dikkatli yapılmalı. Ancak bu derece ayrıntıya inmeyecek, bunlardan yüzey veya yüksek boyutlu yüzeyler diye söz edeceğiz. Süreklilik kavramı çok doğal bir şekilde daha yüksek boyutlara genelleştirilebilir. Böylece, örneğin sürekli deformasyonlardan, ve yüksek boyutlu bir yüzey üzerinde kapalı bir eğrinin, sürekli bir deformasyonla bir tek noktaya büzülmesinden söz edilebilir.

Matematikte en önemli problemlerden biri, iki veya daha yüksek boyutlu yüzeylerin topolojik eşdeğerlik bağıntısına göre sınıflandırılmasıdır. İki boyutlu yüzeyler için bu sınıflandırma biliniyor. Her iki boyutlu, yönlendirilebilir, kapalı (yani kenarları olmayan) yüzey, bildiğimiz standart küreye veya şekildeki gibi, sonlu herhangi sayıda içi boş kulp eklenmiş bir küreye topolojik olarak eşdeğerdir. Örneğin, otomobil lastiği, yani tor, ufak bir deformasyonla tek kulplu küreden elde edilebilir. Farklı sayıda kulp eklenmiş kürelerinse birbirlerine topolojik olarak eşdeğer olmadığı bilinmektedir.

Burada konumuz açısından çok önemli bir nokta şudur: Basit bağlantılı kapalı, yönlendirilebilir bir yüzey, topolojik olarak standart küreye eşdeğer olmak zorundadır. Çünkü herhangi bir sayıda kulp eklenmiş bir küre, basit bağlantılı değildir.

Poincaré, sözünü ettiğimiz bu önemli noktanın üç boyutlu yüzeyler için de doğru olup olmadığını sorgulamış, ve bunun sonucunda Poincaré Sanısı dediğimiz iddiayı ortaya atmıştır. Poincaré Sanısı şöyle ifade edilebilir:

Her basit bağlantılı, kapalı, yönlendirilebilir üç boyutlu yüzey, üç boyutlu standart küreye topolojik olarak eşdeğerdir.

Bu sanı henüz çözüme kavuşmamış olsa da pek çok yeni matematiksel kuramın doğup gelişmesine vesile olmuştur. Bu sanının daha yüksek boyutlu genelleştirmeleri ortaya atılmış, ama işin ilginç yönü, bunlar henüz üç boyuttaki problem çözüm beklerken, çözüme kavuşturulabilmiştir. Yine de bunlar çok önemli sonuçlardır ve matematik tarihinin en önemli kilometretaşları arasında yerlerini almıştır. 1961 yılında Stephan Smale beş ve beşten büyük boyutlarda, 1982 yılında Michael Friedman dört boyutta Genelleştirilmiş Poincaré Sanısını çözerek bugün matematiğin en saygın ödülü olarak bilinen "Field Madalyası" ile ödüllendirilmişlerdir. Çok şeyin bilindiği birinci ve ikinci boyut ile, topolojik problemleri çözebilmek için yeterince manevra alanına sahip olduğumuz daha yüksek boyutlar arasına sıkışmış üçüncü boyuttaysa Poincaré Sanısı yıllara ve kuramlara direnmekte, çözümü hâlâ pek çok matematikçinin düşlerini süslemektedir.

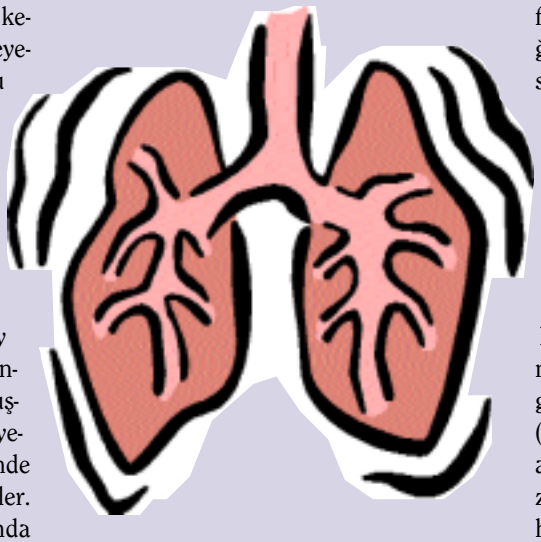
*Prof. Dr., ODTÜ, Matematik Bölümü

YENİ DOĞANDA SOLUNUM BOZUKLUĞU

Elif Loğoğlu*

Alveol (akciğer kesecikleri) yüzeylerinde bulunan proteinlerin eksikliği, önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir; örneğin endüstrileşmiş ülkelerde, bebek ölümlerinin nedenlerinin en başında Yenidoğan Solunum Bozukluğu gelmektedir ve artık bu sendromun, ciğerlerdeki sürfaktan proteinlerinin eksikliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Sürfaktanlar, akciğer keseciklerinin iç yüzeyini kaplayan sabunsu bir madde. İşlevi, yağlı yapısı sayesinde kesecikteki sıvının topaklaşmasını önleyerek yüzey gerilimini azaltmak. Bu proteinlerin yokluğundan dolayı yüzey gerilimi önemli derecede artarak akciğerdeki alveoller hasara uğramakta ve olay ölümle sonuçlanmaktadır. Genel olarak, 29 haftalıktan (7 aydan) daha az hamilelik döneminden sonra doğan bebeklerin alveol yüzeylerinde, ciğer yüzey gerilim proteinleri, bebek zamanından önce doğduğundan henüz oluşmamışlardır. Bu durumda ciğerler yetersiz kalır ve nefes verme işleminde içeriye doğru çökme eğilimi gösterirler. Solunum Bozukluğu Sendromunda hastalara mekanik yolla hava verilemez; çünkü ciğer dokuları bu durumda hasara uğrar. Doğum esnasında yapay ya da hayvana ait bir sürfaktan yerleştirilme işlemi uygulanmadığı takdirde hasta ölecektir. Günümüzde ciğerin düzgün şekilde çalışmasına en uygun sürfaktanlar, hayvan, sığır ve domuz kökenli sürfaktanlardır. Tabii, hiç kuşkusuz, hayvan kaynaklı sürfaktanlarda en başta aranılan özellik, vücudun bağışıklık sistemi ile uyumlu olmasıdır.

Biyomedikal uygulamalarda kullanılmak üzere sırası, uzunluğu kontrollü ve doğada bulunmayan polimerlerin sentezlenmesine, yukardaki sebeplerden dolayı insan biyokimyasında ihtiyaç vardır. Bu maddelerde aranan başlıca özellikler; doğal proteinlerin yapılarını ve etkinliklerini iyi bir şekilde taklit edebilmek, immunogenik olmamak (bağışıklık tepkisi yaratmamak),



canlı ortamda kararlı halde bulunabilir olmaktır. Bu tür polimerlere, taklit etme özelliğinden ötürü, "biyomimetik proteinler" denmektedir (Mimik: Yunanca taklit etme). Biyomimetik polimerlerin tasarımında, doğal proteinler bu açıdan iyi bir model oluşturmaktadır. İnsan insülininin sentezi de buradan hareketle başarılmıştır .

Akciğere ait yüzey sürfaktantlar, memelilerin ciğerlerinin iç yüzeyini kaplayan lipit ve proteinlerden oluşan bir karışım olup nefes alıp-verme işleminde yer alır. Yüzey aktif olma özelliklerinden ötürü, ciğerdeki sürfaktanlar, hava keseciklerindeki hava-sıvı arayüzeyinin yüzey gerilimi üzerinde önemli etkide bulunurlar.

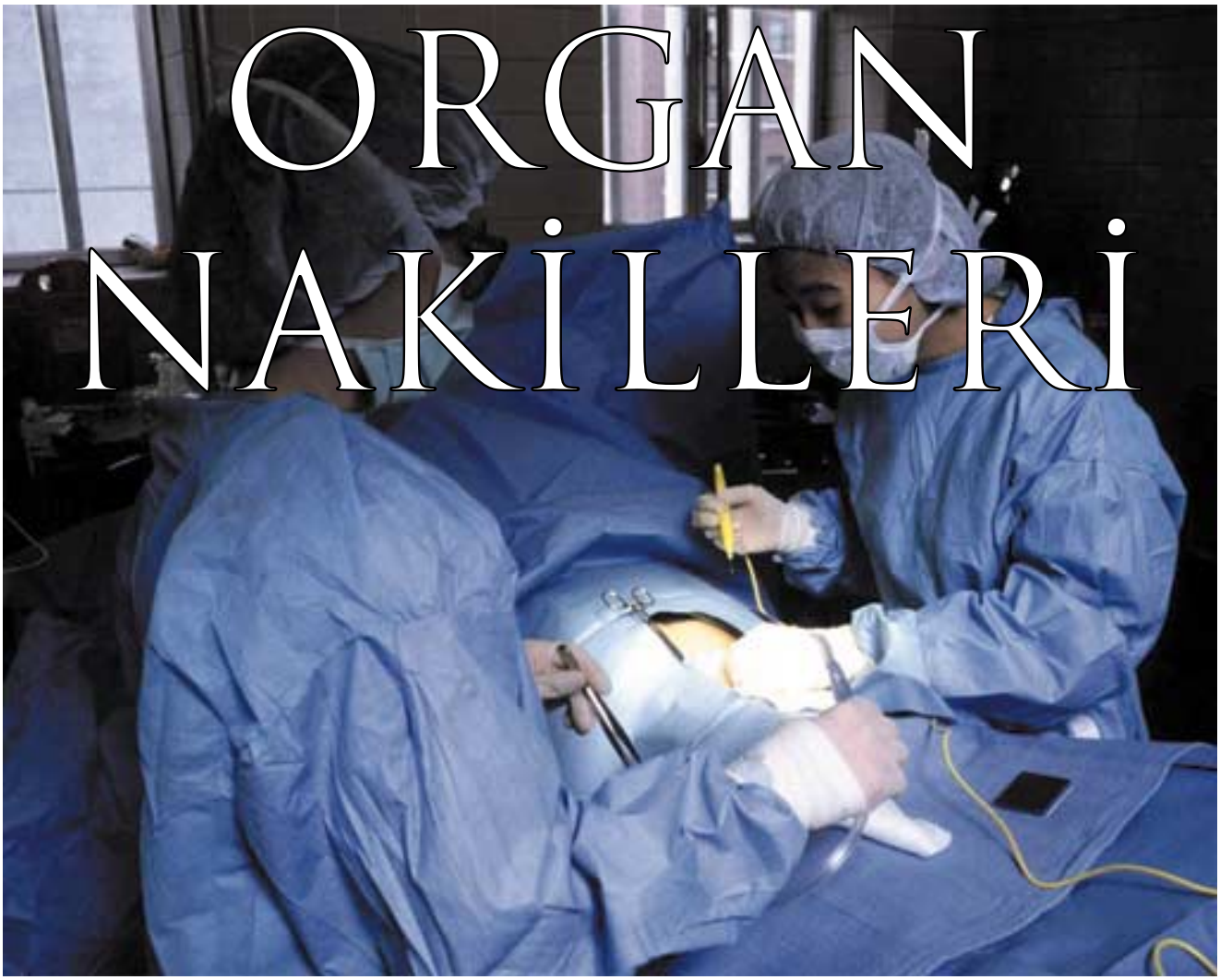
Arayüzeyin yüzey gerilimi düşünce hava keseciklerinin genişlemesi için gerekli basınç miktarı azalır ve böylece nefes alma işlemi daha az bir enerjiyle gerçekleşir. Bunun yanısıra ciğer sürfaktanları, hava-sıvı arayüzeyinde yoğun ve oldukça düzenli bir film tabakası oluşturmaktadırlar. Böylelikle yüzey gerilimi hemen hemen sıfıra inmek suretiyle nefes alma işlemi kararlı halde tutulmaktadır .

Dolayısıyla, biyokimyada insan sürfaktan proteinlerinin işlevlerini tam olarak yerine getirecek daha iyi maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Polipeptoid yapıdan yararlanılarak, immünogenik olmayan bir protein taklidi geliştirilmeye çalışılabilir. Bu peptid (kısa protein parçası) taklidi yapının avantajı, bunların peptidlere göre yan zincirlerle birlikte düşük maliyette daha kolay sentezlenebilir olmasıdır. Ayrıca peptid zinciri üzerine 'amino asit' yan zincirleri eklenmiş bu "N-sübstitüe polipeptoidler", proteaz enzimine karşı oldukça dayanıklılık göstermektedirler ve canlı ortamda, bağışıklık sistemi bu maddelere karşı hayati derecede bir tepki göstermemiştir.

Sonuçta bu sentezin geliştirilmesiyle belki pek çok bebek hayata döndülecektir. Bu konudaki çalışmalar büyük hızla devam etmektedir.

*Araşt. Görevlisi, AÜ Fen Fak. Kimya Bölümü

ORGAN NAKİLLERİ



Ferda Şenel*

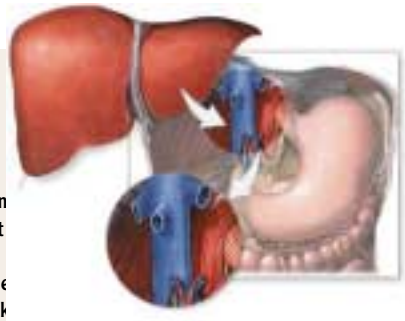
Böbrek, kalp, akciğer gibi hayati organların çeşitli hastalıklar veya yaşlanma nedeniyle işlevlerini yitirmesi, insan ömrünü sınırlayan nedenlerin başında gelir. Oysa yüzyıllardır insanoğlunun en büyük düşü sınırsız yaşam oldu. Eskiyen veya hastalanan organın yenisiyle değiştirilmesi fikri binlerce yıl geriye gider. Eski Mısır dönemlerinden kalan şekiller, bize ilk organ nakli denemelerinin bu zamanlarda yapıldığı fikrini veriyor. Batı dünyasında 19. yüzyılın sonlarında başlayan organ nakli çalışmalarının önündeki en önemli engel, Katolik kilisesinin "insan bütünlüğünün ne şekilde ve ne amaçla olursa olsun bozulmaması" ilkesiydi. Bu dogmaya göre insan vücudundan alınan parçalar, başka insanları iyileştirmek amacıyla bile olsa, kullanılmamalıydı. Bu tür inanışların, organ nakli çalışmalarına yasaklama getirmeseler de, yavaşlatıcı etkileri büyüktü. Ancak 20. yüzyıl ortalarında gerçekleştirilen başarılı nakiller sonrasında bu inanışlar ortadan kalkmaya başladı. Yirminci yüzyılın başlarında çeşitli denemeler yapıldıysa da bunlar hep başarısızlıkla sonuçlanmıştı. Ameliyat tekniğindeki zorluklara yavaş yavaş çözüm getiriliyordu; ancak bu yıllarda, nakledilen organın alıcı tarafından reddedilmesi başarının önündeki en önemli engeldi. Doku gruplarının varlığı bilinmese de, vücuttaki bir savunma sisteminin yabancı organa karşı derhal savaş başlattığı ve bunun da nakledilen organın ölümüyle sonuçlandığı biliniyordu. Bağışıklık sistemi olarak adlandırılan ve vücudun yabancı organ, doku veya mikroplara karşı geliştirdiği en önemli savunma sistemini yıkmak o yıllarda olanaksızdı. Nakledilen hücrelerin duvarlarında bulunan ve antijen olarak adlandırılan yapılar, eğer alıcının kanındaki “T hücresi” antijenlerine benzerlik göstermezse, kilide yanlış anahtarın girmesi gibi, vücudun bütün kapıları kapanır. Bağışıklık sistemi bu şekilde, vücuda giren yabancı organı veya hücreyi hemen tanıyarak buna karşı amansız bir savaş başlatır. Bu engeli o yıllarda aşabilmek için Dr. Murray ve ekibi akraba olmayan insanlar arasında nakil yapmaktansa birbirine benzer yapıda kişiler arasında nakil yapma düşüncesinden yola çıkarak 1954 yılında tek yumurta ikizleri arasında ilk başarılı böbrek naklini gerçekleştirdi. Bu tarihten sonra organ nakilleri giderek popülarite kazandı. Ancak bağışıklık sistemi engeli aşılamamıştı ve ikiz olmayan kişiler arasında yapılan nakiller başarılı sonuçlar vermiyordu. Schwartz ve Damshek adlı iki bilim adamının 1958 yılında bağışıklık sistemini zayıflatan "6-merkaptopürin"i bul-

maları organ nakillerinde modern çağın başlangıcı olarak kabul edilir. Bundan 20 yıl sonra Dr. Borel tarafından bulunan ve yabancı organa karşı açılan savaşı baskılayan "siklosporin" adlı ilaçsa, organ nakillerindeki başarıyı önemli ölçüde artırdı. Kadavradan yapılan organ nakillerinde halen ortalama 5 yıllık başarı, böbrek naklinde % 66, karaciğer naklinde % 62 ve kalp naklinde % 67. Canlı vericilerden, yani akrabalardan yapılan böbrek nakillerinde bu oran % 70.

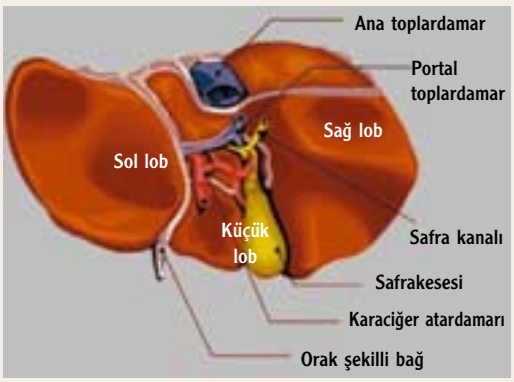
ABD'deki verilere göre çeşitli organ yetmezlikleri nedeniyle nakil sırasında bekleyen hasta sayısı 68 bin. Yılda 21 binden fazla kişiye yaklaşık 25 değişik organ veya doku nakli yapılıyor. Bu rakam, 10 yıl önceki rakamlarla karşılaştırıldığında nakillerde bu süre içerisinde % 66'lık bir artış olduğu anlaşılıyor. Nakillerin ortalama yıllık başarısı % 80'lerin üzerinde.

Organ nakillerinin yarıdan fazlasını böbrek nakli oluşturuyor. Doku nakillerindeyse kemik iliği nakli birinci sırada. Kanser veya diğer öldürücü kan hastalıkları için dünyada her yıl 45 bin kemik iliği nakli yapılıyor. Organ yetmezliği olan hastaların başında böbrek yetmezliği olanlar var. Türk Nefroloji Derneği'nin verilerine göre halen ülkemizde 30 000'in üzerinde kronik böbrek hastası var ve buna her yıl yaklaşık 10 000 yeni hasta ekleniyor. Diyaliz merkezi sayısının kısıtlılığı, hastaların karşılaştıkları ekonomik güçlükler veya diğer olanaksızlıklar nedeniyle halen hemodiyalizle yaşamlarını sürdürebilen hasta sayısı 10 000. Bu rakamlardan anlaşıldığı gibi, böbrek hastalarının yaklaşık üçte birinin diyaliz gibi bir tedavi olanağı var. Ülkemizde yılda yapılan böbrek nakli sayısıysa 400 civarında. Böbrek hastası sayısı gözönüne alındığında, bu rakamın gereksinimi karşılamaktan oldukça uzak olduğu ortaya çıkıyor. ABD'de böbrek bekleyenlerin sayısı 44 000, her yıl yapılan böbrek nakli sayısıysa yaklaşık 10 000. Bunların % 80'ini kadavradan, yani ölen kişiden alınan böbrekler oluşturuyor. Bu hastaların ortalama böbrek bekleme süreleri 2,5 yıl. Ülkemizdeki bekleme süresi tam olarak bilinemese de bu sürenin oldukça üzerinde.

Böbrek yetmezliğinin en çok yeğlenen tedavi şekli olan böbrek nakli, ülkemizde halen gereksinimi karşılayabilecek sayıda yapılmıyor. Bunun en önemli nedeni, yeterli sayıda organ bulunamaması. Ülkemizdeki böbrek nakillerinin ancak % 15'i kadavradan alınan böbreklerle gerçekleştiriliyor. Geri kalanlarsa akrabalar arası nakiller. Bu oranlar Avrupa ve ABD'dekinin tam tersi; yani kadavradan organ bağışı Batı ülkelerine göre ülkemizde çok daha az sayıda. Ül-



Karaciğer Nakli



Karaciğer karnın sağ tarafında bulunan ve 400'ün üzerinde görevi olan en büyük organ. Vücudun fabrikası olarak kabul edilen karaciğer, yağların yıkımında yardımcı olan safrayı üretiyor ve çeşitli besinleri depoluyor; ayrıca pıhtılaşma için gerekli proteinleri üretiyor ve vücuttaki zararlı maddeleri parçalıyor. Hayati önemi olan karaciğer bu görevleri yapamazsa kişide sarılık, kaşıntı, koyu renkli idrar, kanlı kusma, çabuk morarma, kanamaya yatkınlık, ve gri renkli dışkı görülüyor. Kanda bilirubin, AST ve ALT enzimleri yükseliyor. İleri dönemdeyse kanda biriken amonyak bilinç bulanıklığı ve komaya yol açıyor.

Erişkinlerde karaciğeri etkileyen hastalıkların başında siroz, çocuklarda safra kanallarının gelişmemesi geliyor. Genellikle alkole bağlı olan siroz, karaciğerde hücrelerin ölüp yerini bağ dokusuna bırakması sonucunda gelişiyor. Mikrobik sarılık, kanser ve safra kanallarının tıkanması, diğer karaciğer hastalıklarından. Karaciğerin ileri derecede bozulduğu ve ilaçla tedavinin mümkün olmadığı durumlarda karaciğer nakli çoğunlukla hayat kurtarıcı. Karaciğer naklinde hastalıklı karaciğer çıkartılıp yerine kadavra veya canlı insandan alınan sağlam karaciğer yerleştiriliyor.

Parça (Split) Karaciğer Nakli

Canlı vericiden karaciğerinin sol bölümünün alınarak alıcıya nakli, ilk olarak 1989 yılında ABD'de gerçekleştirildi. Karaciğerin sol bölümünün sağ bölümüne göre daha küçük olması nedeniyle bu tür nakiller genellikle çocuk hastalara uygulanıyor. Çocuğun hastalıklı karaciğeri çıkartıldıktan sonra anne veya babadan alınan sol (küçük) karaciğer parçası buraya yerleştiriliyor. Kadavra bekleme sırasındaki hasta sayısının fazla olması nedeniyle erişkin hastalarda da bu yöntem uygulanmaya başlandı. Teknik olarak zor olan
ve yaklaşık 10 saat
ameliyatta iki ayrı
anda çalışıyor. Bir e
nın karaciğerini çık
ğer ekip vericideki karaciğerin sol bölümünü çıkartıyor. Daha sonra her iki ekip birleşerek vericiden alınan karaciğeri alıcıya yerleştiriyor. Alıcı ve vericideki karaciğerler 6-8 haftada normal büyüklüğüne ulaşıyor. Hastalar genellikle 7-10 gün içinde taburcu ediliyor. Son yıllarda uygulanan yeni bir yöntemdeyse hastalıklı karaciğer çıkartılmıyor ve diğer karaciğer parçası bunun yanına yerleştiriliyor. Böylece nakledilen karaciğer görevine başlayana kadar hastanın kendi karaciğeri destek işlevi görüyor. Nakledilen karaciğer tam çalışmaya başlayıp normal büyüklüğüne gelince hastalıklı karaciğer çıkartılıyor.

Karaciğer Nakli Sonrası Yaşam

Karaciğer nakillerinden sonra bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçlar kullanılmazsa organ çok kısa süre içerisinde kaybediliyor. Karaciğer nakli sonrasında kullanılan ilaçlar, böbrek naklinde kullanılanlarla aynı. Organın reddi ve enfeksiyonlar uzun vadede başarıyı belirleyen en önemli etkenler. Bu hastalarda kanser ve mikrobik hastalıklar sık görülüyor. Uzun dönemde organ kaybının en önemli nedeni, nakledilen karaciğerde bağışıklık sisteminin verdiği hasara bağlı olarak safra kanallarının tıkanması. Safra kanalları tıkanınca karaciğer görevini yapamıyor ve tekrar karaciğer naklinin yinelenmesi gerekiyor. Karaciğer nakillerinde genellikle bir yıllık başarı oranı % 90; 5 yıllık başarı oranıysa % 80.

kemizdeki aile ilişkilerinin Batı ülkelerinde görülenden farklı olması, bizdeki akrabalar arası nakil oranının bu ülkelerden daha fazla olmasına yol açıyor; ancak ülkemizdeki toplam nakil sayısının düşüklüğü göz önüne alınınca da, ciddi bir kadavra organ sıkıntımız olduğu görülüyor. Diğer bir deyişle, organ bağışlama oranı Batı ülkeleri düzeyinde değil. Kadavradan organ bağışında ülkemizdeki yetersizliğin en önemli nedeni kültürel ve eğitimsel farklılıklar. Toplumu organ bağışı konusunda bilinçlendirerek organ nakli sayısını artırmak hedeflense de bu, henüz ülkemizde pek kolay değil. Ölen kişinin vücudundan bir organ alınırsa kişinin öteki dünyada sıkıntı çekeceği ve bunun din açısından sakıncalı olduğu, toplumumuzda yaygın bir yanlış inanç. Bu nedenle, Diyanet İşleri Başkanlığı 1980 yılındaki 396 sayılı kararında, ölmüş olan kişiden organ alınmasında dini sa- olmadığını belirtti. Ayrıca ülkemizde yasal açıdan da organ bağışı için hiçbir engel bulunmuyor. Organ bağışı ve nakli konusundaki yasa 1978 yılında yayınlanarak, ölüden ve canlıdan organ alınması ve nakledilmesi düzene bağlanmış oldu.

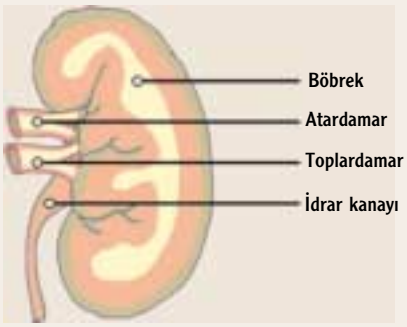
Kadavradan organ nakli, beyin işlevleri bütünüyle kaybolmuş, yani tıbben ölmüş kabul edilen kişilerden yapılır. Koma halinde olan ve beyin ölümü tespit edilen hastaların yakınlarına, kalp henüz durmadan organ bağışı için talepte bulunulur. Ancak ülkemizde bu durumdaki hasta yakınlarının bir kısmı, dini ve kültürel nedenlerden, bir kısmı da "çıkmayan candan ümit kesilmez" görüşünden hareketle organ bağışına yanaşmıyorlar ve çok kısa bir süre sonra kalp durunca organlar da kullanılmaz oluyor. Hastalarının geri döneceği umudunu taşımaları, kişilerin beyin ölümü kavramını bilmemesinden kaynaklanıyor. Tıp, ölümü beyin işlevlerinin geri dönüşsüz kaybolması olarak tanımlıyor. Beyin işlevlerinin tam olarak durmasıyla canlılık ortadan kalkar. Beyin ölümü geri dönüşü olmayan koma durumudur ve kalp bir süre kendi başına çalışmaya devam etse bile, beyin denetimi olmadığı için çok kısa bir süre sonra durur. Kalp durduktan sonra da tüm organlar kısa bir süre içinde ölür. Örneğin böbrekler 30 dakika içerisinde tüm işlevlerini kaybederek canlılıklarını yitirirler. Bu nedenle kadavradan organ nakilleri, kalbi çalışan, ancak beyni ölen kişilerden yapılır. Beyin ölümüyse yasalarımızda beyin işlevlerinin tam ve geri dönüşsüz kaybı olarak tanımlanıyor. Temelde hekimin muayene ve gözlemine dayanan bir tanı bu. Hastanın bilincinin ve solunumunun olmaması, hiçbir beyin refleksinin bulunmaması ve bu durumun en az 24 saat sürmesi beyin ölümünün en önemli kriterleri. Bu tanının bazı laboratuvar testleriyle de desteklenmesi gerekiyor. Bunlardan en önemlisi vücuda verilen

öbrek Nakli

erden arındıran
apıyor. Böbrek-
ler işlevlerinin % 50'sini kaybetseler bile kandaki zararlı maddeleri süzmeye devam ediyor ve herhangi bir sağlık problemine yol açmıyorlar. Böbrek işlevleri % 10'un altına düştüğü zaman kan yeterince temizlenemiyor ve üre, kreatinin gibi maddeler birikerek kişide halsizlik, solunum güçlüğü, ödem ve bilinçte bulanıklık ortaya çıkıyor. Bu durum, son dönem böbrek yetmezliği olarak kabul ediliyor ve hasta ancak kanı süzen diyaliz makinesiyle hayatını sürdürebiliyor. Böbrek yetmezliğine yol açan hastalıkların başında şeker hastalığı, yüksek tansiyon, ve nefrit (böbrek iltihabı) geliyor. Böbrek hastaları haftada 3 gün diyalize giriyor ve her seans 4 saat kadar sürüyor. Diyaliz makinelerindeki teknolojik ilerlemelere rağmen tek bir seansta kandaki zararlı maddelerin en fazla % 15'i atılabiliyor. Hastalara çok sıkı bir diyet uygulanıyor ve su kısıtlaması getiriliyor. Bütün bunlara ek olarak, iş gücü kaybı ve cinsel işlevlerde azalma gibi etkenler, bu makineye bağlı insanların yaşam kalitesini düşürüyor. Ayrıca, böbrek nakli yapılan hastaların ortalama yaşam süresi makineye bağlı hastalara göre daha uzun. Bu nedenle, 1954 yılında yapılan ilk başarılı böbrek naklinden bu yana bu yöntem böbrek yetmezliğinin en önemli tedavi seçeneği haline geldi.

Kimler uygun nakil adayı?

Böbrek naklinin uzun dönemdeki başarısını, ameliyatı yapan cerrahın becerisi ve sonrasındaki bakım kadar, uygun alıcının seçimi ve ameliyata hazırlanmasındaki titizlik de belirliyor. Böbrek naklindeki gelişmelere paralel olarak hasta seçimindeki ölçütler de değişiyor. Eskiden 50 yaş üzerindeki veya şeker hastalığı olan kişilere nakil yapılmazken şimdi yaş sınırı ortadan kalktı ve neredeyse her böbrek hastasına böbrek nakli yapılabiliyor. Belirli bir yaş sınırı olmamakla birlikte çok yaşlı veya çok küçük alıcılarda başarı oranları düşüyor. Nakil öncesi tüm sistemlerin çok iyi değerlendirilmesi önemli. Böbrek hastalığı dışındaki diğer hastalıkların da belirlenip mümkün olduğunca tedavi edilmesi gerekiyor. Eğer sık tekrarlayan böbrek enfeksiyonları, böbrek taşları, ilaçla denet-



lenemeyen yüksek tansiyon gibi durumlar varsa, hastanın kendi böbrekleri nakil öncesinde alınıyor. Bu koşulların dışında, alıcının kendi böbrekleri yerinde bırakılıyor.

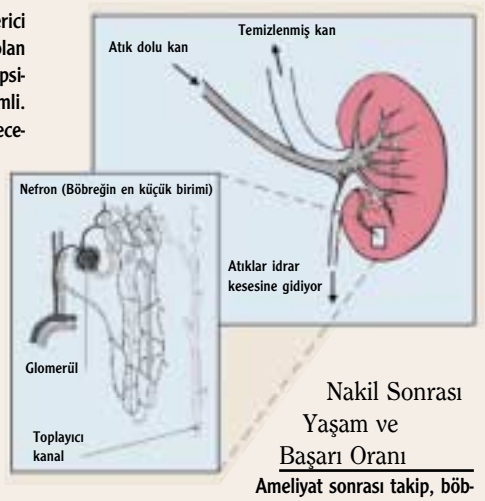
Bazı hastalıklar kişinin uygun bir böbrek alıcısı olmasını engelliyor. Her türlü mikrobik enfeksiyon nakil için engel. Nakil yapılması için vücudun mikroptan arındırılması gerekiyor. AIDS, ileri derece kalp, karaciğer ve akciğer hastalıkları, kanama bozuklukları, alkolizm, zeka geriliği ve ağır psikolojik bozukluklar, yine nakil için engel. Kanser hastalığıysa, sanılanın tersine böbrek nakline engel değil. Ancak nakil için, kanser türüne bağlı olarak ameliyat ya da tedavi sonrasında, 2-4 yıl süre geçmesi gerekiyor. Naklin yapılabilmesi için alıcı kanıyla verici kanı arasında reaksiyon olmaması gerekiyor. Bu da çapraz reaksiyon testi (cross match) ile anlaşılıyor. Alıcıyla vericinin kanları arasında uyumsuzluk görülürse nakil yapılmıyor. Alıcının ve vericinin doku uyumu, böbrek naklinin başarısını etkileyen faktörlerden biri. Canlı vericiden yapılan nakillerde, 6 antijenin 3'ünün tutması, yani % 50'lik veya daha fazla uyum olması yeğleniyor. Tam uyum olduğu durumlarda başarı oranı çok yüksek. Kadavradan yapılan nakiller, tam uyum olsa bile, canlıdan yapılan nakiller kadar başarılı değil. Son yıllarda geliştirilen etkili ilaçların kullanılmasıyla hiç doku uyumu olmasa da, hem canlıdan hem kadavradan başarıyla böbrek nakli yapılabiliyor.

Kimler uygun verici adayı?

Alıcının bütün tetkikleri yapılıp, nakle engel bir durum saptanmazsa, verici ameliyat için hazırlanıyor. Böbrek hastasıyla akrabalık veya duygu bağı (eş veya yakın arkadaş) olup böbreğini vermek isteyen 18 yaşından büyük herkes verici adayı olabiliyor. Ancak bunun gönüllü olarak yapılması gerekiyor. Böbreklerin para veya maddi çıkar karşılığında alım veya satımının yapılması veya buna aracılık edilmesi yasak. Böbreği verme konusunda alıcının veya nakil ekibinin ısrarı da uygun değil. Yapılan tetkikler sonucu tamamen normal iki böbreğe sahip ve hiçbir bedensel ve ruhsal hastalığı olmayan kişi-

radyoaktif maddeyle, beyin kan akımının durumunu gösteren sintigrafi tetkiki. Beyin ölümü raporu, içinde kalp uzmanı, anestezi uzmanı, sinir hastalıkları uzmanı ve beyin cerrahı bulunan en az 4 kişilik bir ekip tarafından hazırlanır. Nakli yapacak ekibin hiçbir üyesi bu ekibin içine kesinlikle giremez. Beyin ölümü raporu verildikten sonra eğer hastanın organları kullanılabilecek durumdaysa, organ nakli ekibi dışındaki bir hekim tarafından aileden bağış için izin istenir. Görüldüğü gibi, beyin ölümü kararı geniş bir uzman ekibinin, gelişmiş cihazların yardımıyla yürüttüğü son derece ayrıntılı bir çalışma sonucunda veriliyor. Organ sıkıntısının çok yüksek düzeyde yaşandığı ülkemizde kadavradan böbrek bağışının artması son derece önemli. Bu hedefe ulaşmanın en etkili yolusa beyin ölümü kavramının kişilere öğretilmesi.

Organ sıkıntısı tüm dünyada var olan bir sorun. Akrabalardan ve kadavradan organ bağışını artırmak için dünyadaki tüm ülkeler çeşitli önlemler alıyor. Ekonomik zorluklara bağlı olarak gelişen materyalist yaşam biçiminin sonucunda vurgusu artan “ben” kavramı da bağış azlığının bir nedeni olabilir. Bu ülkelerde canlılar arası nakilleri artırabilmek için yoğun çaba harcanıyor. Akrabalarına veya sevdiklerine böbrek bağışlamak isteyen kişilerin kafalarındaki önemli sorulardan biri, "acaba böbreğimin birini bağışlarsam geri kalan böbrek bana yeter mi" sorusu. Bu konuda da toplumun bilinçlendirilmesi, canlıdan böbrek nakillerini artırmak açısından çok önemli. Birçok kişi tek bir böbrekle yaşamını sürdüremeyeceğini veya geri kalan böbreğin hemen hastalanacağını zanneder. İnsan böbreklerinden birini değil, iki böbreğinin toplam % 70’ini bile kaybetse, geri kalan kısım kanı süzmeye yeter. Böbreklerden biri diğerinin yedeği gibidir. Bir böbrek alındığında geride kalan böbrek, diğer böbreğin de görevlerini üstlenir ve zaman içerisinde yaklaşık olarak normal boyunun iki katına çıkar. Uzun süreli takiplerde tek böbreğini veren insanların yaşam süre ve kalitesi iki böbrekli insanlardan farklı değil. Geri kalan tek böbreğin hastalanma riski, iki böbrekli insanlar için sözkonusu riskle aynı. Böbreğinin tekini bağışlayan sağlıklı bir insan için uzun dönemde belirgin bir risk gösterilmiş olsa, zaten canlı vericiden yapılan nakiller yasaklanırdı. Dünyanın hiçbir ülkesinde halen böyle bir yasak yok. Aksine bu tür nakilleri özendirmek için çeşitli eğitim programları düzenleniyor, insanlar ameliyat ve ameliyat sonrası hakkında bilinçlendiriliyor. Hatta son yıllarda Batı ülkelerinde kan bağı olmayanlar arasındaki nakiller de özendiriliyor. Özellikle eşler arasında yapılan nakillerin sayısı her geçen gün artıyor. Yakın arkadaşlar için de durum aynı. On yıllık başarı, kardeşler arasında yapılan nakiller verici olarak kabul ediliyor. Birden fazla verici adayı varsa doku uyumu en iyi olan veya yaşlı olan aday tercih ediliyor. Nakil öncesinde vericinin psikolojik olarak ameliyata hazırlanması çok önemli. Bir böbreğini vererek yakınının hayatını değiştireceği, ona ikinci bir hayat kazandıracağı nakil ekibi tarafından vericiye anlatılıyor. Buna ek olarak vericinin, kanama ve enfeksiyon gibi, bütün ameliyatlar için geçerli riskler hakkında bilgilendirilmesi gerekiyor. Ameliyat sonrası tek böbrekle yaşamanın kişiye hiçbir zarar vermediğinin anlatılması da çok önemli. Ameliyattan kısa bir süre sonra geride kalan böbrek, alınan böbreğin yükünü de üstleniyor.



Böbrek Nakli Ameliyatı

Kısa ve uzun dönem sonuçlarının daha iyi olması, bekleme sırasının uzun olmaması, başarı oranının daha yüksek olması nedeniyle canlı vericiler kullanılarak yapılan böbrek nakilleri, kadavradan böbrek nakillerine göre daha çok yeğleniyor. Son elli yıldır böbrek naklinde ameliyat tekniği çok az değişikliğe uğradı. Kadavra veya canlıdan alınan böbrek, alıcının sağ veya sol kasığına yerleştiriliyor. Canlıdan alınan böbrek hiç zaman kaybetmeden alıcıya takılıyor, ancak kadavradan alınan böbrek uygun alıcı adayı bulunana kadar bekletiliyor. Böbreklerin vücut dışında kansızlığa dayanma süreleri 30-45 dakika kadar. Bu süreden sonra böbreklerde geri dönüşü olmayan değişiklikler oluyor ve böbrek kullanılamıyor. Ancak 0-4 °C arasında soğutulmuş olan koruyucu sıvıların kullanımıyla böbrek 5 güne kadar korunabiliyor.

Nakil Sonrası Yaşam ve Başarı Oranı

Ameliyat sonrası takip, böbrek naklinin başarısını belirleyen en önemli etken. Hastaların ameliyat sonrasında bağışıklık sistemini baskılayan ilaçları ömür boyu kullanmaları gerekiyor. Halen en sık kullanılan ilaçlar prednisolon, siklosporin A ve mikofenolat üçlüsü. Yeni bir ilaç olan rapamisini kullanarak, güçlü yan etkileri olan prednisolonu devre dışı bırakmak mümkün. Rapamisin böbrek reddini önemli oranda azaltıyor. Vücudun yabancı böbreğe tepkisi, en sık ilk 6 ayda görülüyor. Bu tepkilerin çoğu yüksek dozda verilen baskılayıcı ilaçlarla denetleniyor.

Bağışıklık sisteminin baskılanması süreci, her iki ucu keskin bir bıçak gibi. İlacın düşük dozda verilmesiyle böbreğe karşı savaş başlıyor ve vücut böbreği reddediyor. Yüksek doz ise çeşitli enfeksiyonlara ve kanserlere yol açabiliyor. Yani nakil sonrası kullanılan ilaçların doz aralığı dar. Bu ilaç dozlarının son derce titiz ayarlanması ve çok yakın takibi gerekiyor. Bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar kişileri her türlü enfeksiyona duyarlı hale getiriyor. Nakil sonrası erken dönemde en sık görülen enfeksiyon, idrar yolu enfeksiyonu. Erken ve geç dönemlerde görülen akciğer enfeksiyonları da önemli bir komplikasyon. Son yıllarda geliştirilen ilaçlar bağışıklık sisteminin yabancı organa karşı başlattığı savaşı engellese de mikroplara karşı direnci etkilemiyor. Bu tür ilaçların kullanımıyla nakil sonrası görülen enfeksiyonlara bağlı ölümler azalmış durumda. İnsan vücudunda her gün belli bir sayıda kanser hücresi oluşur ve bu hücreler bağışıklık sistemi sayesinde öldürülür. Nakil sonrası kullanılan baskılayıcı ilaçlarsa vücudun kansere karşı savunmasını zayıflatıyor. Nakil hastalarında kan ve cilt kanserlerinin görülme riski diğer kişilere göre daha yüksek. Baskılayıcı ilaçların dozunun azaltılması bile bu tür kanserlerin tedavisinde yeterli olabiliyor.

Böbrek naklinin başarısı böbreğin çalışma süresiyle ölçülüyor. ABD’de canlı vericiden yapılan böbrek nakli sonrası 1 yıllık başarı oranı % 90; 5 yıllık başarı oranı % 70 civarında. Kadavradan yapılan nakillerde başarı daha düşük. Ortalama 1 yıllık başarı % 87; 5 yıllık başarısıya % 65. En yüksek başarı 6 antijen uyumu, yani tam uyum olan kardeşler arasında. Bu nakillerde 1 yıllık başarı % 95; 5 yıllık başarı % 86. Bunu, % 50 uyum olan kardeşlerden ve ebeveynlerden yapılan nakiller izliyor. Ülkemizde canlı vericiden yapılan nakillerde 5 yıllık başarı oranları Avrupa ve ABD’dekine yakın. Çok az sayıda yapılan kadavradan nakildeyse başarımız daha düşük.

Kalp Nakli

Kalp, kas yapısında, kuvvetli, koni şeklinde ve yumruk büyüklüğünde bir organ. Göğüs ön duvarına yakın, her iki akciğerin arasında bulunan kalbin temel görevi kanı pompalamak. Oksijeni tükenmiş olan kan, kalbin sağ tarafından akciğerlere pompalanarak temizleniyor. Akciğerlerden geri dönen temiz kan kalbin sol tarafına gelip buradan tüm vücuda pompalanıyor. Kalp vücudun gereksinimi kadar temiz kanı pompalayamazsa kalp yetmezliği oluşuyor ve kişide nefes darlığı, çabuk yorulma, dudaklarda morarma ve ayaklarda şişme gibi şikayetler başlıyor. Kalpte doğuştan gelen her türlü anormallik, kalp kasını zayıflatan hastalıklar veya kalbin iş yükünü artıran durumlar, kalp yetmezliğine yol açıyor.

ABD'de Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün hazırladığı raporlara göre bu ülkede yaklaşık 5 milyon kalp hastası var ve bunların 40 bini için kalp nakli gerekiyor. Kadavradan sağlanan organ sayısının azlığı nedeniyle bu hastaların ancak % 10'una kalp bulunabiliyor. İlk olarak Aralık 1967'de yapılan kalp naklinde, kadavradan alınan kalp, hastanın kalbi çıkartıldıktan sonra buraya yerleştirildi.

Kadavradan çıkartılan kalbin en geç 4 saat içerisinde alıcıya yerleştirilmesi gerekiyor. Yeni bir kalp nakli yöntemindeyse hastanın kendi kalbi çıkartılmadan kadavra kalbi bunun yanına yerleştiriliyor. Böylece nakledilen kalp, hastanın kendi kalbine destek oluyor. Kalp naklinde doku gruplarına bakmak için zaman yok ve uygun organ bulunduğunda sadece kan uyumuna bakılarak nakil yapılıyor. ABD'de her yıl yaklaşık 2300 kişiye kalp nakli yapılıyor. Ortalama organ bekleme süresi 200 gün civarında, fakat bu süreyi bekleyemeyecek durumda olan hastalara öncelik veriliyor. Eğer kalp bulunamıyorsa bu bekleme süresine kadar göğüs ön duvarına yerleştirilen mekanik bir pompayla hastalar yaşamlarını sürdürebiliyor. Vücuda kanı pompalayan bu yapay kalp cihazına "sol ventrikül destekleyici cihaz" (left ventricule assisting device : L-VED) deniliyor. Bu cihaz, hastanın rahatlıkla taşıyabileceği ve şarj edilebilen pille çalışıyor. Maliyeti oldukça yüksek (300 bin dolar) olan kalp nakli tüm organ nakillerinin yaklaşık % 10'u. Nakil sonrası görülen enfeksiyonlar hasta kaybının en önemli nedeni. Sağlıklı bir kişide yalnızca nezle yapan bir virüs, kalp nakli yapılan hastalarda ölüme yol açabiliyor. Nakil sonrası uzun dönemde görülen en önemli sorun, bağışıklık sisteminin yabancı kalbe karşı verdiği savaş sonucunda, kalp damarlarında oluşan tıkanıklıklar. Yeni bulunan ilaçlarla bu değişiklikleri geciktirmek mümkünse de önlemek henüz mümkün değil. Kalp naklinde 1 yıllık başarı oranı % 85; 5 yıllık başarı oranıysa % 67.

killerde % 74, kadavradan nakillerde % 38, ve kan bağı olmayan kişiler arasında yapılan nakillerde % 57. Yani bu tür ameliyatların başarısı akrabalar arası nakillere göre biraz daha düşük, kadavradan yapılan nakillere göreyse daha yüksek. Kan bağı olmayan eşler veya yakın arkadaşlar arasında yapılan nakillerde kesinlikle hiçbir maddi çıkar söz konusu değil. Ameliyata karar verecek olan ekipteki psikolog ve sosyal hizmet uzmanlarının, organın para karşılığında değil, ancak gönüllü olarak verildiğinden emin olmaları durumunda nakil yapılıyor. Organın para veya başka bir maddi çıkar karşılığında alındığı tespit edilir veya bu durumdan şüphe dahi edilse nakil gerçekleştirilemiyor. Zaten yasalarımıza göre organ veya dokuların maddi çıkar karşılığında alınması, satılması veya buna aracılık edilmesine 2 yıldan az olmamak üzere hapis cezası veriliyor. Hindistan, Rusya ve bazı Uzakdoğu ülkelerinde organ ticareti bazı insanlar için önemli bir geçim kaynağı. Organların alınıp satılması ve bundan kazanç sağlanması, organ mafyasının ortaya çıkmasına yol açtı. Bu kişiler kimi zaman kişilerden para karşılığında, kimi zaman da insanları kaçırarak zorla organlarını alıp zengin böbrek hastalarına pazarlıyor. Ülkemizde son yıllarda organ mafyasının organize ettiği kaçak böbrek nakli ameliyatlarını engellemek amacıyla Sağlık Bakanlığı tarafından ciddi yasal düzenlemeler yapıldı. Buna göre böbrek nakli merkezi kurabilmek ve nakil yapabilmek için bu konuda yetişmiş bir ekibin ve gerekli donanımın bulunması gerekiyor. Bu standartları sağlayan hastaneler ancak Sağlık Bakanlığı'ndan izin aldıktan sonra nakil yapabiliyorlar. Tabii yine de organ ticaretini engellemenin en önemli yolu, kişilerin bu konuda eğitilmesi ve kadavradan böbrek bağışının artırılması.

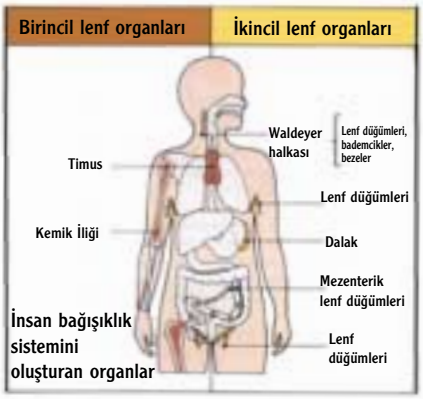
Organ nakli sayısını artırmanın tek yolu, organ bağışını artırmaya yönelik çalışmalar değil. Ulusal bir organ bankasının kurulması, organ nakli merkezleri arasında koordinasyonun sağlanması ve bulunan organların yurt genelinde etkili biçimde dağılımının sağlanması da önemli. ABD'de herhangi bir hastanede beyin ölümü olduğu zaman aileye organ bağışı için öneri getiriliyor ve bu durum UNOS olarak adlandırılan ulusal organ paylaşım sistemine derhal iletiliyor. Amerika'daki tüm organ hastalarının ve bunlara ait doku gruplarının listesinin bulunduğu UNOS, yeni bir organın varlığı bildirildikten sonra, bilgisayarlarından bu organa en çok uyan alıcı adayını belirliyor. Eğer tam uyumun sözkonusu olduğu bir alıcı varsa organ derhal bu kişinin bulunduğu merkeze gönderilerek hastaya naklediliyor. Eğer ABD genelinde böyle bir alıcı yoksa, kadavranın bulunduğu bölgedeki alıcılar arasında en fazla uyuma sahip kişi belirlenerek nakil için hastaneye çağrılıyor. Ülkemizde de, organların son derece etkili ve adil dağılımını sağlayan böyle bir sistemin, yani ulusal organ bankası ağının teşkilatlandırılabilmesi ve ülke çapında otomasyona geçilebilmesi için son yıllarda yoğun çalışmalar ve yasal düzenlemeler olsa da, henüz tam olarak uygulamaya geçilmiş değil. Böbrek bekleyen hastaların tam listesinin bulunduğu, alınan organların anında bildirileceği ve dağıtımının yapılacağı bir ulusal merkezin büyük hızla oluşturulması gerekiyor. Bunlara ek olarak, beyin ölümünü tespit edecek merkezlerin ve kadavra organları alabilecek yeterlilikte cerrahi ekiplerin sayısının artırılması da çok önemli. Türk Nefroloji Derneği'nin 1998'de yayınladığı rapora göre ülkemizde toplam 18 merkezde organ nakli yapılabiliyor. Bu merkezlerin çoğu da 3 büyük şehirde. Bu da gösteriyor ki organ nakli yapan merkez sayısı da yeterli değil. Bu konuda yetişmiş hekim ve sağlık personeli sayısının azlığı bundaki en büyük etken. Ülkemizde 25 yılı aşkın süredir böbrek nakli yapılmasına rağmen, organ nakli henüz ABD veya Batı ülkelerindeki gibi ayrı bir uz-

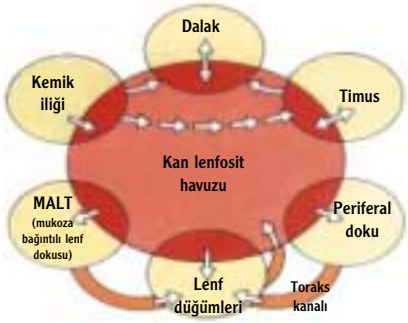
manlık dalı olarak kabul edilmiş değil. Bu durumda organ nakli konusunda yeterli düzeyde hekim ve sağlık personeli yetiştirmek de güç. Bu konuda eğitilmiş kişilerin ve merkezlerin sayısısının artması, ulusal organ bankasının faaliyete geçmesiyle, yapılan nakil sayısı da artacak. Organ nakli sayısını artırmak için ilk önce organ bağışını, gereksinimi karşılayacak düzeye getirmek gerekiyor. Bunun için de yapılması gereken, halkın eğitim düzeyini yükseltmek ve organ bağışının artırılmasına yönelik kampanyalar. Kişiler okul çağından başlayarak beyin ölümü ve organ nakli konularında eğitilmeli. Ölen bir kişinin böbrekleriyle iki insan diyaliz makinesinden kurtularak normal yaşantısına geri dönebilir ve sonuçta iki böbrek hastasına da diyaliz için yer açılır. Böylece ölen bir insanın böbrekleri toprağın altına giderek çürümektense, 4 kişinin yaşamını kurtarır. Bu bilinç toplumda yaygınlaştırıldığı oranda kadavradan böbrek bağışı artacaktır.

Bağışıklık Sistemi ve Organ Reddi

Yabancı bir insandan nakledilen bir organın kabul edilip edilmemesini, hücrelerin yüzeyinde bulunan ve doku grupları olarak adlandırılan bazı moleküller belirler. HLA antijeni de denilen bu moleküller 3 grup: A, B ve DR. Her grupta, biri anneden biri de babadan gelen ikişer antijen var. Bu durumda her insanın doku grubunu belirlerken, 2 tane A, 2 tane B ve 2 tane DR olmak üzere toplam 6 antijene bakılıyor. İnsanlarda 200'ün üzerinde farklı antijen var ve duyarlı tekniklerin geliştirilmesiyle sürekli yeni antijenler bulunuyor. Bu antijenlerin çok sayıdaki kombinasyonları, insanlar arasındaki farklı doku gruplarının varlığına yol açıyor. Tek yumurta ikizleri dışında her insanın ayrı bir antijen kombinasyonu, yani ayrı bir doku grubu var. Doku grupları son yıllarda PCR teknolojisi denilen bir yöntemle tespit ediliyor. Yüksek maliyeti nedeniyle bazı merkezlerde özellikle DR grubunun tespitinde kullanılan PCR teknolojisi, oldukça güvenilir ve duyarlı bir yöntem.

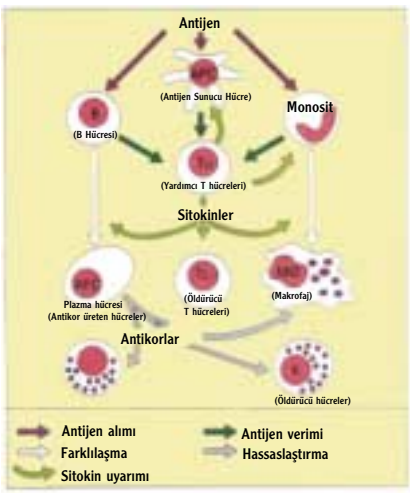
Hücre zarında bulunan ve doku grubu denilen bu 6 antijen, vücudun "yabancı"yı algılamada kullandığı en





Lenfatik trafik (T hücrelerinin vücutta dolaşımı).

önemli alarm sistemi. Farklı doku grubuna sahip yabancı hücre veya antijen vücuda girince, alıcının hücreleri bu farkı hemen algılıyor. Bunun sonucunda yabancı hücreye karşı amansız bir savaş başlıyor. Yabancı hücreyle akyuvarların yüzeyinde bulunan algılayıcıların temas etmesi ve iki hücrenin kenetlenmesi bu savaşın ilk basamağı. Hücreler arasındaki bu kenetlenmede hücre yüzeyindeki yapışıcı moleküller de çok önemli. Kenetlenmeden sonra yabancı hücrenin yüzeyindeki moleküllerin yapısı akyuvarlardaki algılayıcıların yapısına uymazsa, yani anahtar kilide uymazsa, akyuvarların duvarından başlayıp çekirdeğe kadar uzanan bir dizi sinyal ortaya çıkıyor. Bu aşamada algılayıcılar veya yapışıcı moleküller engellenirse akyuvarla yabancı hücre arasında kenetlenme gerçekleşmiyor ve bağışıklık sistemini harekete geçiren sinyaller oluşmuyor. Akyuvarların yabancı hücre tarafından uyarılmasından sonra oluşan sinyaller sonucunda "sitokin" denilen çeşitli moleküller salgılanmaya başlıyor. Salgılanan bu uyarıcı moleküller akyuvarların çoğalmasına ve bağışıklık sisteminin harekete geçmesine



Bağışıklık tepkisinde hücrelerin işbirliği

yol açıyor. Bu sinyallerin çekirdeğe iletilmesi engellenirse sitokin üretimi ve dolayısıyla bağışıklık hücrelerinin çoğalması da engelleniyor. Bağışıklık sisteminin harekete geçmesiyle, bu savaşın en önemli askerleri olan akyuvarlar öldürücü hale geliyor ve yabancı hücreyi parçalayarak, eriterek veya yutarak yok ediyorlar.

Bağışıklık Sistemini Baskılayıcı İlaçlar

Vücuda nakledilen yabancı bir organın saldırıya uğramaması için kişinin bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçlar kullanması gerekiyor. Değişik etki mekanizmasına sahip olan bu ilaçlar yabancı hücreye veya organa karşı başlatılan savaşı farklı basamaklarda durduruyor. Alıcının bağışıklık sistemi hücrelerinin yabancı hücreyi tanımasını önleyip, akyuvarların uyarılmasını engelleyen bir kısmı, akyuvarların yüzeyindeki algılayıcılara bağlanarak bunları kapatıyor. Böylece yabancı hücrenin duvarı, akyuvarların algılayıcılarıyla temas etmiyor. Yapışıcı moleküllere karşı geliştirilen ilaçlarsa, hücre teması olsa bile tam kenetlenmeyi engelleyerek sinyal oluşumunu durduruyor. Bunun sonucunda nakledilen organa karşı savaşın başlaması ilk basamakta engelleniyor. Bazı ilaçlar da yabancı hücre ve akyuvar üzerindeki algılayıcılar karşılaştıktan sonra, yani akyuvarlar yabancı hücrelerce uyarıldıktan sonraki basamaklarda etkisini gösteriyor. Bu tür ilaçlar, akyuvar algılayıcıları uyarıldıktan sonra meydana gelen sinyalleri durdurarak sitokin yapımını engelliyor. Diğer bir grup ilaç, akyuvarlardan salgılanan sitokinlerin diğer hücreleri harekete geçirmesini, yani görevini yapmasını engelliyor.

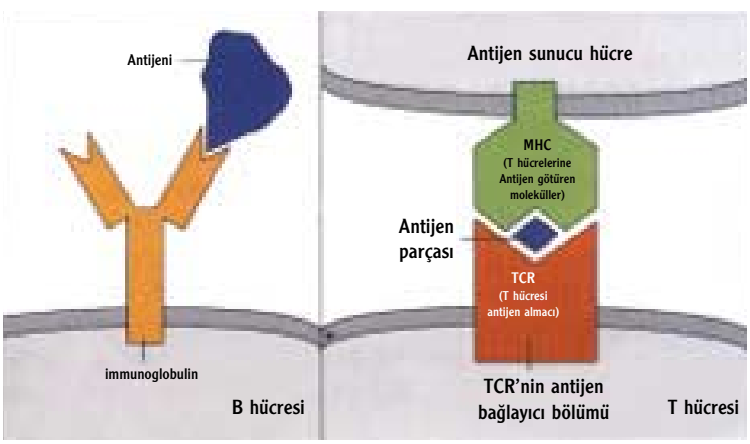
Akciğer Nakli

Akciğerler içi boş milyonlarca küçük baloncuktan ve bunların açıldığı boru sistemlerinden oluşuyor. Nefes alma sırasında bu baloncukların içine giren havadaki oksijen, bunları çevreleyen damarlara geçiyor. Kirli kandaki karbondioksit gazıysa kandan bu baloncuklara doğru geçerek dışarı atılıyor. Böylece oksijeni azalmış ve karbondioksit oranı artmış olan kirli kan, akciğerlerde temizlenmiş oluyor. Akciğerler bu görevi yapamazsa yaşamı sürdürmek mümkün olmuyor ve akciğer nakli gerekiyor. Akciğer nakli ilk olarak 20 yıl önce yapıldı. Nakil sonrası 2 yıllık başarı % 60; 5 yıllık başarıysa % 40 civarında. Ameliyata ve sonrasında meydana gelen enfeksiyonlara bağlı ölüm riski gözönünde bulundurulduğunda, bu ameliyatın getireceği yarar, oldukça tartışma konusu. Ancak son yıllarda yapılan araştırmaların sonuçlarına göre akciğer nakli, hastaların ömrünü uzatıyor.

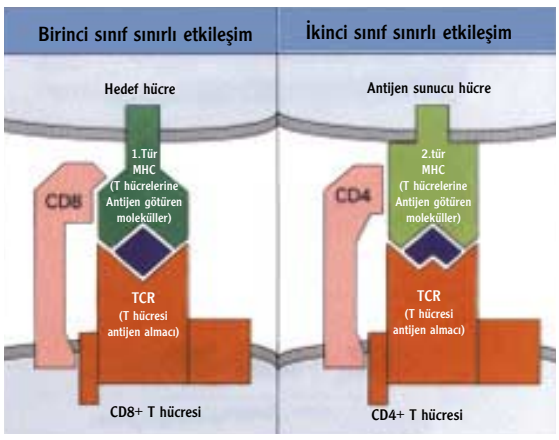
Canlı insan akciğerinin bir bölümünün alınıp hastaya nakledilmesi, kadavradan nakillere alternatif olarak gündeme gelmiş bulunuyor. Bu tür nakillerde en büyük tartışma konusu, akciğerin sadece bir kısmının nakledilmesinin yeterli olup olmadığı. Akciğer fonksiyon testleri ve klinik takipler, canlıdan alınan tek bir akciğer parçasının kadavradan alınan tüm akciğer kadar, kanı temizlediğini gösteriyor. Kadavra bekleme süresi olmaması, bu tür nakillerin en önemli avantajı. Organların vücut dışında bekleme süresinin az olması da önemli bir diğer avantaj. Ancak kadavradan nakillerle kıyaslandığında dezavantajlar da söz konusu: teknik olarak daha güç bir ameliyat olması ve verici açısından bazı riskler taşıması. Ancak bu ameliyata bağlı verici ölümü bildirilmedi ve halen kadavradan nakillere önemli bir alternatif konumunda. Hem akciğer, hem de kalp hastalığı olan kişilerde akciğer ve kalp nakli aynı anda yapılabiliyor. Beş yıllık başarı oranı kalp naklinde % 85, kalp-akciğer naklindeyse % 42. Kalp-akciğer nakli yapılan hastalardaki 5 yıllık başarı oranı, akciğer naklinin tek başına yapıldığı hastalardaki başarı oranına yakın. Nakil sonrası bağışıklık sisteminin açtığı savaştan en çok etkilenen, akciğerlerdeki küçük hava yolları (bronşioller). Bu hava yolları akyuvarların saldırısına uğrayarak yavaş yavaş tıkanıyor, sonuç olarak akciğerlerin havalanması bozuluyor. Nakil sonrası verilen ilaçlar, diğer nakillerdeki gibi siklosporin, mikofenolat ve prednisolon. Bu ilaçların nefes yoluyla verilmesi için çalışmalar da yapılmakta. Aerosol şeklinde burundan veya ağızdan püskürtülen siklosporin, hava yollarının tıkanmasını geciktirip organın ömrünü uzatıyor.

Organ nakli sonrasında en sık kullanılan baskılayıcı ilaç kombinasyonu, siklosporin (CsA) mikofenolat (Celcept) ve steroidler. Steroidler, vücutta böbreküstü bezlerinde yapılan ve birçok hücre içi olayı düzenleyen moleküller. Organ naklinden sonra kullanılan sentetik steroid olan "prednisolon" bağışıklık sisteminin tüm hücrelerini değişik ölçüde baskılıyor. Bu nedenle sadece nakledilen organa karşı başlatılan savaşı değil, bakteri ve virüslere karşı savaşı da engelliyor. Prednisolon kullanan kişilerde mikroplara karşı direnç çok zayıf kalıyor ve bu kişiler sık sık mikrobik hastalıklara yakalanıyor. Halbuki son yıllarda geliştirilen ilaçlar bağışıklık sisteminde görev yapan akyuvarların sadece belirli bir basamağını baskıladığı için, enfeksiyonlara direnci fazla düşürmüyor. Bu ilaçlar temelde vücuda giren yabancı hücrenin bağışıklık sistemini hareketete geçirmesini önlerken, mikroplara karşı açılan savaşı engellemiyor. Siklosporin, yabancı hücre tarafından uyarılan akyuvarda sitokin sentezini engelliyor. Bu durumda akyuvarlar uyarılsa bile bağışıklık sisteminin diğer hücreleri aktif hale geçemiyor ve böylece yabancı hücrelere karşı yeterli cevap oluşamıyor. ABD'de 1995 yılında onaylanarak kullanıma giren mikofenolat isimli ilaç akyuvarlarda DNA sentezini engelleyerek bağışıklık sisteminde görev yapan hücrelerin çoğalmasını önlüyor. Son yıllarda üzerinde yoğun deneysel ve klinik çalışmalar yapılan rapamisin adlı ilaç, sitokinlerin akyuvarları harekete geçirmesini engelliyor; diğer bir deyişle sitokinlerin oluşturduğu sinyalleri önleyerek akyuvarların çoğalmasını durduruyor. Bu ilacın yaygın olarak kullanıma girmesiyle organ reddinin büyük oranda azaltılması ve steroidlerin devre dışı bırakılması hedefleniyor.

Siklosporin, mikofenolat ve rapamisin gibi ilaçlar bağışıklık sistemini baskılasa da organın alıcı tarafından tam olarak kabul edilmesini sağlamıyor. Vericiden gelen organın alıcı tarafından bütünüyle kabul edilmesini sağlamak, organ nakli araştırmalarının önemli bir hedefi. Organa karşı sınırsız tolerans denilen bu durumun sağlanabilmesi için "öz-tolerans" mekanizmasının iyi anlaşılması gerekiyor. Öz-tolerans, kişinin kendi hücrelerini tanıması ve onlara karşı hiçbir yanıt vermemesi. Hücre yüzeyinde kendi doku grupları dışında farklı gruplar bulunan hücreler timus

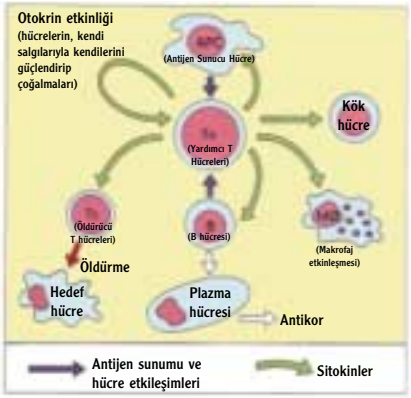


Antijeni T hücre algılayıcısına sunuyor ve T hücresini aktif hale getiriyor.



T-hücresinin antijeni algılaması

bezi, dalak ve lenf düğümlerinde tespit edilerek yabancı kabul edilirler ve bağışıklık sistemi harekete geçer. Bunun sonucunda yabancı hücreler, bağışıklık sisteminin hücreleri ve salgıladıkları moleküller tarafından saldırıya uğrayarak parçalanırlar. Eğer hücre yüzeyindeki farklılık bağışıklık sistemi tarafından algılanmazsa yabancı hücreye karşı herhangi bir savaş başlatılamaz. Toleransın hedefi de budur: alıcının bağışıklık sistemini yabancıya karşı duyarsız hale getirmek. Gen teknolojisi ve moleküler biyolojideki ilerlemelere paralel olarak, bağışıklık sistemini duyarsızlaştıran son derece etkili ilaçlar, akyuvarlar üzerindeki yabancı hücre algılayıcılarının yapımını engelleyen teknikler geliştirilmiş bulunuyor. Hücre içerisine verilen algılayıcı benzeri moleküller, protein sentezi yapan ribozomları yanıltarak algılayıcı sentezini engelliyor. Böylece, yabancı hücreyle karşılaşan akyuvarlar, yüzeylerinde algılayıcı bulunmadığı için uyarılamıyor ve bağışıklık sistemini harekete geçiremiyorlar. Genetik mühendisliğindeki diğer bir gelişmeyse doku gruplarına benzeyen molekülleri ortama vererek akyuvar algılayıcılarını yanıltmak. Bu moleküller akyuvarların üzerindeki algılayıcılara bağlanarak çok zayıf, etkisiz bir sinyal oluşturuyor ve böylece asıl yabancı hücrenin akyuvara bağlanarak güçlü bir uyarı oluşturması önleniyor. Algılayıcılara bağlanarak bunları kapatan ve sinyal oluşumunu tamamen önleyen protein yapısında büyük moleküllü ilaçların da çok güçlü baskılayıcı etkileri var. Bir hücre yüzey algılayıcısı olan CD3'e karşı geliştirilmiş olan OKT3, bu grupta en sık kullanılan ilaç. Hücre yüzeyindeki yapışıcı moleküllere



Antijen sunucu hücre tarafından T-hücresi uyarıldıktan sonra, tüm bağışıklık sistemi hücreleri (öldürücü T-hücreleri (Tc), B-hücreleri ve makrofojlar, hücre yutucu hücreler) harekete geçiyor.

bağlanarak akyuvarla yabancı hücrenin kenetlenmesini engelleyen ilaçlar da oldukça etkili. Akyuvarla yabancı hücre temas etse bile yapışıcı moleküller devre dışı olduğu için tam kenetlenme gerçekleşmiyor ve uyarı sinyalleri oluşmuyor. Bağışıklık sistemini körelten, yani duyarsızlığa yol açan bu ilaçlar önümüzdeki yıllar için oldukça ümit verici. Hücre yüzey algılayıcılarına veya yapışıcı moleküllere karşı kullanılan protein yapısındaki bu ilaçlar genellikle hayvanlardan elde edildiği için, insan vücudunda yan etkilere yol açabiliyor; bu da protein yapısındaki ilaçların kullanımına kısıtlama getiriyor. Bunu engellemek amacıyla son yıllarda insan proteini yapısında ilaç sentezi yoluna gidilmekte. Bu tür ilaçların yan etkileri yok denecek kadar az; üstelik etkileri diğerleriyle aynı.

Son derece hızlı ilerleyen moleküler biyolojide her gün yeni bir mekanizma ve yeni bir molekül bulunuyor, bağışıklık sisteminin ve organ reddinin mekanizması daha iyi anlaşılıyor. Bu mekanizmalar daha iyi anlaşıldıkça akyuvarları değişik basamaklarda durduran, birbiriyle uyumlu ve son derece etkili baskılayıcı ilaçlar geliştiriliyor. Bu yeni ajanlar yabancı organa karşı tepkiyi azaltırken dışarıdan vücuda giren bakteri ve virüslere karşı savaşı etkilemiyor. Ayrıca mutasyona uğramış ve kanserleşmiş hücrelerin yok edilmesini engellemiyor. Baskılayıcı ilaçların en büyük hedefi yabancı organa karşı vücudu duyarsızlaştırırken diğer iç ve dış zararlı etkenlere karşı bağışıklık sistemini zayıflatmamak. Vücudun nakledilen organı yabancı olarak görmemesini sağlarken enfeksiyon ve kanser riskini yükseltmeyen etkili baskılayıcı ilaçların geliştirilmesi, halen organ nakli alanındaki en önemli hedef.

Organ nakillerinde ret cevabını azaltma konusunda işe yarayabilecek ilginç bir gözlem, karaciğer naklinden bir süre sonra bazı hastalarda baskılayıcı ilaçlara olan gereksinimin ortadan kalkması. Organ nakledildikten sonra vericinin akyuvarları karaciğeri terkederek alıcının çeşitli organlarına yerleşiyor ve yıllarca burada alıcı hücresi gibi reddedilmeden yaşayabiliyor. Bazı araştırmacılar, nakledilen organa karşı tolerans gelişmesinin bu mekanizmayla ilişkili olduğunu öne sürüyorlar. Ancak nakledilen organa karşı tolerans gelişmesinde bu mekanizma tek etken değil ve diğer mekanizmalar henüz tam olarak bilinmemekte. Hayvan deneylerinde bu mekanizmayı kullanarak nakledilen organın uzun süre yaşatılması, yani organa karşı alıcının tolerans kazanması sağlanıyor.

Yeni geliştirilen ilaçlar ve yöntemlerle alıcıda tolerans sağlanması üzerinde çalışmalar hızla devam ediyor. Deneysel çalışmalarda, algılayıcılara veya yapışıcı moleküllere bağlanarak akyuvarın yabancı hücreyi algılamasını önleyen ilaçlar, nakledilen organa karşı tolerans geliştiriyor. Hayvan deneylerinde mutlak bir tolerans sağlayan bu ilaçlar henüz insanlarda aynı başarıyı göstermedi. Bunun nedeni insanlardaki bağışıklık sisteminin daha karmaşık olması ve tam olarak anlaşılamaması. Tolerans gelişmesi doku grubu engelinin aşılması anlamına geliyor. Yani doku grubu ne olursa olsun her organ her kişiye nakledilebilecek. Belki farklı türler arasında da organ nakli mümkün olacak.

*Dr., İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi Üroloji Ana Bilim Dalı

Pankreas Nakli

ı arkasında bulunan, dirilmesine yardımcı küçük bir organ. Ancak pankreasın en önemli görevi, beta hücrelerinden kan şekeri düzeyini denetleyen insülin hormonunu salgılamak. İnsülin yeterli miktarda salgılanamazsa şeker hastalığı oluşuyor ve kan şekeri yükseliyor. Yapay insülinle tedavi edilebilen şeker hastalığı uzun dönemde böbrek hastalığı, körlük ve kalp hastalığına yol açabiliyor. Pankreas nakliye bu hastalığın tedavisi ve neden olduğu hastalıkları önlemek mümkün. Pankreas naklinin 1 yıllık başarısı % 70; 5 yıllık başarısıysa % 31. Son yıllarda pankreasın bütünü yerine, yalnızca insülin üreten beta hücrelerinin nakli üzerinde çalışılıyor. Kadavradan alınan pankreastaki beta hücreleri ayrılıyor ve hastaya damardan veriliyor. Bu hücreler alıcının karaciğer, kemik iliği gibi dokularına yerleşiyor. Henüz deneme aşamasında olan bu hücre naklinin başarısı konusunda kesin bir rakam yok. Bu yöntem, bağışıklık sistemiyle ilgili sorunların çözülmesiyle gelecekte şeker hastalığının en önemli tedavisi haline gelebilir.

HER DERDE DEVA BİR BİTKİ

KEKİK

K. Hüsnü Can Başer*

Kekik deyince aklımıza gelen, kendine özgü kokusuyla yeşil yaylalarımızı çağrıştıran bitkiler. Aynı çiçekli bitki ailesi içinde olmalarına karşın, farklı cinslere dahil bitki türleri, ülkemizde kısaca "kekik" deyip geçtiğimiz otsu bitkileri oluşturur. Ancak isim birliği, bunları yalnızca Latince bilimsel isimleriyle andığımızda söz konusu; çünkü yerel isimler bölgeden bölgeye veya bitkiden bitkiye farklılık gösteriyor. Çoğu zaman farklı türler aynı isimle anılıyor.

Ülkemizde ticareti yapılan ve yaygın olarak kullanılan, hepsi Ballıbabagiller (*Labiatae = Lamiaceae*) familyasına bağlı kekik türlerinin dahil olduğu cinsler şunlar: *Origanum, Thymbra, Coridothymus, Satureja* ve *Thymus*. İhracatı en çok yapılan ve uçucu yağ üretiminde kullanılan türler, *Origanum onites* (bilyalı kekik, İzmir kekiği), *Origanum vulgare subsp. hirtum* (İstanbul kekiği, kara kekik), *Origanum minutiflorum* (Sütçüler kekiği, yayla kekiği, toka kekiği), *Origanum majorana* (Beyaz kekik, Alanya kekiği), *Origanum syriacum var. bevanii* (dağ kekiği, Suriye kekiği, İsrail kekiği). Bunlar dışında ticareti yapılan diğer türler şunlar: *Coridothymus capitatus* (İspanyol kekiği), *Thymbra spicata* ve *Thymbra sintenisii* (sivri kekik), *Satureja cuneifolia, Satureja hortensis, Satureja montana, Satureja spicigera* (Trabzon kekiği), *Thymus eigii.* Tüm bu türlerin ortak özelliği yüksek miktarda uçucu yağ içermeleri ve uçucu yağın ana bileşiğinin karvakrol ve/veya timol olması. Bunlar kekiğe kendine özgü kokusunu veren maddeler.

Çaya, Çorbaya Kekik!

Kekik, baharat veya çeşni olarak özellikle çorbaları, et yemeklerini, pizza ve salataları lezzetlendirmek amacıyla kullanılıyor; Akdeniz mutfağının vazgeçilmez bir baharatı. Yurdumuzun çoğu bölgelerinde kekik çayı içiliyor. Bir miktar kuru kekiğin üzerinden sıcak su geçirilmesi veya kekiğin 1-2 dakika kadar sıcak suyla temasta bırakılması sonucu hazırlanan kekik çayı, özellikle *Thymus* veya *Origanum* türü bitkilerden yapılıyor. Kaya kekiği de denen bodur *Thymus* türlerinin ticareti yapılmıyor ve bu türlerden uçucu yağ da elde edilmiyor. Bunlar yalnızca yetiştikleri yörelerde toplanıp kurutuluyor ve çay olarak içiliyor. Avrupa'da yetişen ve ticareti yapılan *Thymus vulgaris, Thymus zygis* ve *Thymus serpyllum* türleri Türkiye'de doğal olarak yetişmiyor.

Kekiğin kurutulmuş yaprak, çiçek ve tomurcuklarının su buharıyla damıtılması sonucu % 2 ila % 8 oranında elde edilen uçucu yağ (esans), kekiğin kendine özgü kokusunu taşır ve yakıcı lezzetlidir. Karvakrol ve timol gibi monoterpenik fenollerce zengin olan bu yağ, çok güçlü mikrop öldürücü özelliklere sahip olduğundan bakteri ve mantar enfeksiyonlarında etkilidir. İçilmesi doğru olmayan bu yağ, genellikle haricen kullanılır ve bazı yörelerde kesme şeker üzerine bir damla damlatılarak yenir. Kekik yağı ayrıca gıda endüstrisinde, hazırlanan birçok sosta sıklıkla kullanılır.

Kekik Suyu

Damıtma sırasında yağın altında biriken damıtık su, yağdaki oksijenli bileşikleri bir miktar çözdüğünden atılmaz ve "kekik suyu" olarak kullanılır. Son yıllarda kullanımı oldukça yaygınlaşan bu aromatik su, şişelendikten sonra marketlerde satışa sunuluyor. Batı, Güney ve Orta Anadolu'nun bazı dağ köylerinde yetişen kekik türlerinden (*Origanum, Satureja, Thymbra*) evlerde hazırlanan bu suyun sağlığa olumlu etkileri Anadolu'da yüzyıllardır biliniyor. Kekik suyu özellikle mide-bağırsak rahatsızlıklarında, olduğu gibi veya suyla birlikte, ya da meyva suyu, domates suyu gibi başka sıvılarla seyreltildikten sonra içiliyor. Acı olması dışında hiçbir olumsuz etkisi olmayan bu suyun, kandaki kolesterol ve kan şekeri düzeyini düşürdüğü, tansiyonu düşürdüğü ve hatta kansere karşı etkili olduğu inancı halk arasında yaygın.

Kekik suyu Aydın ve Denizli'nin köylerinde, evlerde dahiyane bir yöntemle elde ediliyor. Büyükçe bir tencere veya kazanın alt orta kısmına, bir yükselti üzerine kavanoz yerleştiriliyor. Çevresine kekik ve su konuyor. Tencere ateşin üzerine yerleştiriliyor, kapağı ters çevrilip üzerine soğuk su dökülüyor. Su kaynamaya başlayınca buharlaşarak kekiğin uçucu yağını da birlikte sürüklüyor, soğutucu görevi gören kapağın bombeli alt kısmına çarpınca da sıvı hale geçerek ortadaki kavanozun içinde damla damla birikiyor. Kavanoz dolunca damıtmaya son veriliyor. Damıtılmış sıvının üzerinde biriken yağ, kaşıkla alınıp ayrı bir şişede korunuyor. Alttaki aromatik suysa, kekik suyu.

Daha büyük çaplı üretimler için imbik kullanılıyor. Bakır veya kalaylı saçtan yapılmış iki parçadan oluşan bu imbiğin alt kısmı 9 litre kapasiteli olup içine kekik ve su koyuluyor. 3 litre kapasiteli üst kısımsa konik. Koninin dış kısmında soğuk su dolaştırılıyor. İç kısmının alt kenarında boylu boyunca bir yalak var. Damıtma başlayınca üstteki koninin soğuk iç yüzeyine çarpan buharlar, sıvılaşıp kenarlardan akarak yalağın içine düşüyor ve yağ+su karışımı, bir boru aracılığıyla dışarıdaki toplama kabına aktarılıyor.

Biyolojik Etkileri

Kekik çayı hazmettirici ve gaz giderici özelliklere sahip. Kekiğin antioksidan etkisi, bileşiminde bulunan fenolik asitler ve monoterpenik fenollerden kaynaklanıyor. Alkollü özünün bazı viral hastalıklara ve parazitlere karşı etkili olduğu saptanmış. Güney Fransa'da kekik, depolanan tarım ürünlerini haşarattan korumak amacıyla kullanılıyor.

Türk kekikleri, kekik yağı ve kekik suyu Anadolu Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi'nde (TBAM) yoğun şekilde araştırılmakta. Kekik suyunun analizi sonucunda içinde % 0,1 oranında çözünmüş uçucu yağ bulunduğu ve bu yağın % 70 - % 80'inin de karvakrolden oluştuğu anlaşılmış bulunuyor. Ayrıca, kekik suyunda karvakrol yanında, yağda bulunmayan ve doğada ender rastlanan paramentendiol türevi oksijenli monoterpenlerin varolduğu da ortaya çıkarıldı.

Farmakolojik deneyler, kekik suyunun uzun sürelerle aşırı miktarda alınması durumunda bile, hiçbir toksik etkisinin olmadığı ve güvenle kullanılabileceğini gösteriyor. Mide ve bağırsaklardaki kasılmaları çözdüğü, ağrıları giderdiği, safra salgılanmasını artırarak hazmı kolaylaştırdığı, mide-bağırsak sisteminin düzenli çalışmasını sağladığı için buna bağlı hastalıklarda koruyucu ve tedavi edici etkilerinin bulunduğu ortaya çıkarılmış durumda. Bağışıklık sistemi % 80 oranında bağırsaklar üzerinden düzenlendiğinden, kekik suyunun bu sistemin düzenli çalışmasına da katkıda bulunduğu kesin.

Kekik yağının ve kekik suyunun ana bileşiği olan karvakrolün güçlü ağrı kesici etkiye sahip olduğu bilimsel olarak kanıtlanmış bulunuyor. Halk arasında romatizma ağrıları veya başağrısını gidermek amacıyla, kekik yağının ağrılı bölgede cilde uygulanmasının nedeni de böylece anlaşılmış oluyor. Karvakrolün ciltten kolay emildiği ve hücre zarını kolayca geçebildiği biliniyor. Kekik yağının yara iyileştirici etkisinin belirlenmesi için gerçekleştirilen bir çalışma kapsamında *NIH 3T3* fibroblast (bağ dokusu hücresi) hücreleriyle yapılan deneyler, 1 ve 10 mg/ml karvakrolün *fibroblast*

Kekik Yağlarının Üretimi ve Analizi

Kekik yağı uçucu bir yağdır. Yani, açığa bırakıldığında iz bırakmadan buharlaşır. Çünkü yapısındaki bileşiklerin hepsi uçucu özelliktedir ve bundan dolayı damıtma yoluyla elde edilirler. Dağ köylerinde derme çatma kazanlarda kekiğin suyla karıştırılmasından sonra odun ateşiyle ısıtılarak saflaştırılması sonucunda, düşük kaliteli bir yağ elde edilir. Kazan kapağının kenarları, çamurla sıvanarak kazanın dışarıyla teması kesilir ve buhar, kapağın ortasından çıkan bir boruyla soğuk su dolu bir havuzdan geçirilerek yoğunlaştırılır. Toplama kabında biriken suyun üzerinde yüzen yağ, kaşıkla alınır. Kalan su kekik suyu olarak kullanılır.

Endüstride 3000 ila 5000 litre kapasiteli, paslanmaz çelikten kazanlara yüklenen kekik, alttan verilen buharla distile edilir. Bu modern yöntemle daha yüksek verimle elde edilen yağ, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından da daha kalitelidir. Türkiye'den yılda tahminen yaklaşık 30 ton kadar kekik yağı ihraç ediliyor. Kekik yağı işleme tesisleri Ödemiş (Aydın), Alanya (Antalya), Anamur, Mersin, Silifke (İçel), Dörtyol (Hatay)'da bulunuyor. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi'nin (TBAM) Eskişehir'deki pilot ve endüstriyel ölçekli tesislerinde fason uçucu yağ ve kekik suyu üretimiyle kekik yağının rektifikasyonu ve analizi yapılıyor.

Uçucu yağlar çok sayıda uçucu bileşiğin karışımı olduklarından, analizleri bazı özel yöntemlerin kullanılmasını zorunlu kılıyor. Uçucu yağların ve bu bağlamda kekik yağının analizi için kullanılan en güvenli yöntem, Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS) yöntemi. Gaz kromatografisi cihazında uçucu yağın bileşimindeki maddeler birbirlerinden ayrılır ve buna bağlı olan kütle spektrometrisi cihazında her bileşik, kütle spektrumları alınarak tanınır.

Türk tipi uçucu yağ ve aromatik su imbiği (Prof. Dr. Turhan Baytop kolleksiyonu)

hücrelerinde çoğalmayı artırdığını, 100 mg/ml karvakrolün ise, hücreleri zehirleyerek tümünü öldürdüğünü gösteriyordu.

Kekik yağı duyarlı deride yanma hissine neden olurken, açık yaraya sürülmesi durumunda acı duyulmuyor. Ayrıca güçlü antibakteriyel ve antifungal etkisiyle de yara iyileşmesini hızlandırıyor.

Karvakrolün akciğer kanserinde güçlü antikanserojen etkiye sahip olduğu, sıçanlarla yapılan deneylerle gösterilmişse de bu etki henüz klinik deneylerle kanıtlanmış değil.

Karvakrol ve karvakrolce zengin kekik yağlarının gıdaların saklanmasındaki rolleri çeşitli çalışmalarla belirlenmiş bulunuyor. Gıdaların bozulmasına yol açan bakteri ve küf mantarları üzerinde güçlü antimikrobik etkilere sahip olan bu maddelerin, aflatoksin üreten Aspergillus türü mantarlara karşı da etkili oldukları artık biliniyor. Karvakrolün TBAM'da yapılan çalışmalarla kanıtlanmış diğer yararlı etkileri şunlar: Bazı böceklere karşı insektisit (böcek öldürücü) etki, bitki büyümesini önleyici etki, antileishmanial (şark çıbanını önleyici) etki, antihistaminik (allerji ve kaşıntıyı önleyici) etki, antioksidan etki.

Ekonomik Yararları

Kekik ülkemizin önemli ihraç maddelerinden biri. Kekik ihracatının en az % 90'ını *Origanum* türleri oluşturuyor. Bunlar arasında doğadan en çok

Türkiye'nin Origanum Türleri

Türkiye'de 22 türe bağlı 32 çeşit *Origanum* bitkisi yetişmekte. Bunlardan 21'i dünyada sadece ülkemiz sınırları içinde. Diğer bir deyişle, Dünya'da bilinen 52 *Origanum* çeşidinin % 60'ı Türkiye'de yayılış gösteriyor. Bu da, ülkemizin *Origanum* türlerinin gen merkezi olduğuna ilişkin güçlü bir kanıt. Ülkemizde kayıtlı *Origanum* türlerinin listesi aşağıda görülüyor.

Türkiye'nin Origanum Türleri

Seksiyon Amaracus (Gleditsch) Bentham
1. O.boissieri Ietswaart (E)
2. O.saccatum Davis (E)
3. O.solymicum Davis (E)

Seksiyon Anatolicon Bentham
4. O.hypericifolium Schwartz et Davis (E)
5. O.sipyleum L. (E)

Seksiyon Brevifilamentum Ietswaart
6. O.acutidens (Hand.-Mazz.) Ietswaart (E)
7. O.bargyli Mouterde
8. O.brevidens (Bornm.) Dinsmore (E)
9. O.haussknechtii Boiss. (E)
10. O.leptocladum Boiss. (E)
11. O.rotundifolium Boiss.
12. O.munzurense Kit Tan et Sorger (E)
13. O.husnucan-baseri H.Duman, Z.Aytaç et A.Duran (E)

Seksiyon Longitubus Ieatswaart
14. O.amanum Post (E)

Seksiyon Chilocalyx (Briq.) Ietswaart
15. O.bilgeri Davis (E)
16. O.micranthum Vogel (E)
17. O.minutiflorum Schwartz et Davis (E)

Seksiyon Majorana (Miller) Benth.
18. O.majorana L. (Syn.: O. dubium Boiss.)
19. O.onites L. (Syn.: O. smyrnaeum L.)
20. O.syriacum var. bevanii (Holmes) Ietswaart (Syn.: O. bevani Holmes)

Seksiyon Origanum L.
21. O.vulgare L. subsp. vulgare (Syn.: O. creticum L.)
22. O.vulgare L.subsp. gracile (Koch) Ietswaart (Syn.:O.tyttanthum Gontsch.)
23. O.vulgare L. subsp. hirtum (Link) Ietswaart (Syn.: O. heracleoticum L.)
24. O.vulgare L. subsp. viride (Boiss.) Hayek (Syn.: O. heracleoticum L.)

Seksiyon Prolaticorolla Ietswaart
25. O.laevigatum Boiss. (E)

Hibritler
26. O. x dolichosiphon P.H.Davis (O.amanum Post x O.laevigatum Boiss.) (E)
27. O. x intermedium P.H.Davis (O.sipyleum L. x O.onites L.) (E)
28. O. x symeonis Mouterde (O.syriacum L. x O.laevigatum Boiss.) (E)
29. O. x intercedens Rech. fil. (O.vulgare L. subsp. hirtum (Link) Ietswaart x O.onites L.)
30. O. x vulgare L. subsp. hirtum (Link) Ietswaart x O.micranthum Vogel (E)
31. O. x adanense Baser et Duman (O.laevigatum Boiss. x O.bargyli Mouterde) (E)
32. O. x majoricum Cambess (O.vulgare L. subsp. virens (Hoffm. et Link) Ietswaart x O.majorana L.)

(E) = Endemik

İhraç Edilen Origanum Türleri

Origanum onites

Türkiye'den en çok ihracatı yapılan kekik türü, "bilyalı kekik" ismiyle bilinen *Origanum onites*. İhracatı yapılan kekiklerin % 80'ini bu tür oluşturuyor. Yurdumuzun Ege ve Batı Akdeniz bölgelerinde yayılış gösteren bu kekik türü genellikle doğadan toplanıyor. Dünya pazarlarında rağbet gördüğü için artan talebi karşılamak amacıyla Ege bölgesinde tarımı da yapılıyor. % 1-5 oranında uçucu yağ içeren bu türün çiçek durumu şemsiye benzeri. Çiçekleri de küçük küreleri andırdığından halk arasında bilyalı kekik adıyla biliniyor. Bu türün uçucu yağında karvakrol oranı % 50-82 arasında. TBAM'da yapılan çalışmalarda kekik üretimi sırasında oluşan ve ticari değeri olmayan ince tozdan (siklon tozu), ayrıca yağı alınmış kekikten, kozmetik sanayiinde kullanılabilecek lipitlerin elde edilebileceği anlaşılmış bulunuyor.

Origanum vulgare subsp. hirtum

Türkiye'nin Batı bölgelerinde ve ender olarak da Güney sahillerinde yetişen bu türden genellikle çeşni ve tıbbi çay olarak yararlanılıyor. Yöreden toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmalara göre bu tür % 1-7 oranında uçucu yağ içeriyor ve ana bileşik olan karvakrol oranı % 23-80 arasında. Bu çalışmalarda uçucu yağ verimiyle karvakrol yüzdesi arasında doğru bir orantı olduğu da belirlenmiş.

Origanum minutiflorum

O. minutiflorum Batı Torosların Isparta ve Antalya arasındaki dar bir şeridinde yayılış gösteren endemik, yani dünyada sadece bu bölgede yetişen bir kekik türü. Özellikle Isparta'nın Sütçüler kazasına bağlı köylerde ve Antalya'nın Saklıkent yöresinde 1500 m'nin üzerindeki yüksek yaylalarda bulunuyor. Bu türün doğadan toplanması, köy kooperatifleri aracılığıyla Orman Müdürlüğü ile eşgüdüm halinde gerçekleşiyor. Her yıl belirlenen süreler içinde hasat yapıldığı için bu türün devamı, uygulamanın sürmesi koşuluyla, sağlanmış bulunuyor. % 1-4 oranında elde edilen uçucu yağda karvakrol oranı % 42-84 arasında.

Origanum syriacum var. bevanii

Türkiye'nin Güneybatı Akdeniz bölgesinde, özellikle İçel, Hatay ve Kahramanmaraş yörelerinde yetişen bu tür, doğadan ihracat amacıyla toplanmakta. Karvakrol veya timolce zengin tiplerine rastlanan bu türün Kahramanmaraş'tan toplanmış bir örneğinde % 3,7 verimle elde edilen uçucu yağda karvakrol (% 43) ve timol (% 25) ana bileşikler olarak bulunmuşlar. Diğer örneklerde % 4-5 oranında bulunan yağda karvakrol oranının % 63-79 arasında değiştiği gözlemlenmiş.

Origanum majorana

Mercanköşk adıyla da bilinen bu tür, ülkemizin Batı bölgelerinde bahçelerde yetiştiriliyor. Yeşil elmayı andıran tatlı bir kokuya sahip çiçek ve yaprakları olan bu tür çay veya çeşni olarak kullanılıyor. Batı ülkelerinde "Sweet marjoram (tatlı kekik)" adıyla tanınan ve çok az karvakrol taşıyan bu türün Antalya yöresinde yetişen bir tipi, karvakrolce zengin, yüksek verimli uçucu yağıyla dikkat çekici. Yörede Beyaz kekik adıyla bilinen bu türün topraküstü kısımlarından % 5-8 oranında elde edilen uçucu yağda % 32-84 oranında karvakrol bulunduğu belirlenmiş. Bu türden daha çok uçucu yağ üretimi için yararlanılıyor.

toplanan ve tarımı yapılan tür, *Origanum onites* (İzmir kekiği, bilyalı kekik). 1991 yılında Türkiye 8 milyon ABD doları karşılığında 4633 ton kekik ihraç ettiğinde, kekiğin birim ihraç değeri kilo başına 1,74 dolardı. 1994 yılında kilo başına birim ihraç değeri 2,5 dolara, ihracat miktarıysa 16,1 milyon dolar karşılığında 6500 tona çıktı. 1999 yılında ülkemizden 16,6 milyon dolar karşılığında 7500 ton kuru kekik ihraç edildi. Bu rakamlar son yıllarda Türkiye'nin dünyanın en büyük kekik üreticisi durumuna geldiğini gösteriyor. Zira, dünyadaki yıllık kekik ihracatı 10 000 ton civarında. Rakamlar, Türkiye'de yılda 10 000 ton tadar kekik üretimi yapıldığı, bunun 1000 ton kadarının çeşni veya tıbbi çay olarak yurtiçinde tüketildiği, 1000-1500 ton kekiğinse uçucu yağ üretiminde kullanıldığını gösteriyor

Bilyalı kekiğin tarımı Ege Bölgesi'nde yapılmakta. Tarım alanları son yıllarda 6300 dönüme ulaştı. Kekik tarımı Denizli (4000 dönüm), İzmir (2000 dönüm), Isparta'da (300 dönüm) yoğunlaşmış durumda. Antalya, Burdur ve Aydın'da da kekik tarımına başlandı.

Türk kekiğinin kalite standardı artık dünyaca biliniyor. Ülkemizdeki kekik işleme tesislerinde üretilen kekik, temiz ve mikropsuz oluşu, en az % 2,5 oranında uçucu yağ taşıması, böcek ve hayvan artıkları içermemesi nedeniyle övgü ile anılıyor. Bu nedenle başka ülkelerin ürünü olan yılda 650 tonluk kekik, Türkiye'de işlenerek yeniden ihraç ediliyor.

Kekik, Arjantin ve Şili'de *Origanum x applii* adlı bir melezin tarımıyla elde ediliyor. Karvakrol oranı düşük olan bu türün özel bir pazarı var. Mısır'da *Origanum syriacum var. sinaicum*'un tarımı yapılıyor. Girit'te endemik *Origanum dictamnus* doğadan toplanıp satılıyor. Fas'ta *Origanum compactum* ve *Origanum elongatum*; Cezayir'deyse *Origanum floribundum* toplanıyor. Orta Amerika ülkelerindeyse kekik *Verbenaceae* familyasına dahil yabani *Lippia* türlerinden ve özellikle *Lippia graveolens* bitkisinden elde ediliyor. Meksika kekiği adıyla bilinen ve karvakrolce zengin olan bu bitkinin kurutulmuş yaprakları yerel kullanım dışında, başta ABD'ye ihraç ediliyor.

Sürdürülebilir Hasat

Kekik çok yıllık bir bitki olduğundan bazı kurallara uyularak doğadan toplanması, neslinin tükenmesi tehlikesini ortadan kaldırabilir. Kekik için en büyük tehdit, erken hasat. Bitkinin cahilce, henüz çiçeklenme durumuna gelmeden toplanması veya yolunması, uçucu yağ yönünden istenen kıvama gelmeden toplanması anlamına gelir. Alıcısı bulunmayan bu ürünse ziyan olacaktır. Herkesten önce toplayıp para kazanma hırsıyla verilen bu zararın telafisi mümkün olmadığından, doğanın tahribi ve kekiğin ülke ekonomisine sağlayacağı yararın azalması sonucunu doğurur.

Neyse ki ülkemizde bilinçli ve duyarlı insanlar var. Isparta'nın Sütçüler kazası ve bağlı köylerinde (Çandır, Gümü, Kesme, Beydilli, Yedimemetler) son birkaç yıldır yapılmakta olan uygulama, doğadan bitkilerin sürdürülebilir şekilde toplanması konusunda örnek olmalıdır. Dünyada yalnızca ülkemizin Isparta ve Antalya illeri sınırları içinde yetişen *Origanum minutiflorum* isimli endemik kekik türü, bu yörelerimizin yaylalarında bol miktarda yetişmekte olup yöre halkı için önemli bir geçim kaynağı. Beş yıl kadar önce, halkın kekik hasatında azalma olduğunu gözlemesi üzerine Sütçüler'in beş köyünde kurulan kooperatifler, Bölge Orman İdaresi'yle birlikte her yıl kekik hasat zamanının belirlenmesi uygulamasına geçmiş bulunuyorlar. Her yıl kekik toplama zamanı uzmanlarca belirleniyor ve Eylül başlarına rastlayan bir tarihte aileleriyle birlikte yaylalara çıkan köylüler, muhtarlarca belirlenen alanlarda onbeş gün süreyle kekik topluyor, bunları kurutup, işleyip, çuvalladıktan sonra kooperatife teslim ediyorlar. Hasat sırasında kekik yerden beş santimetre kadar yukarıdan bıçkıyla kesiliyor ve böylece bitkinin kök yapısına zarar gelmiyor. Bu uygulama devam ettiği sürece bu endemik bitkinin neslinin tükenmesi söz konusu olmayacak. Yağ verimi ve karvakrol oranı yüksek olan bu kekik türü yılda 500 ton kadar üretiliyor.

Son Söz

Ülkemiz ekonomisine önemli katkı sağlayan, gıdalarımızı çeşnilendiren ve sağlığımız için önemli özelliklere sahip kekik, hoş bir koku ve tattan ibaret değil. Ülkemizin zengin florasının ve engin biyoçeşitliliğinin yalnızca bir örneğini oluşturan kekiğin daha pek çok yararlı özelliği, önümüzdeki yıllarda ortaya çıkacak gibi görünüyor

*Prof.Dr., Anadolu Üniversitesi,
Tıbbi ve Aromatik Bitki ve
İlaç Araştırma Merkezi
E-posta: khcbaser@anadolu.edu.tr
Website: www.tbam.anadolu.edu.tr

Kaynaklar

K.H.C.Başer, T.Özek, G.Tümen, E.Sezik, Ticari önemi olan Türk Origanum türlerinin uçucu yağları. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni, (10) 28-30 (1994).

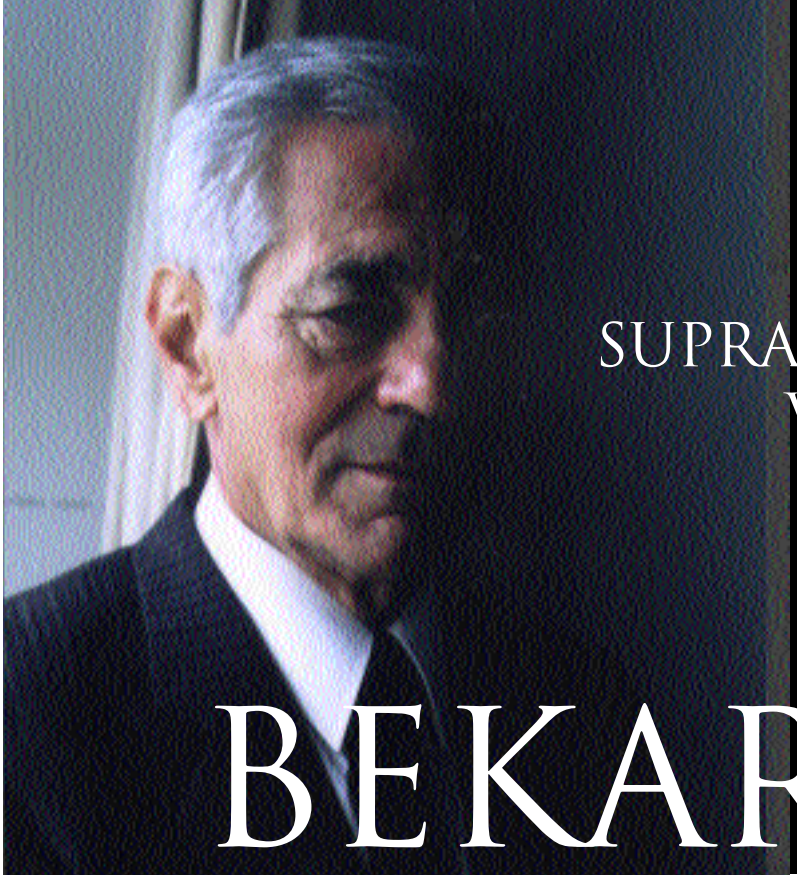
N.Özhatay, M.Koyuncu, S.Atay, A.Byfield, Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Doğal Hayatı Koruma Derneği (1997).

S.Padulosi (Ed.), Oregano, IPGRI, Rome (1997).

M.Zeytinoğlu, S.Aydın, Y.Öztürk, K.H.C.Başer, Inhibitory Effects of Carvacrol on DMBA Induced Pulmonary Tumorigenesis in Rats. Acta Pharmaceutica Turcica, 40, 2, 93-98 (1998).

T.Baytop, Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. Nobel Tıp Kitabevi, Istanbul (1999).

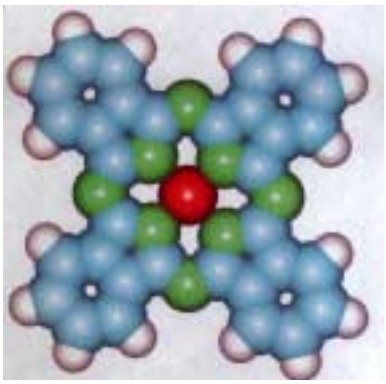
TBAM'ın yayınları için: http://www.tbam.anadolu.edu.tr/tbam/tmabw/yay/yay.html



SUPRASÜPER MOLEKÜLLER VE BİR BİLİM ADAMI ÖZER BEKAROĞLU

Gülgûn Akbaba

"İnsan hayalinin sonu yok; dolayısıyla kimyanın sonu yok. Hayalinizde yaşattığınız şekli çizin ve bana verin; ben de o hayalinizin sentezini yapıp size madde olarak iade edeyim. Çünkü kimya yaratıcılıktır. Hayaldir kimya. Önce kurarsın sonra da yaratırsın." Prof. Bekaroğlu'nu sıradışı özelliklere sahip maddeleri incelemeye yönelten, belki de sıradışı yaşamıydı. Makrohalkalar taşıyan koordinasyon bileşikleri, onun bilimsel çalışmalarının odak noktası oldu yıllar yılı. İki makromolekülü birleştirip yeni bir bileşik elde etmek ve bu yeni bileşiğin özelliklerini belirlemek için birçok araştırmaya imza attı. Kanser tedavisinden, elektronikteki uygulamalarına kadar çok geniş çerçevede kullanılan suprasüper moleküllerin yenilerini sentezleyen Prof. Bekaroğlu'nun çalışmaları uluslararası bilim ve teknoloji ortamında da ilgi gördü.



-Yıl 1907. Londra'da South Metropolitan Gas Company'de araştırmacı olan A. Braun ve J. Tcherniac, ftalimid ve asetik anhidritten, yüksek sıcaklıkta o-siyanobenzamid ürettikleri bir anda çözünür olmayan mavi bir madde gözlemlerler.

-Yıl 1927. Londra'da, H. de Diesbach ve E. von der Wied, o-dibromobenzenle bakırsiyanürü tepkimeye sokup, benzenin nitrillerini yapmaya çalıştıkları bir anda mavi bir ürün elde ederler.

-Yıl 1928. Scottish Dyes şirketinin tesislerinde, ftalikanhidrit ve amonyaktan ftalimid üretildiği bir sırada tepkime ortamında mavi-yeşil bir maddenin ortaya çıktığı görülür. Anlaşılır ki bu madde, reaktörün cam astarında bulunan çatlaktan sızan ftalimidin, reaktörün demir gövdesiyle girdiği tepkime sonucu oluşmuştur.

Bütünüyle rastlantısal olarak ortaya çıkan bu madde sonradan "ftalosiyanin" olarak adlandırılır. Linstead'ın incelemeleri, ve Robertson'un x-ışını çalışmaları sonucu ftalosiyaninlerin yapısı aydınlatılır. Ftalosiyanin, makrosiklik bir maddedir. Yapısı çok sağlam olan bu maddelerin renkleri koyu mavi ve koyu yeşildir. Şimdilerde, tükenmez kalemlerin mürekkeplerinde, fotokopi cihazlarında, fotografçılıkta, bilgisayarlarda hafıza depolamada, deri kanserinin tedavisinde, tekstilde, toksik olmaması nedeniyle gıda sanayiinde boya maddesi olarak ve daha birçok alanda kullanılan bu sentetik maddelerin ticari amaçla üretime girmesi 1934 yılında olur.

1960'lı yıllarda Charles John Pedersen, rastlantılar sonucu, değişik sayıda

oksijen ve etil gruplarından oluşan ve biçim olarak taca benzeyen "taçeterleri"ni sentezler. Taçeterleri de makrohalkalar taşıyan koordinasyon bileşiklerindendir. "Crown eterler" olarak da anılan bu moleküller, Na+, K+ gibi iyonları koordine etme özelliğine sahiptir. Halka içerisindeki boşlukların büyüklüklerine bağlı olarak seçici bağlama yapabilmeleri, kimyasal açıdan çok önemlidir. Gösterdikleri benzersiz özellikleri nedeniyle taçeterler de kısa sürede kimya dünyasında adından söz ettirmeye başlar. Hatta taçeterler buluşundan ötürü Pedersen, 1987 yılının Nobel Ödülü'nü de alır.

İşte sıradışı özelliklere sahip bu iki maddenin, ftalosiyanin ve taç eterlerin birleştirilmesiyle elde edilecek makrosiklik bileşiğin nasıl bir özellik göstereceği düşüncesinden yola çıkan Prof. Bekaroğlu, 1981 yılında hayal ettiği maddenin tasarımını yapar; maddenin senteziniyse 1985 yılında gerçekleştirir. Prof. Bekaroğlu, sentezlediği bu maddeyi şöyle tanımlıyor: "Bir elma ve bir armutu birleştirip her ikisinin tadını veren bir lezzet elde ettim. Böylece bir maddenin baskın olan özelliğiyle öteki maddenin baskın özelliği birleşmiş oluyor. İki baskın özelliği birden elde etmiş oluyorsunuz."

Prof Bekaroğlu'nun yaptığı çalışmayı anlayabilmek için ftalosiyaninin, yani ana maddenin bazı genel özelliklerini bilmek gerekiyor. Ftalosiyanin, kimyasal ve ısısal olarak çok kararlı bir madde olarak tanımlanır. Öyle ki 400 hatta 500 ^{o}C sıcaklık altında bile önemli bir bozunmaya uğramaz. Ftalosiyanin kolay çözünmeyen bir madde aynı zamanda. Bu, çok kararlı olması anlamına geliyor. Suda ya da alkolde çözünmüyor; ancak çok derişik (konsantre) ortamlarda, örneğin derişik sülfürik asitte çözünüyor. Bu durumu Prof. Bekaroğlu şöyle açıklıyor: "Yalnız kuvvetli oksitleyicilerin etkisiyle, makrohalka, ftalik asit ve ftalimide parçalanarak bozunur. Ftalosiyanin çözünür hale getirilmiş. Etrafındaki benzen halkalarına bazı gruplar eklemek yoluyla sağlanmış çözünürlüğü." Prof. Bekaroğlu da, ftalosiyaninin benzen halkalarına, hemen her ortamda çözünen taçeterleri bağlamış. Böylece, yeni bir biçim madde elde etmiş.

Prof. Bekaroğlu'nun elde ettiği bu madde, hem bilim dünyasında hem de ticari dünyada çok ilgi çeker. Çünkü, elde edilen maddenin birtakım beklenmeyen özellikler taşıdığı belirlenir. Örneğin madde, sıvı kristal özelliği taşımaktadır.

Prof. Bekaroğlu daha sonraki çalışmalarında, bu maddelerin başka çeşitlerini yapar. Ftalosiyaninlerin benzen halkalarına yalnız taçeterleri değil, başka atomları içeren taçeter şeklindeki halkaları da sokar. Böylece çok değişik özellikleri olan maddeler ortaya çıkar. Bu maddeler, kullanılan metale bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir. Örneğin, Prof. Bekaroğlu nadir toprak elementlerinden lutesyumu kullanarak elektrokromik etki gösteren madde elde eder. Bu, bir maddeden üç dört renk elde edilebilmesi anlamına gelir. Dolayısıyla "display" teknolojide, göstergelerde, panolardaki ilanlarda kullanılan madde ortaya çıkar. Prof. Bekaroğlu bu çalışmasıyla ilgili olarak 70'in üzerinde yayın yapar ve bu sayede çalışmaları dünyaca tanınır. Onun çalışmalarını, Hollanda, Japonya ve İspanya'dan grupların yaptıkları çalışmalar izler.

Elektrokromik etki gösteren bu tip maddelerden biri, bir Japon araştırmacı tarafından, bir makalede gösterilir. Örneğin, bu maddeyle bir gül yapılıp, gülün bütün renkleri aynı maddeyle elde edilir. Bu güle 1-2 voltluk bir elektrik potansiyeli uygulandığında, indir-

genme-yükseltgenme potansiyeliyle, iki iletken cam arasına konan ve daha önce çizimle hazırlanmış gül, renk değiştirmeye başlar. Mavi, yeşil, kırmızı renkte güller, tek bir gülden elde edilir. Prof. Bekaroğlu, "Bu renk değişimi, kullandığınız metalin cinsine göre değişiyor; örneğin lantan kullandığınızda, dört renk ortaya çıkıyor. Cam üzerine çizdiğiniz şekle bağlı olarak, gül kırmızı, zemin mavi, yapraklar yeşil olarak ortaya çıkıyor" diyor. Bu maddenin, çok ince bir film halinde kullanılabilmesinden dolayı, ilan panolarında da rahatlıkla kullanılabileceğini söyleyen Prof. Bekaroğlu, teknolojinin ucuz olmasının da ayrı bir önem taşıdığını vurguluyor.

Kimya araştırıcılarının yanısıra biyolog, fizikçi ve malzeme bilimcilerinin de ilgiyle kullandıkları bu bileşiklere; katalizör, nonlineer optik, sıvı kristal, fotodinamik terapi ve gaz algılayıcı (sensör) özellikleri gibi çeşitli özellikler kazandırıcı grupların takılması ve sentez yöntemlerinin belirlenmesi çalışmaları tüm dünyada çok önem kazanır.

İleri malzemeler olan ftalosiyanin, oksim ve çeşitli makrosiklik bileşikler çok değişik alanlarda kullanılır. Bu alanlar boyamadan, tepkime katalizlemeye, analize, kromatografik ayırıma, nükleer kimyaya, fotodinamik terapiye, optik veri depolamaya kadar çok geniş bir yelpaze sunar. Ancak ülkemizde bu maddelerin özellikle sanayide değerlendirilmesi yeter düzeyde değil. Prof. Bekaroğlu da böyle düşünüyor: "Bu maddelerin aslında bilinmeyen daha pek çok özelliği var. Ancak ülkemizde, o incelemeyi yapabilecek ne teknoloji ne de sanayi var. Hatta sanayinin böyle bir talebi bile yok. Talep olmalı ki araştırıcılar araştırmada bulunsunlar. Almanya'da, Amerika'da bu araştırmalar yapılıyor; çünkü hem kullanıcıların hem de üreticilerin böyle bir talebi var o ülkelerde. Örneğin ülkemizde sobadan zehirlenme vakaları özellikle kış aylarında hemen hemen her gün duyduğumuz haberlerden. Oysa bu zehirlenmelerin önüne geçilebilinir. Çünkü, zehirli gazlar için gaz algılayıcısı var. Bu algılayıcıyla bir odada zehirli gaz var mı, yok mu saptayabiliyorsunuz. Toksik maddeler bir milyonda belirli bir değere yükseltgendiğinde (belirli bir ppm'in üzerinde) algılayıcı alarm veriyor."

Prof. Bekaroğlu'nun üzerinde çalıştığı kimyasal maddeler, bu algılayıcıların üretiminde de kullanılıyor. Çünkü bu maddelerin bir diğer özelliği, bu tip gazları adsorbe edebilmeleri, yani toplayabilmeleri ve sonra iletken hale geçebilmeleri. İletken hale geçtiklerinde de bu maddeler, algılayıcının devresini kapatıp alarma geçmesini sağlıyor. Ancak bu basit elektronik sistem henüz ülkemizde üretilemiyor.

Bu maddelerin kanser tedavisinde de kullanımı söz konusu. Bilindiği gibi fototerapi uygulanan hastanın kendini uzun süre güneş ışınlarından koruması gereki-

yor. Fotodinamik terapi olarak da niteleyebileceğimiz bu kullanımda hasta güneş ışınına maruz kalmış olsa bile diğer hücrelerde bir hasar ortaya çıkmamakta. Bu da vücuda verilen "fotoalgılayıcı" maddenin vücutta yayılmasını önleyen izotiyosiyanat gruplar bulunduran yeni fotoalgılayıcı maddelerin sentezlenmesi sayesinde gerçekleşmiş. Uygulamaysa şöyle gerçekleşiyor: Özellikle deri kanserinde, kanser hücresine uygun olarak seçilen antikorun amin gruplarına bu maddeler bağlanıyor ve böylece fotoalgılayıcı antikorla adresleniyor. Fotoalgılayıcı takılı antikor vücuda verildiğinde bütün vücuda ya da bölgeye yayılmadan tümör hücrelerine toplanıyor. Bu bölgeye uygun dalga boylarında lazer ışını uygulandığında ortaya çıkan "singlet oksijen", ki bu çok aktif bir madde, kanserli hücreleri yok ediyor. Prof. Bekaroğlu'nun üzerinde çalışma yaptığı maddelerden biri bu konuda oldukça aktif özellik sergiliyor. İtalya'dan bir araştırmacı Prof. Bekaroğlu'ndan bu maddeyi kendisine göndermesini istemiş. Prof. Bekaroğlu bu konuda şunları söyledi: "Bu maddeyi göndereceğim. Madde, daha fazla singlet oksijen üretiyor. Bu da daha aktif olması anlamına geliyor. Dolayısıyla kanser tedavisinde etkili olabilecek bir madde bu."

Prof. Dr. Özer Bekaroğlu gibi dünyadaki birçok kimyacı, bu suprasüper moleküller üzerinde çalışmakta ve gelişmiş ülkelerde bu moleküller uygulamada da yerini almakta. Ancak Prof. Bekaroğlu, sonuç konusunda, yani çalışmalarının uygulamaya yansıması konusunda ülkemizdeki ortamı yeterli görmüyor. Beklediğiyse, yapılan bilimsel çalışmaların, dünyanın gelişmiş ülkelerinde olduğu gibi uygulamaya da yansıması, kullanılabilir hale dönüşmesi ve bu teknolojilerin uzmanlık gerektirenlerinde, onları kullanabilecek uzman sayısının artması.

Yaşam Öyküsü

Yaşamının her anını bilim için savaşımlar içinde geçiren Prof. Dr. Özer Bekaroğlu 41 yıllık çalışma yaşamında değişik üniversitelerde 40 doktora öğrencisi yetiştirdi; uluslararası 35 bilimsel dergide 140'ı aşkın yayın yaptı, değişik ülkelerde 100'ün üzerinde tebliğler sundu; koordinasyon kimyası üzerine Türkiye'de ilk yayımlanan kitabı yazdı; Heidelberg Üniversitesi, Max Planck Enstitüsü, Berlin Teknik Üniversitesi ve Universitat Autonoma de Madrid'de, Japonya Johoku Üniversitesi Sendai'de misafir profesör olarak araştırmalarda bulunup, konferanslar verdi; İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Fakültesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Fen-Edebiyat Fakültesi dekanlıkları, Fen-Edebiyat Fakültesi Anorganik Kimya Anabilim Dalı Başkanlığı ve on yıl süreyle TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Kimya Bölüm Başkanlığı görevinde bulundu; TÜBİTAK 2000 yılı Bilim Ödülü'nü aldı. Aşağıda okuyacağınız metin, kendi anlatımıyla Prof. Bekaroğlu'nun yaşam öyküsüdür.

1933'te, Trabzon'da doğdum. Kardeşlerimin sayısı 3. Babam, Almanya'da, Birinci Cihan Harbi'nde 4 yıl kadar ekonomi okumuş. Sonra Trabzon'a gelmiş. Kendisine, İstiklal Savaşı'nda gösterdiği başarılardan ötürü İstiklal madalyası verilmiş. Ben, ilkokulu, babamın işleri nedeniyle ailece geldiğimiz Kars'ta bitirdim. Sonra İstanbul'a geldik. Aslında İstanbul'a sık sık gelip giderdik; ama İstanbul'a yerleşmemiz benim ilkokulu bitirmemden sonra oldu. Ortaokulu Gelenbevi Ortaokulu'nda bitirdim. Sonra Vefa Lisesi'ne başladım. Bizim zamanımızda olgunluk sınavları vardı. Olgunluğu Pertevniyal Lisesi'nde verdim ve Pertevniyal'den mezun oldum. Merakım denizci olmaktı. Ama aileden gelme bir özellik, resime de çok meraklıydım. Dolayısıyla lisedeki hocalarım beni hep mimariye yöneltmek istediler. Ben de üniversite sınavlarında hem mimari okulunun, hem de denizcilik okulunun sınavlarına girdim. Marmara Üniversitesi'nin Mimarlık Akademisi'ni dördüncülükle kazandım. Ama Denizcilik Okulu'nu da kazanmıştım. Yirmi gün kadar mimarlıkta okudum. Ama daha sonra oradan ayrıldım ve Denizcilik Okulu'na geçtim. Hocalarım şaşırdı; "mimarlığı kazanmış biri nasıl olur da bu okulu bırakırdı?" Ailem de hiç istemiyordu denizcilik okumamı. Ama ben Denizcilik Okulu'nu seçtim; merakım denizcilikti çünkü. Okulum Ortaköy'deydi. 1954 başında, orada yatılı olarak bir ay okudum. Sonra baktım ki bu okuldan mezun olmam benim açımdan hiçbir anlam ifade etmeyecek. Mezun olduğumda, kısa yol kaptanı olacağım. Ama bu benim hayalim değil. Cebelitarık'ı geçemiyorsun kısa yol kaptanlığında. Açık denizlere gidebilmek için sınavların ve yılların geçmesi gerekiyor. Çok uğraş verdim yurt dışında, İsveç'te, bu konuda okumak için; ama olmadı.

Tam o sıralarda, şubat ayında, üniversiteye giriş sınavları vardı. Ben de bu sınava girdim. Ben kimyayı seviyordum. Hatta lise yıllarımda barut yapmıştım evde; az kalsın evi havaya uçaracaktım. Kimyaya duyduğum merak ve sevgi benim İstanbul Üniversitesi Kimya Yüksek Mühendisliği Bölümü'ne girmemi sağladı. 1954 yılının Şubat ayında bu okula başladım ve bu okuldan da 1960 yılında mezun oldum. Mezun olmama yakın yıllarda hocalarım asistan olmam konusunda teklifte bulundular. Aslında benim idealim, gerçek anlamda bir mühendis olup, kimya fabrikalarında aktif olarak çalışmaktı. Ama içinde bulunduğum koşulları değerlendirip asistan olmayı yeğledim.

Üniversitemden, "görgü bilgi artırmak" üzere izinli olarak Almanya'ya gittim. Almanya'da bir yıl kaldım. Kuzey Almanya'da, 20 000 çalışanı olan, 2. Dünya Harbi'nde Alman uçaklarına suni benzin yapan bir fabrikanın araştırma laboratuvarlarında çalıştım. Bu sırada Almanca'yı da öğrendim. Tam o sırada İsviçreli bir hoca, bana bir İsviçre bursu temin etti ve ben İsviçre'ye geçtim. Basel Üniversitesi'nde doktora çalışmamı yaptım. Aynı sırada çalıştığım fabrikada müdürüm olan profesör hoca, orada hem doktora yapabileceğimi hem de fabrikada çalışmaya devam edebileceğimi söyledi. Tek koşulu da doktorayı bitirdikten sonra 5 yıl o fabrikada kimya doktoru olarak çalışmamdı. Ancak ben asistandım, ülkemden izinli gelmiştim ve askerliğimi de henüz yapmamıştım. Bu nedenle orada 5 yıl çalışamazdım ve bu öneriyi değerlendiremedim. İsviçre'de koordinasyon kimyası üzerine burslu olarak doktora yaptım. Kobalt iyonlarının oto-oksidasyon mekanizması üzerine çalıştım ve hocamla bu konuda şimdi dünyada 4. sırada olan Helvetica'da yayın yaptık.

Günde 18 saat çalışıyordum. Çünkü izin aldığım süre 2 yıldı. Doktora tezimi bitirip yazım aşamasına geçtiğimde iznim bitti, üniversite de süremi uzatmayınca Türkiye'ye döndüm ve sınava da üniversitemde girip doktor unvanını aldım. Doktora sonrası 1964 yılında yedeksubay olarak askerliğimi, Heybeliada Deniz Harp Lisesi'nde kimya öğretmeni olarak yaptım.

Askerliğimi bitirir bitirmez Amerika'ya gittim. Beni Amerika'ya burslu olarak davet eden, doktora araştırmamı çok ilginç bulan, California Üniversitesi, Davis Biyokimya Bölümü'nden bir hocaydı. Orada iki yıl kaldım ve doktora sonrası çalışmamı yaptım. Biyokimya, biyofizik bölümünde, B12 vitamin ve koenzimlerinin mekanizması üzerine çalıştım. Bu konu da benim ihtisas saham olan koordinasyon kimyasıyla ilgiliydi. Sonra Türkiye'ye döndüm. Ama üniversiteye girmedim. Bu firmanın yatırım müdürü olarak işe başladım. Yatırım projelerinin fizibilitesi üzerine yaklaşık bir yıl çalıştım. Bu sırada eşim Afif Hanımla evlendim. Bir oğlumuz oldu. Oğlum şimdi diş hekimi ve hastane yönetimi konusunda doktora yapıyor. 1969'da doçentlik için üniversiteye müracaatta bulundum ve doçent oldum. 1971'de İstanbul Teknik Üniversitesi'nden gelen bir teklifle bu üniversiteye geçtim. Ve burada o yıllardan beri çalışmalarımı sürdürüyorum. 1975 yılında da profesör oldum. Aynı yıl, Heidelberg Üniversitesi'nden bir davet geldi. Orada 8 ay misafir profesör olarak araştırmalarda bulundum. Türkiye'ye döndüğümde Bursa'da Uludağ Üniversitesi yeni kurulmuştu. O üniversitede hem tekstil hem de tıp fakültesine kimya dersi verdim. Aynı zamanda üç de doktora öğrencim vardı. Bu arada, Ege Üniversitesi'nde 6, Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde de 5 doktora öğrencim daha bulunuyordu.

Şunu söyleyebilirim ki, yaşantım boyunca var olan enerjimin yalnızca % 20'sini araştırmaya ayırabildim. Geri kalan enerjim hep araştırma yaparken önüme çıkan sorunlarla mücadele etme, başa çıkabilme yollarını aramakla geçti.

2001 UZAY PARTİSİ

Alp Akoğlu

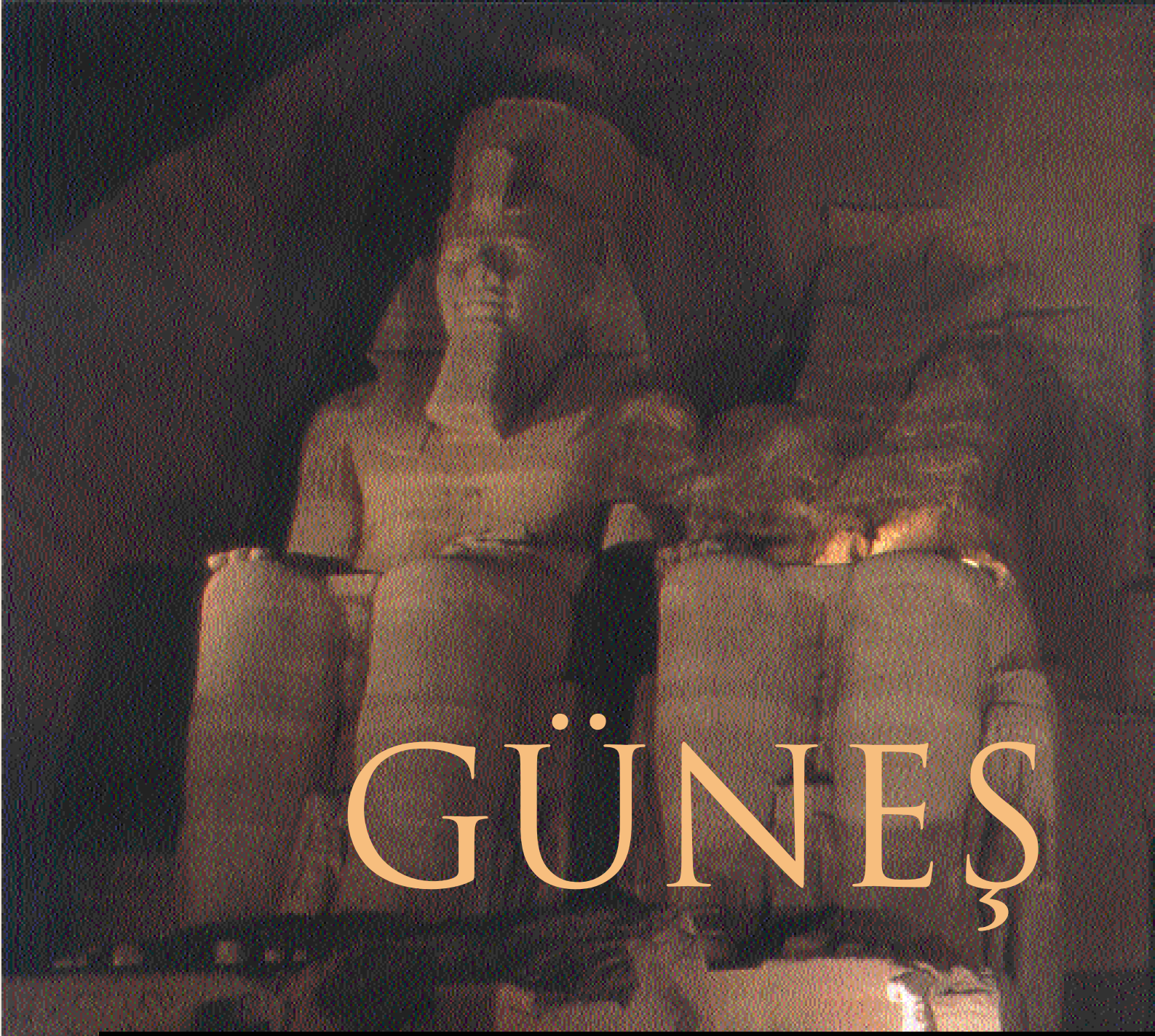
Bazı olaylar vardır ki insanlık tarihinde önemli aşamaları simgeler. Bunların olumlu olanları yani insanlığın gelişimine olumlu katkılarda bulunanları çoğu kez bayram havasında kutlanır. Geçtiğimiz yüzyıl içinde gerçekleşen bir dönüm noktası da insanın ilk kez uzaya çıkışı oldu. Bundan 40 yıl önce 12 Nisan 1961'de, Rus kozmonot Yuri Gagarin, 108 dakika süren uçuşla atmosferin dışına çıkan, ya da bir başka deyişle Dünya'yı dışarıdan gören ilk insan oldu. Gagarin, bu uçuşuyla Dünya'nın çevresini bir kez dolanarak yeryüzüne döndü. Bu olay, Uzay Çağı'nın da başlangıcı oldu. 12 Nisan günü, Rusya'da her yıl Kozmonot Günü olarak kutlanıyor. Bu tarih, sadece ilk insanın uzaya çıkışıyla kalmayıp, bundan 20 yıl sonra yani, 12 Nisan 1981'de ilk uzay mekiğinin uzaya çıkışının da yıldönümü oldu.

Yuri Gagarin'in uçuşunu gerçekleştirdiği Vostok kapsülü.

İlk uzay uçuşunun kahramanı Rus kozmonot Yuri Gagarin, fırlatılıştan hemen önce.

Yuri Gagarin, Dünya'ya dönüşünde şu sözleri söyledi: "Dünya'nın çevresinde dolanırken, gezegenimizin güzelliği karşısında çok etkilendim. Dünya insanları! Bu güzelliği yok edeceğimize, onu koruyalım, artıralım." Yuri Gagarin, uzaya çıkışından yaklaşık 7 yıl sonra uçağıyla geçirdiği bir kaza sırasında yaşama veda etti. Gagarin, bu sırada 34 yaşındaydı.

Yuri Gagarin'in uzaya çıkışının 40. yıldönümü olan 12 Nisan 2001, Yuri Gecesi olarak Dünya'nın çeşitli yerlerinde kutlandı. Bunun için, 29 ülkede, 64 "uzay partisi" düzenlendi. Bu partilerde, film gösterileri, çeşitli konuşmalar ve gökyüzü gözlemleri de yapıldı. Bu 64 partinin 3'ü de ülkemizde, Ankara, İzmir ve İstanbul'da yapıldı. Biz de Bilim ve Teknik dergisi olarak, Ankara'da ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'nun düzenlediği etkinliğe katıldık. Etkinlikte, Arthur C. Clarke'ın romanından uyarlanan "2001 Uzay Macerası" adlı film gösterildi ve gece de bir takım etkinlikler düzenlendi. Bunlar arasında, çeşitli konuşmalar; bir sinevizyon gösterisi ve gökyüzü gözlemi yer aldı.



GÜNEŞ

Günümüzde Mısır'ı ziyaret eden turistler Gize'deki piramitleri gezerken bu görkemli yapılar karşısında hayretlerini ve beğenilerini gizleyemiyorlar. Gize'de bulunan piramitler durdukları yerde binlerce yıldır görkemli bir uygarlığın öyküsünü anlatır gibidirler. 19. yüzyılın başlarında bu piramitlerin içine giren kazıbilimcilerin duyduğu heyecansa elbette turistlerinkinden çok daha farklı çok daha coşkundu. Önlerinde binlerce yıllık bir tarih duruyordu, öyle ki bu tarih belki uygarlıkla aynı yaştaydı. İlerleyen yıllarda bulunan kalıntılar, açığa çıkarılan mezarlar ve çözülen Mısır yazısı, bu uygarlığın aslında düşünülenden de daha görkemli olduğunu açığa çıkaracaktı. Bu bölgede paleolitik çağın sonundan beri yaşıyordu insanlar. Dünya taş devrini yaşarken Nil Nehri'nin çevresinde yaşayanlar uygarlığı filizlendiriyordu. Mısır Uygarlığı gerek askeri, gerekse kültürel yönden binlerce yıl dünyaya öncülük etti; Eski Yunan, Hitit hatta

KRALLIĞI

Gökhan Tok

Roma uygarlığı üzerinde etkileri vardı. Döneminin süpergücü olan Mısır aynı zamanda bir kültür merkeziydi. Kendilerine özgü üç değişik alfabe geliştirmişlerdi. Gökbilimle uğraşıyorlardı ve neredeyse kusursuz bir takvime sahiplerdi. Tarihte bilinen ilk yazılı antlaşmada onların imzası vardı. Geliştirdikleri mumyalama teknikleri onların öbür dünya inancına sahip ilk uygarlıklardan biri olduğunu gösteriyor. Günümüze dek dayanmış, tarihin yıkıcı etkisine karşın ayakta kalmış görkemli yapıları onların mimarlık alanında da ne denli ileri olduğunun bir göstergesidir. Fransız araştırmacı Jacques Champollion Mısır yazısını çözdüğünde binlerce yaşında olan bu uygarlık, yeniden konuşmaya başladı. Hiyeroglifler, hayranlık uyandıran öykülerini anlatmayı günümüzde de sürdürüyor. Bu haliyle Mısır Uygarlığı binlerce yıl daha insanlığın zihnindeki yerini koruyacak.

Ölümden sonraki yaşama inanan Mısırlılara göre, kişinin bu dünyadaki davranışları Tanrı Osiris'in huzurunda kurulan bir mahkemede değerlendirilir, günahları ve sevapları tartılırdı.

"Mısır, Nil'in armağanı". Herodot'un bu ünlü deyimi bugün de geçerli. Çöllerin arasında sıkışmış, ekilebilir bereketli topraklar... Bu topraklara bereket getiren, görkemli Nil nehri. Eskiler nehrin kaynaklarını da, tropikal iklimini de bilmiyorlar ve bu nedenle amansız kuraklıktan sonra hazirandan ekime kadar suları kabartıp bereketli bir mil yayan taşkın karşısında hayran kalıyorlardı. Onlara bakılırsa böyle bir mucizeyi ancak tanrılar gerçekleştirebilirdi. Taşkınlardan sonra oluşan gölcükler ve bataklıklar da balık ve av hayvanı kaynağıydı. Bunun için tarih öncesinden başlayarak vadiye göçebe avcılar yerleştiler. Neolitik çağda yerleşik hayata geçen göçebeler, bu topraklar üzerinde unutulmayacak bir uygarlık başlattılar. Paleolitik çağda, gelecekte çöl olacak arazilerin kuruması, henüz nehrin sağ ve solunda, yani Arap ve Libya Çölü yakınlarında yerli halkın var olması için gerekli koşulları ortaya koyacak kadar ilerlemiş değildi. Adım adım gelişen ve bu arazilerin önce step, sonra da kuru çöle dönüşmesiyle sonuçlanan kuruma şekli, burada yaşayan insanları, arazilerini bırakıp zamanla Nil vadisine çekilmeye zorlamıştı. Bu aşamaya neolitik çağın başlarında ulaşıldığı sanılıyor. Böylece Nil vadisinde yaşayan halkların kökeni üç grupta aranabilir: ilk başlardan beri burada yaşayan yerli halklar; yaşam alanlarının çölleşmesi nedeniyle doğu çölünden göç eden halklar; ve aynı nedenle batı çölünden göç eden halklar. Doğa bir yandan insanın elinden yaşanacak bölgeleri alırken, bir yandan da yenisini sunuyordu. Doğanın sunduğu yeni bölge, Nil nehrinin taşıdığı ve Delta olarak anılan topraklardı.

Mısır, birbirinden kolaylıkla ayrılabilen iki kısma bölünür: nehrin sağında ve solunda, dar ama verimli topraklardan oluşan "Vadi" ve tarımla uğraşanlar için gerekli her koşulun bulunduğu sulak, bereketli "Delta".

Mısır'ın bu ikiye bölünmüşlüğü ülkenin siyasi ve ekonomik yaşamında etkili olmuştur. Eski İmparatorluk dönemine ait efsaneler, merkezi Heliopolis'te bulunan tek devletin bölünmesinin ardından birbiriyle mücadele halinde bulunan ve ancak kral Menes zamanında yeniden birleşebilen iki ayrı devletten söz eder. Efsane şöyle der: Delta'nın doğusunda, Busiris'te, adil bir kral olan Osiris hüküm sürüyordu.

Yukarı Mısır'da Ombos kenti tanrısı Set onun hasmıydı; onu öldürdü ve hakimiyeti ele aldı. Fakat Osiris'le İsis'in oğlu olan Horus, girişiği mücadele sonunda Set'i öldürdü ve babasının intikamını aldı. Bunun üzerine Heliopolis'teki tapınakta toplanan tanrılar ona, kral sıfatıyla tüm Mısır üzerinde hakimiyet bağışladılar. Bu efsanede ayrıca bir süre sonra Yukarı Mısır ve Aşağı Mısır olarak adlandırılan bölgeler arasında anlaşmazlıkların arttığını ve ülkenin yeniden ikiye bölündüğünü görüyoruz. İkinci birleşmeyse, tam tersi olarak güneyden geldi ve Delta'yı egemenliği altına aldı.

Taşkınları dizginlemek, bataklıkları kurutmak, kanallar açmak, köyleri bentlerle korumak gerekmektedir. Bu nedenle yerleşik duruma geçmiş kabileler bir araya gelip daha geniş birimler oluştururlar. Birleşen kabileler bir süre sonra iki krallık görünümüne kavuşacaktır: Tanrı Set'e bağlanan Güney Ülkesi ya da Yukarı Mısır, tanrı Horus'a tapan Kuzey Ülkesi ya da Aşağı Mısır. Kuzey ülkesi günümüz haritalarında kuzeye yakın olmasına; yani yukarıda görünmesine karşın adı Aşağı Ülke'dir; bunun nedeni bu iki ülkeye Nil Nehri'nin akışı yönünde isim verilmiş olması. MÖ 4. binyılın sonlarına doğru "akrep kral" olarak anılan Güney hükümdarı, Kuzey'i kendi ülkesine katar. Ondan sonra tahta çıktığı sanılan Narmer adındaki bir başka kral, Güney hükümdarının başlattığı birleştirme işini tamamlar. Güney'in hükümdarlık sembolü olan ak

başlığın yanına Kuzey'in kırmızı tacını takar ve böylece iki ülkenin birleştiğini anlatır. Bu birleşme eski Mısır tarihinin başlangıcı kabul edilir. Narmer belki de efsanelerin sözünü ettiği ilk firavun Menes'tir. Böylece MÖ 3000 yıllarında Thinis Çağı (Narmer'in doğum yeri olduğu varsayılan Thinis adından) başlar ve o zamandan sonra hiyeroglif yazıtların yardımıyla Mısır tarihi belirginlik kazanır.

Narmer, ya da Menes, MÖ 3000'e doğru iki ülkenin efendisi olarak başkent seçtiği Thinis kentinde hüküm sürmeye başlar. Bununla birlikte karşısına birçok sorun çıkmaktadır. Soylular arasında firavunu tanımayanlar vardır ve sık sık çıkan isyanları bastırmak gerekir. Ülkenin ikinci başkenti, 2. Sülale zamanında Güneş'e tapınılankutsal kent Heliopolis yakınlarındaki Memfis'tir. MÖ 2800 yıllarında firavun Kasekemui (bu ad "iki güçlü" anlamına gelir, Horus ve Set'e gönderme yapar) bazı kentlerin ayaklanmalarını bastırır ve yerel hükümdarlar yerine kentlere valiler atamaya karar verir. Onun zamanında devlet yapısı ortaya konur ve bir de nüfus sayımı yapılır. Mirasa dayalı soylu sınıf karşısında devlet işlerinde çalışanların ve Firavunun gücü yükseltilir. Bu dönem, yazının da evrimini tamamladığı bir dönemdir. Belirtilmek istenen nesneyi gösteren birer resim olan ideogramlar yanında seslere karşılık gelen ve Champollion'un çözmeyi başardığı hecesel göstergeler de belirir. Arşivler yazıcılar tarafından deriler üzerine ya da uç uca eklenen papirüs yaprakları üzerine yazılmaktadır. Mısır tarihinin bilinen en eski anıtı, kral Aha'nın mezarıdır. 3. bin yılın başlarında yapılan bu mezarın bir kayaya oyulmuş beş odası vardır.

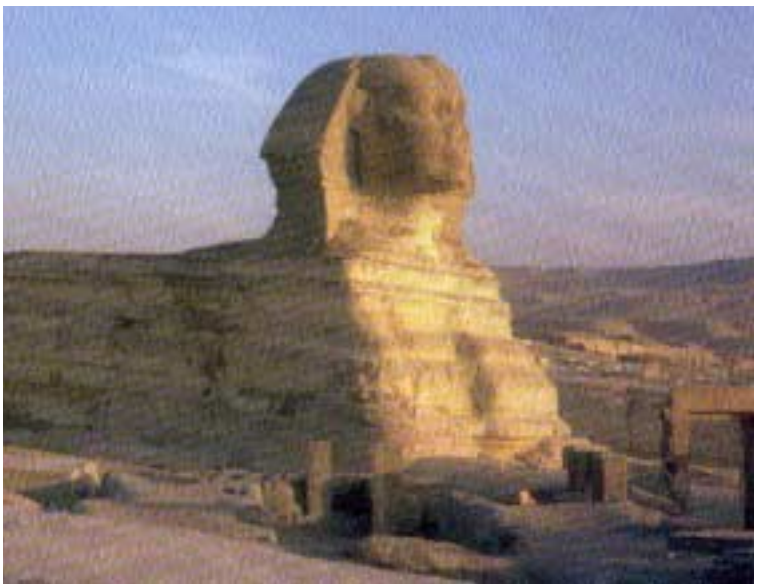
İki ülkenin tam olarak birleşmesi ve tek Mısır olması kolay kabul edilmiş ve hemen gerçekleşmiş bir olay değildi. Bunun en önemli göstergesi 1. Sülale döneminin sonlarında başlayan ve 2. Sülale boyunca süren ayaklanmalar. İki ülkenin kaynaşması tam olarak 3. Sülale döneminin başlarında oldu. Bu dönemde hükümet merkezi de yer değiştirmiş, ne kuzey ne de güney kenti olan Memfis başkent olarak belirlenmişti. Kral Zoser'in başkent yaptığı kent, bu tarihten sonra "iki ülkenin terazisi" lakabını taşımaya başlamıştı.

Mısırlıların kullandığı hiyeroglifler aslında yalnızca taş tabletlere ve anıtsal yapılara kazınırdı.

Beyaz surlarla çevrili olduğu için Memfis kentine verilen adlardan biri de Beyaz-duvarlar Kenti'ydi. Kasekemui'nin oğlu Zoser, burada 3. Sülaleyi kurmuştur. Heliopolis kentinin başrahibi İmhotep onun "tatisi", yani başbakanıdır. İmhotep, çağının en büyük dehalarından biridir; bilimsel bilgileri yenileyip zenginleştiren bazı hekimlik ve astronomi incelemelerinin yer aldığı "ahlak bilgileri"nin yazarıdır. Bu dönemde Güneş'in hareketi incelenmiş, gece ve gündüz on ikişer saate bölünmüş, ilk aritmetik işlemleri uygulanmaya başlanmış, yüzey ve hacim hesapları için formüller geliştirilmiştir. Hekimlik, büyüyle yakınlığını sürdürmektedir. Mumyalar üzerinde yapılan incelemeler daha o zamanlar çürük dişlerin doldurulduğunu, iltihapları geçirmek için çenenin delindiğini gösteriyor. İmhotep'in, bütün bu bilgiler yanında mimarlık bilgisi de vardır. Sakkara'da bulunan ve basamaklı piramit olarak bilinen Zoser piramidini o yapmıştır. 60 metre yüksekliğindeki bu piramit, ölmüş hükümdarı, Helipolis'in ışıklar saçan tanrısı Ra'ya götürecek bir merdiven oluşturmaktaydı. El emeğini böylesine seferber etmeyi, ancak Thinislilerin sağlamlaştırdığı mutlakiyetçi bir krallık göze alabilirdi. Bu piramit, sonraki sülalelerin hükümdarlarına örnek olacak, ve firavunlar öldüklerinde benzer dev piramitlerde yatmak isteyeceklerdi.

Kuzeyin kırmızı ve güneyin beyaz tacını takan Firavun Menes böylece iki Mısır'ı birleştirdiğini anlatıyordu.

Zoser'den sonra gelenler, iktidarı 4. Sülalenin kurucusu Snefru'ya bırakırlar. Bu hanedan MÖ 2720'den 2560'a kadar sürer. Bu dönem "piramitler dönemi" olarak anılacaktır. Snefru iyi bir kral olarak bilinse de oğlu Keops, kendisinden nefret edilen, zorba bir hükümdardır. Memfis din adamları onu, halkı vergilerle ezmekle suçlamışlardır. Oğlu Kefren, daha yaşarken insanların kendisine bir tanrı gibi tapmalarını sağlar; piramidi de neredeyse babasınınki kadar büyüktür. Buna karşılık Mikerinos, daha alçakgönüllü bir yapıyla yetinecektir.



Günümüzde turistlerin ilgisini en çok çeken yapılardan biri olan Sfenks, Firavun Kefren'in piramit kompleksinin bir parçasıdır. Sfenks'in yüzünün, firavunun yüzüyle aynı olduğu sanılmaktadır.

Eski Mısır Dini

Herodot'a bakılırsa Mısırlıların tüm inançlarını, tıpkı halk inançları gibi Güneş'e tapmaya dayanan resmî din oluşturur. Mısır dinine göre ölüm, sonsuz yaşama ulaşmadır. Her varlık, ölümlü maddeyle kendisinden sonra da yaşayan ruhtan (Ka) oluşmuştur. Din aynı zamanda dünya ve yaratılışına ilişkin genel bir açıklama getirmeye de çalışır. Buna göre başlangıçta kaos (nun) vardır. İlk Mısırlılar bunu sıvı bir kütle olarak tasarlamış, Ruh'un (Atum) bu kütleden sıyrılarak sulardan çıkan bir tümsek üzerinde belirdiğini düşünmüşlerdir. İnsanların taşkınlardan korunmak için adacıklar üzerinde yaşadıkları ilkel Mısır'da çok somut olan bu kozmik simgeler, yine doğa olaylarına bağlı kalmakla birlikte, sonraları daha da soyut bir hal alacaktır. Baş sırayı Güneş (Ra) tutar ve ışığı getiren yaratıcı ruhu simgeler. Her şey Ra'nın gözlerinden ve ağzından çıkmıştır: hava ve su (Şu ve Tefnut), yer ve gök (Geb ve Nut). İyilik tanrısı Osiris'le kötülük tanrısı Set arasındaki çekişmeyle somutlaştırılmış olarak ahlakın da belirlendiği görülür. Yaşamı ve bereketi simgeleyen Osiris'i kötü kardeşi Set öldürür, bedenini parça parça doğrar. Ama Osiris'in karısı İsis ve oğlu Horus parçaları bulur ve bedene yeniden yaşam verirler. Osiris mitosunun çok tutmasının nedeni bitkilerde olduğu gibi insanlarda da ölümden sonra yeniden diriliş inancını destekliyor olmasıdır.

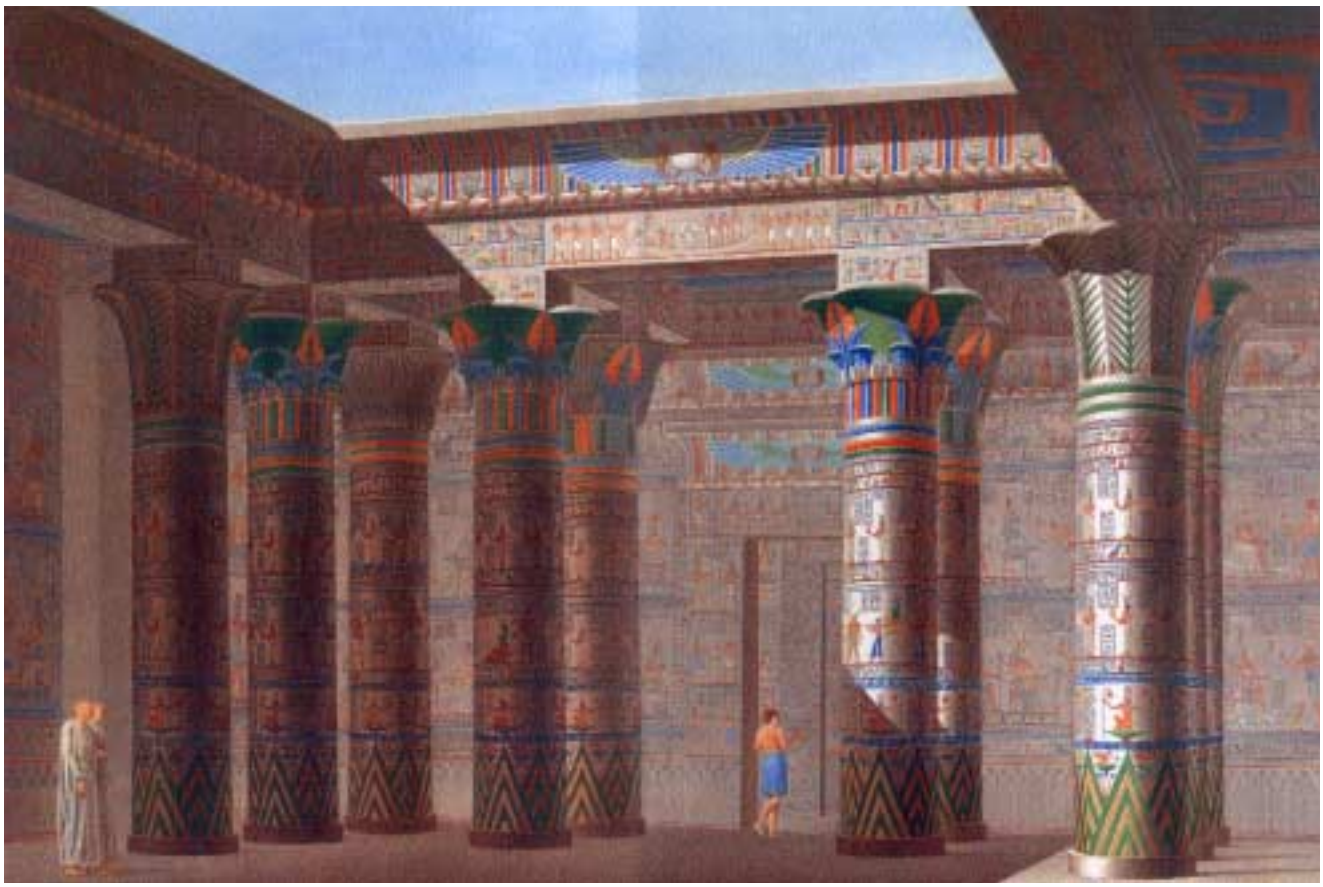
Mumya

Mumya sözcüğü çeşitli anlamlara gelir. 12. yüzyıl Arap seyyahlarından Abdüllatif, Mısır'da mumyanın ilaç olarak ucuza satıldığından söz eder. "Mumiya" ya da "mumiyai" Arapça bir sözcüktür ve asfalt, yani zift, ya da İran'da Derabgerd'deki mumya dağında olduğu gibi kayalardan doğal olarak çıkan madde anlamına gelir. Arap seyyahı mumya için "katran ile mürrüsafinin karışımıdır" der. Mumya on yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda Avrupa'nın en kârlı ticaret metalarından biriydi. Eczanelerde kırık çıkıklar için ilaç olarak satılırdı. Ayrıca, canlı birinden kesilmiş tırnak ve saçlara da mumya denirdi ki bunlar insanın bir parçası olarak, efsun ya da büyü gibi işlerde kişinin yerini tutardı. Bugün biz mumya denince yalnızca "tahnit" edilmiş insan ölülerini, özellikle eski Mısırlıların sağlam kalmış bu türden ölülerini anlıyoruz. Eskiden doğal mumyalaşma ile yapay mumyalaşma da ayrılırdı. Doğal mumyalaşma, herhangi bir işlem yapılmadan, yalnızca ölünün bulunduğu yerdeki koşulların etkisiyle bozulmadan kalmış cesetler için geçerli olan mumyalaşma türüydü. Tutankamon mumyasının incelenmesi göstermiştir ki, yapay mumyalama da, tahnit sanatının üstünlüğünden çok, Nil diyarının kuru iklimi, havanın ve kumun mikropsuz olmasının sonucuydu. Doğrudan doğruya kum içinde, tabutsuz ve iç organlarının çıkarıldığına ilişkin en ufak bir iz taşımayan, sapasağlam kalmış cesetler bulunmuştur. Oysa ki mumyalanmış olanlar, reçineler, asfaltlar ve kullanılan birçok kokulu yağ yüzünden zamanla çürümüş ya da bunlara yapışarak şekilsiz külçeler haline gelmişlerdir.

Uzun süre Mısırlıların elinde özel gizli kimyasal maddeler bulunduğu sanılırdı. Bugüne dek noktası noktasına doğru bir mumyalama tarifi ortaya çıkarılmış değil. Fakat bugün biliyoruz ki kullanılan değişik maddelerden çok, bunların kullanılışını belirleyen dini töreler, mistik tasarımlar, çoğu zaman malzemelerin kimyasal etkilerinden daha önemliymiş gibi görülüyordu.

Eski Mısır'da mumyalama sanatı yüzyıllar boyunca değişikliğe uğramıştı. Memfis'de bulunan mumyaların siyah, kupkuru ve kırılgan, Teb'de bulunanlarınsa sarı, parlak ve çoğu zaman kırılıp bükülebilir olması bunu gösteriyor. Herodot üç çeşit mumyalamadan söz eder: Bunlardan birincisi, ikincinin üç katı pahalıydı. En ucuzu olan üçüncüyse küçük memurların keselerine uygundu. Sıradan halktan olanlarsa mumyalanmaz, bedenleri zamanın tahribatına bırakılırdı. En eski devirlerde vücudun yalnızca dış şekli korunabiliyordu. Sonraları derinin büzülmesini önleyecek yollar bulundu. Bu sayede yüzlerinin tanınabilir olduğu mumyalar bulunabilmektedir.

Ölü genel olarak şöyle hazırlanırdı: Önce beyin maden bir kanca yardımıyla burun deliklerinden çıkarılırdı. Taştan bir bıçakla karın boşluğu açılır, iç organlar alınırdı. İç organlar adına "kanope" denen çömlek ya da vazolarda saklanırdı. Bu işlemlerden sonra ölünün içinin ve dışının tertemiz olması için yıkanmasına ve tuzlanmasına sıra gelirdi. Ölü tuzda bir aydan fazla kalırdı. Bundan sonra kurutulurdu. Bazı kaynaklarda kurutma işleminin yetmiş günden fazla sürdüğü anlatılır. Tabutlama işleminde çok defa birçok tahta tabut (genellikle insan vücudu şeklinde) taş bir lahite konurdu. Eller göğüs ya da karın üzerinde kavuşturulur ya da kollar vücut boyunca yana uzatılırdı. Karın, çökmemesi için kil, kum, reçineler, testere talaşı, bez yumakları gibi maddelerle doldurulurdu. Bunlara kokulu maddeler de karıştırılırdı. Bundan sonraki aşamaysa keten sargılar ve bezlerle ölüyü sarmaktı.



Osiris, olgunlaşınca biçilip dövülen, sonra yeşerip büyüsün diye yeniden ekilen buğdayla özdeşleştirilir. Eski İmparatorluk döneminde görülen bu inanç, Orta İmparatorluk döneminde yerleşir.

Mısır'da uygarlığın geliştiği dönemlerde Mezopotamya kralları tanrıların temsilcisiydiler. Firavunlarsa tanrıların; Osiris ve Ra'nın oğludur. Horus-Ra adını buradan alır. Daha sonra Yeni İmparatorluk döneminde baş yeri Teb kentinin tanrısı Amon alınca, hükümdar Amon-Ra olacaktır. Artık yaşarken de ölünce de tanrının kendisidir. Eylemleri insanı yaşatır; Maat, yani tanrılaşmış adalettir. Savaşta başkomutandır, orduya doğrudan kumanda eder, yasamayı, yargılamayı, yönetimi üstlenmiştir. Mutlakçılığı sınırsızdır. Sarayı, "Büyük Ev" ("per aa": firavun sözcüğü buradan gelir) merkez yönetimi de barındırır. Ülkeyi yönetirken emrinde kendisine yardımcı olan başbakanı, veziri (tati) vardır.

Ülke, sayıları otuz sekizi bulan yerel bölgelere (nom) ayrılmıştır. Bunlar ilk zamanlarda tavşan eyalati, balık eyaleti, köpek eyaleti, yılan eyaleti gibi adlar taşırlar; ki büyük olasılıkla bu da bölgedeki kabilelerin totemlerinin

Büyük Tapınak'ın iç avlusu (üstte) ve tapınak duvarlarındaki renkli kabartmalardan bir detay (altta)

sonradan kurumsallaşarak tüm eyalete ad olmasından kaynaklanır.

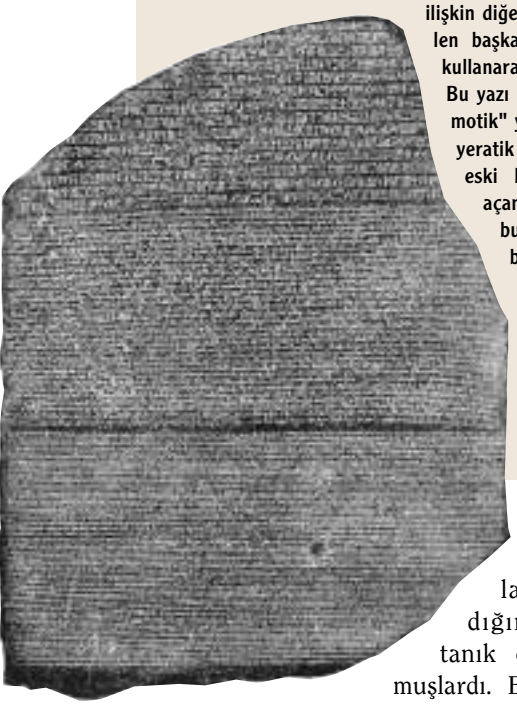
Piramitler

Piramitler, büyük tanrı kralların, ülkeyi tanrısal güçleriyle koruyan firavunun ölümsüzlüğünü güvence altına almanın bir yolu olarak görülmüştü. Bunlardan önce Zoser'inki gibi "mastaba"lar; tuğla ya da taş kullanılarak yapılan basamaklı tepecikler vardı. Bu mastabalar zamanla geliştirilip, şekillerindeki kusursuzluk arttıkça piramide dönüşmeye başladılar. En sonunda Gize'deki dev yapılar ortaya çıktı. Firavun Hufu'nun, ya da Yunanlıların ona verdiği adla, Keops'un piramidi 5 hektarlık bir tabana oturur ve yüksekliği 146 metreden fazladır. Herodot'a göre hazırlık çalışmaları için on yıl, binlerce tonluk taş kütleleri yerleştirmek için de yirmi yıl gerekmiştir. Bu taş bloklar eğik düzeylerden ve halatlara koşulmuş işçilerce çekilen tahta araçlardan yararlanılarak yerlerine konulmuşlardır. Bu taş bloklar uzak taş ocaklarından nehir yoluyla gemilerle, ya da kızaklar yardımıyla karadan taşınırlardı. Piramitlerde firavunun ölümden sonraki yaşamında gerek duyabileceği eşyalar da bulunurdu. Bu değerli eşyalar onun öbür dünyada da alışkanlıklarını değiştirmeden sürdürmesi içindi.

Piramitler sıvı kaostan çıkan ilk tümseği simgeliyordu. Tepelerinde Mısır'a ışık ve yaşam getiren Güneş gibi parlayan, altın renginde çıkıntılar vardı. Piramitlerin bir diğer amacı da öteki dünyadaki yaşamında firavunu saygısız mezar soyguncularından korumaktı. Mezar soyguncuğu firavunlar döneminden başlayarak günümüze dek geldi. Öyle ki, kazıbilimciler firavunların mezarlarına girdiklerinde mühürlerin çoktan parçalanıp mezardaki değerli eşyaların yağma-

Eski Mısır'da Yazı ve Rosetta Taşı

Eski Mısırlıların kullandığı ve hiyeroglif olarak adlandırılan resimyazı, en yaygın olarak bilinen Mısır yazısıdır. Hiyeroglif Mısır dilinde "tanrının sözleri" anlamına gelir. Ne var ki yaygın olarak bilinenin aksine Mısırlılar bu yazıyı çok az kullandılar. Resimyazı yalnızca anıtların, mezarların ya da devasa taş blokların üzerine yazı yazmak için kullanıldı. Mısırlılar yazışmalarını, kralların emirlerini ve gündelik yaşama ilişkin diğer yazıları "hiyeratik" yazı denilen başka bir yazıyla, kamış kalemler kullanarak papirüs üzerine yazarlardı. Bu yazı da MÖ 660 yılında yerini "demotik" yazıya bıraktı. Hiyeroglif ve hiyeratik yazıdan türetilen demotik yazı, eski Mısır uygarlığına giden yolu açan Rosetta taşının üzerinde de bulunuyordu. Rosetta taşı olarak bilinen taş levha, siyah bazalttandı ve düzgün bir biçimi yoktu. 114 cm uzunluğunda ve 74 cm genişliğinde olan taşın Antikçağda kırıldığı sanılıyor. 5. Ptolemaios Epiphanes'in tahta geçişinin 9. yıldönümünü kutlamak için hazırlanan levhada Yunanca, hiyeroglif ve demotik yazı olmak üzere üç değişik yazı türü bulunuyordu. 1799 yılında Rosetta (Reşid) köyü yakınlarında bulunan levhayı Fransız Champollion çözmeyi başardı. Champollion, o dönemde gizleri çözülmüş eski Yunan harfleriyle karşılaştırma yaparak, taştaki Mısır yazılarının bazılarının harflerin yerine, bazılarının heceleri belirtmek için, bazılarınınsa tamlama niteliğinde kullanıldığını keşfedecekti. Bu son derece büyük bir keşifti; bu sayede binlerce yıllık görkemli bir imparatorluğun kapıları günümüze açılıyordu.



Mısırlı yazıcı: Yazıcılar, papirüs üzerine hiyeratik yazıyla notlar alır sonra bunları temize çekerlerdi.

landığına tanık olmuşlardı. Bazı mezarlara yüzyıllar içinde birçok kez girilmişti. Piramitler aşılmaz duvarlarıyla, içlerindeki labirentler ve başka güvenlik sistemleriyle firavunu korumaya çalışıyorlardı ama bir yandan da bağırıyorlardı: Bende çözülmesi gereken bir sır ve değerli hazineler var!

İngiliz kazıbilimci Howard Carter'ın bulduğu ve günümüz dünyasında çok bilinen firavunlardan biri olan Tutankamon döneminde artık piramit inşa edilmiyordu; onun mezarı, bir tepeye mezar odaları kazılarak yapılmıştı. Carter mezara girdiğinde birbirine bağlı dört oda olduğunu gördü. Mezar el değmeden günümüze dek gelmişti. Çok değerli hazinelere dokunulmamıştı. Tutankamon'un 4 oda dolusu hazinelerine baktığımızda aklımıza şu gelebilir: Günümüzdekinin aksine Tutankamon kendi döneminde hiçbir iz bırakmamış, hatta çocuk denecek yaşta öldüğü için çok da önemli olmayan bir firavundu. Bu durumda Hufu, Pepi ya da 2. Ramses gibi büyük firavunların hazineleri kim bilir ne denli görkemliydi...

Tutankamon'un mezarının yerinin çok uzun süre bulunamamasının nedenlerinden biri de, onun Amon papazlarınca lanetlenen bir soydan, Amarna kralları olarak bilinen firavun Akhenaton'un soyundan geliyor olmasıdır. Mısır'da yerleşik din olan Amon dinine ve diğer tanrılara karşı çıkan 4. Amenofis, tek tanrı olarak gördüğü Güneş tanrısı Aton'un dinini ülkede tek din olarak ilan etmişti. Adını sonradan Akhenaton (Aton'a hoş görünen) olarak değiştiren firavunun annesi kraliçe Tiyi, Fenikeli bir prensesti ve büyükannesi dolayısıyla da Sami kanı taşıyordu. Samilerde görülen tek tanrı inancını oğluna aşılamış olup olmadığı tam olarak bilinemiyor bugün. Şu bir gerçek ki, Akhenaton'un ölümünden sonra başa geçen Smenhkarre zamanında da Aton inancı sürmüştü; ancak onun yerini alan çocuk kral Tutankamon, ilk adı olan Tutankaton'u değiştirmek zorunda kalmıştı. Onun zamanında Amon rahiplerine eski ayrıcalıkları geri verilip Amon inancına geri dönüldüyse de Amarna kralları olarak bilinen Akhenaton, Smenhkarre, Tutankamon ve Ay'ın adları ölümlerinden sonra lanetlenerek firavunlar listesinden silindi. Bu, zamanla onların unutulmasına neden oldu.

Amarna krallarından sonra devletin başına geçen 19. Sülale döneminde Mısır en görkemli zamanlarını yaşar. Devletin gücü firavun Usermare, diğer adıyla 2. Ramses döneminde doruğa ulaşır. Ramses, Hititlerle yaptığı ve sonucunda Kadeş anlaşmasının imzalandığı savaşlar kadar, yaptırdığı dev anıtlar ve tapınaklarla da anılır. Kadeş anlaşmasıyla Hititlerle dostluk sağlanınca Ramses, bütün dikkatini güneydeki Nubye üzerine yoğunlaştırır, burada görkemli anıtlar yükseltir. Buhen kalesi olarak bilinen yerin aşağısına Ebu Simbel tapınağı inşa edilir ve cephesine Ramses'le kraliçe Nefertari'nin dev heykelleri yontulur. Ramses'le Nefertari'nin altı heykeli de tanrıça Hathor'a adanan ikinci tapınağı çevrelemektedir. UNESCO'nun başlattığı büyük kampanya olmasaydı bu büyük eserler bugün Assuan barajının suları altında kalacaktı. Toplanan yardımlar, dev kumtaşlarının birkaç tonluk kitleler biçiminde kesilerek tapınakların altmış metre daha yukarıda kurulmasını sağladı. Halk sınıflarıyla memurların yaşamında kesin bir iyileşme sağlayan saltanatının parıltısına karşın, 2. Ramses, ardıllarının döneminde çöküşe yol açacak olan başlıca iki tehlikeyi; rahiplerin güçleriyle topraklarının büyümesini ve yine ellerinde geniş topraklar bulunduran asker aristokrasisinin gelişmesini önleyemeyecekti. Öte yandan büyük anıtlar yaptırmakla hazinenin

Firavunun Laneti

Batı dünyasında firavun Tutankamon'un mezarının bulunması büyük yankı uyandırmıştı. Öyle ki, Carter'in bu buluşu yalnızca meslektaşlarınca değil, her kesimden insan tarafından öğrenilmişti. Bunda gazete, fotoğraf ve yayına yeni başlayan radyo programlarının da etkisi oldu. 1926 yılında Tutankamon'un mezarını ziyarete gelenlerin sayısı 12 300 olarak açıklanıyordu. Dünyanın ilgisini üzerine çeken böylesi bir olayın gazetelerde haber olarak geniş yer tutması doğaldır. Ne var ki gazeteler haberlerini çoğunlukla bilim adamlarıyla yaptıkları görüşmelere göre değil, sansasyonel olaylardan yola çıkarak yazıyorlardı. 1930'lu yıllara dek gazetelerde yer alan "firavunun laneti" haberleri, böyle bir sansasyon uyandıracağı düşünülerek başlatılmış olabilir. Bunun yanısıra Tutankamon'un mezarını ortaya çıkaran ekipte yer alan Lord Carnavon'un bu tarihten kısa bir süre sonra sivrisinek sokması sonucu aniden ölmesi bu tür haberleri körüklemiş olabilir. Bir süre sonra gazete manşetlerinde bu tür haberler dünyaya duyuruluyordu: Tutankamon lanetinin yeni bir kurbanı daha.... Bu haberler böylece devam etti durdu, altıncı... yedinci... On dokuzuncu kurban şöyle duyurulmuştu: "Bugün 78 yaşındaki Lord Westburry, Londra'da altıncı katta bulunan evinin penceresinden kendini atmış ve hemen ölmüştür. Lord Westburry'nin araştırıcı Carter'ın sekreteri olarak Tutankamon'un mezarındaki kazılara katılmış olan oğlu da, geçen kasım ayında evinde bir gece tamamen sağlıklı bir şekilde yatmışken, ölü bulunmuştu. Ölümün nedeni tam olarak anlaşılamamıştı."

Archibald Douglas Reid bir mumyanın röntgenle resmini alırken ve Mısır uzmanı arkeolog Arthur Weigall "ne olduğu anlaşılmayan bir hummadan" öldüğünde, gazeteler şöyle yazıyordu: "İngiltere dehşet içinde..." Bunu izleyen dönemde Carter'la birlikte mezar odasını açmış olan A. C. Mace öldü, ardından Lord Carnavon'un üvey kardeşi bir buhran geçirerek intihar etti. Ardından Lady Elisabeth Carnavon da bir böcek sokması sonucu 1929 yılında ölünce kazı heyetinden geriye yalnızca Howard Carter sağ kalmıştı. "Ölüm, firavunun rahatını bozana hızlı kanatlarla gelecektir!" Tutankamon'un mezarında yazılı olduğu söylenen lanet rivayete göre böyleydi. Gazetelerden biri bir gün Carter'ın da öldüğünü yazdığında, bilim adamı artık dayanamadı. Bir kere, ölen kendisi değildi ve olay yalnızca isim benzerliğinden ibaretti. "Araştırıcı," diyordu Carter "işine, hiç şüphesiz ciddilik ve kutsal bir saygıyla, fakat sansasyonlara susamış kitlenin, esrarlı cazibesine kolayca kapılacağı o ürpertiden uzak kalarak girişir. Saçma sapan gevezelikte aklın ve anlayışın yeri yoktur. Ama anlaşılan biz eski çağlardan pek de o kadar fazla ileri sayılmayız..." Carter'ı kızdırp böyle bir açıklama yapmasına neden olan lanet aslında yoktu; hiç olmamıştı. Mısır geleneklerinde yaşayanlar için böyle bir lanet yazma adeti yoktu; tersine mezarların duvarlarına ölünün hayattayken yaptığı işler yazılır ve insanların onun arkasından dindarca hayır duaları etmesi istenirdi. Firavunun laneti o dönemin "magazin" gazeteciliğinin uydurmasından başka bir şey değildi.

bütün kaynaklarını da kuruttuğu, bir başka gerçektir. Ölümünden sonra bunalım dönemi başlayacaktır. Yerine geçen oğlu Meneptah döneminde sorunlar arkası arkasına gelecektir. Ekonomik sıkıntılara, bölgede baş gösteren "deniz halkları" tehlikesi de eklenecektir. Batı'dan gemilerle gelen, görkemli Hitit devletini yıkan ve Ortadoğu'yu ele geçirip sınıra dayanan Deniz halklarıyla savaşmak zorunda kalınacaktır. Mücadele kazanılsa da Mısır'ın görkemli altın çağı sona ermiştir. 20 sülalenin inişli çıkışlı saltanatının ardından savaşlarla dolu yeni bir dönem başlar; ki bu Mısır uygarlığının kan kaybetmesi demektir. Ülkesini Pers tehtidine ve Babil tehlikesine karşı ayakta tutmaya çalışan firavun 2. Ahmose'nin ölümü ardından Pers hükümdarı 2. Kambyses MÖ 525'te Mısır'ı ele geçirir. MÖ 332 yılına dek Perslerin elinde bir satraplık olarak idare edilen Mısır'ı bu tarihte Büyük İskender ele geçirir. İskender'in ölümünden sonra komutanları arasında bölüşülen imparatorluğunun Mısır bölümü general Ptolemaios'un egemenliği altında kalır. Ptolemaioslar Mısır yönetiminde oldukça köklü bir hanedan kuracaklardır. 12. Ptolemaios'un kızı 7. Kleopatra, günümüzde en çok bilinen Mısır hükümdarlarından biridir. Roma İmparatorluğu Julius Caesar döneminde Mısır'ı işgal ettiğinde, kendisine yakın bulduğu Kleopatra'ya tahtını geri verir. Kleopatra, Caesar'ın ölümünden sonra onun komutanlarından Marcus Antonius'la evlenir. Antonius ve Kleopatra'nın Mısır'da güçlenmeye başlaması, Roma konsülü Octavius'un tepkisini çeker. Octavius'un emrindeki Roma birlikleriyle Kleopatra'nın Antonius'un emrine verdiği Mısır birlikleri savaşır. Savaşın sonunda Antonius ölecek, Octavius'un eline canlı geçmek istemeyen Kleopatra kendini bir yılana sokturarak intihar edecektir. Mısır bundan böyle Roma toprağıdır. Artık firavunlar dönemi sona ermiştir.

Kaynaklar

Bittel, K., Ön Asya Tarih Öncesi Çağları, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Çev: Halet Çambel, 1945

Ceram, C. W., Tanrılar, Mezarlar ve Bilginler, Remzi Kitabevi, Çev: Hayrullah Örs, 1969

James, T.G.H., A Short History of Ancient Egypt, Johns Hopkins University Press, 1998

Zabern, P., The Egyptian Museum Kairo, 1987

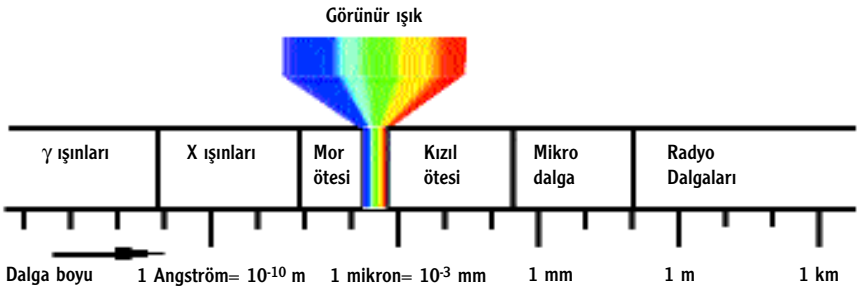
Firavun Keops, Kefren ve Mikerinos'a ait olan piramitler birer mimari ve teknoloji şaheseri.

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Uzun zamandır merak ettiğim bir şeyi size sormak istiyorum. Madem ışık fotonlardan oluşuyor; niçin camdan geçiyor da diğer maddelerden geçemiyor? Eğer fiziksel nedenini açıklarsanız sevinirim...

mmkoprulu@hotmail.com



Bu soruyu bütün elektromanyetik spektruma genelleştirmek gerekir. Çünkü ışık olarak algıladığımız şey aslında elektromanyetik dalgaların çok küçük bir kısmı. Çok uzun dalga boylu radyo dalgalarından, dalga boyu atomun çapından çok küçük gama ışınlarına kadar olan bu spektrumun, dalga boyu 0.4 mikronla 0.7 mikron arasında kalan kısmını gözlerimiz algılayabiliyor. Bu nedenle bir fizikçiye "ışık" dediğinizde çoğunlukla tüm elektromanyetik spektrumu anlayacaktır, sadece "görünür ışık" dediğimiz sınırlı kısmı değil. Tüm canlıların gözlerinin neden bu geniş spektrumun sadece küçük bir kısmını algıladığıysa daha değişik bir soru.

Öyleyse, tüm elektromanyetik spektrumu düşünürsek, soruyu "neden belli bir dalga boyuna sahip ışığı bazı maddeler geçirir de bazıları geçirmez?" şeklinde sorabiliriz. Bunu yanıtlamaya kalktığımızda maddelerin birbirlerinden farklı olmadığını görürüz. Yani her maddenin saydam olduğu bazı dalga boyları ve saydam olmadığı bazı başka dalga boyları vardır.

Örneğin bildiğimiz bütün metaller görünür ışığa karşı saydam değildir. Bu kızılötesindeki bütün düşük dalga boyları için de geçerli. Fakat morötesi ışıklar kullandığımızda her metal, dalga boyu belli bir değerden küçük ışıklar için saydamlaşır. Morötesi saydamlaşması denilen bu olay sadece metallere özgü değil. Bütün maddeler düşük dalga boylu morötesi ışınlar, X ışınları ve gama ışınları için saydamdırlar. Zaten X ışınlarını kullanan Röntgen filmleri bu olay sayesinde kullanılabiliyor.

En ilginç örnekse herkesin bildiği en saydam madde olan su. Görünür ışığın hepsini geçirmesine rağmen, bu pencerenin dışındaki bizim göremediğimiz ışınların çoğuna karşı saydamlığını kaybeder. Su, morötesinden başlayarak bir kaç Angströmlük dalga boylarına kadar ve kızılötesinden başlayarak radyo dalgalarına kadar bütün elektromanyetik dalgaları güçlü bir şekilde soğurur. Bu oldukça garip bir durum. Eğer bir gün, gözlerini bizim gördüğümüz ışık yerine, elektromanyetik spektrumun başka bir kısmını görmek için kullanan bir "uzaylıyla" karşılaşırsak, ve onlardan suyu tarif etmelerini istersek yanıt "simsiyah bir sıvı" olacaktır! Peki neden sadece suyun geçirgen olduğu dalga boylarını görebiliyoruz? Bu bir rastlantı mı, yoksa suyun atmosferde ve hayatın başladığı denizlerde bol miktarda bulunmasının gerektirdiği bir zorunluluk mu? Bunun yanıtını siz verin.

Peki maddelerin hangi dalga boyunda saydam olacağı nasıl belirleniyor? Elektromanyetik dalgalar maddedeki elektronlarla etkileşirler. Yani ışık maddeden geçerken, elektronlar tepki vererek hareketlerini değiştirirler. Bu etkileşimin sonuçlarını kuantum kavramlarıyla açıklamak daha kolay. Kuantum kuramına göre maddedeki elektronlar sadece belli enerji seviyelerinde bulunabilirler ve bu seviyeye özgü bir hareket yaparlar. Burada önemli olan elektronların enerjilerinin sadece belli değerler alabilmesi. (Doğal olarak bu seviyeler maddeden maddeye değişiyor.)

Eğer bir elektron bir seviyeden daha yüksek bir başka seviyeye geçmek isterse, çevreden bir şekilde iki seviyenin enerji farkı kadar enerji almak zorunda kalır. Benzer şekilde, elektron daha düşük bir seviyeye geçmek istiyorsa, fark kadar enerjiyi çevreye bir şekilde vermek zorunda.

Elektromanyetik dalgalar da foton olarak adlandırdığımız paketlerle enerji taşırlar. Örneğin 0.4 mikron dalga boylu mor ışık 3.1 eV'luk enerji taşıyan paketlerden oluşmuştur. (1 eV bir elektronun 1 voltluk bir gerilim altında hızlanmasıyla kazandığı enerji). Bu bizim için oldukça küçük, ama elektronlar için tipik bir enerji. Fotonlar elektronlarla etkileştiklerinde iki farklı durum söz konusu: Ya fotonun enerjisi, elektronu bulunduğu seviyeden başka bir seviyeye çıkarmak için gereken enerjiye eşittir, ya da değildir.

Eğer foton enerji farkına eşit enerji taşıyorsa, elektron bu fotonu soğurarak üst seviyedeki hareket durumuna geçer. Böylece gelen ışık soğurulmuş ve maddeyi geçememiş olur. Bundan sonra elektronun ne yaptığını da kısaca anlatmakta yarar var. Elektron üst seviyelerde oldukça kararsızdır ve bir süre sonra değişik yöntemlerle tekrar alt seviyelere düşer: Ya elektron kaybetmesi gereken enerjiyi bir foton olarak rasgele bir yöne yayar (bu olaya, yani soğurulmadan hemen sonra gerçekleşen ışık yayınımına, flüoresans deniyor) ya da elektron enerjisini madde içindeki atomların hareket enerjisine çevirir. (bu da maddenin ısınmasıyla sonuçlanır.)

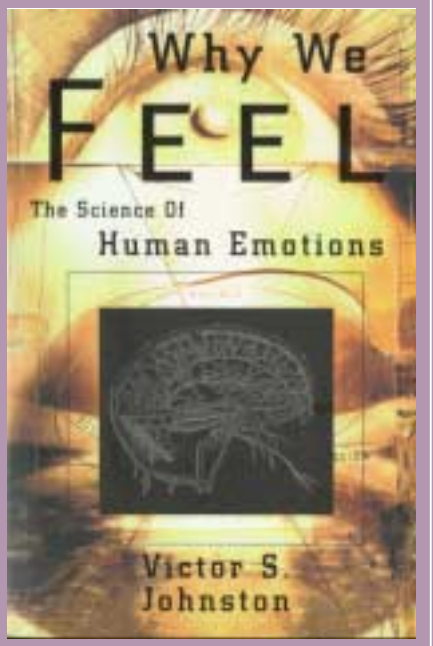
Fotonun soğurulması için enerjisinin tam olarak enerji seviyeleri farkına eşit olması gerekmediğini ekleyelim. Biri Doppler etkisi olmak üzere bir çok değişik nedenden dolayı, elektronlar fotonların biraz az ya da biraz fazla enerjisi olmasını hoş görüyle karşılayarak bunları memnuniyetle soğururlar.

Diğer durumda, yani gelen fotonun enerjisi, madde içindeki elektron seviyelerinden ikisinin farkına eşit değilse, bu fotonun soğurulma olasılığı yoktur. Böyle bir foton madde içinden geçer gider. Maddelerin saydamlığı soğurulmanın mümkün olmadığı durumlarda ortaya çıkar.

Artık, örneğin kırmızı renkli bir camın neden böyle olduğunu rahatlıkla açıklayabiliriz. Böyle bir cam sadece kırmızı ışığı geçirir (çünkü içinde kırmızı ışığı soğurabilecek herhangi iki seviye yoktur) ve diğer ışıkları soğurur. Bu nedenle camın içine baktığımızda sadece bu kırmızı rengi görebiliriz.

Çeviri: Özlem Özbal

Psikobiyolog Victor S. Johnston *Neden Hissederiz? İnsan Duygularının Bilimi* adlı kitabında insan zihninin doğasına getirdiği yeni bir yaklaşımla duyguların kökenini araştırıyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitaptan kısa bir alıntı.



Why We Feel? The Science of Human Emotions
Victor S. Johnston
Perseus Books, 1999, 210 sayfa.

Büyük Yanılsama

David'i ilk gördüğümde bir psikiyatristin odasında küçük tahta bir sandalyede tedirgin bir şekilde oturuyordu. Ben henüz psikolojiden mezun olmamıştım ve yaz tatillerimi ruh ve sinir hastalıkları hastanelerinde temizlik yaparak geçiriyordum. Elime ilk kez gerçek bir görüşmeyi izleme fırsatı geçiyordu. On dört yaşındaki çocuğun saçı başı darmadağındı, keyifsiz görünüyordu; gözlerini, onu dikkatle dinleyen psikiyatristin işini bilir gözlerinden ayıran büyük tahta masanın seviyesine hiç kaldırmadı. Doktor "Peki canavarlar şu anda nerde?" diye sordu. Kızıl saçlı küçük çocuk cevap vermedi, belli ki düşüncelere dalıp gitmişti. Sonra birden, sanki bir rüyadan uyanmış gibi, ayağa kalktı, arkasına döndü ve kapı tarafında bir yeri işaret etti. "Ordalar!" dedi, parmağıyla o güne kadar kimsenin fark etmediğinden emin olduğum küçük siyah bir noktayı gösteriyordu. "Sizin gitmenizi bekliyorlar."

Görüşme bittikten sonra psikiyatrist önündeki formları doldururken sabırla oturup bekledim. Elime geçen ilk fırsatta sordum, "Ne düşünüyorsunuz?" Cevabı beni tedirgin etti. "Şizofreni." dedi kendinden emin. "Başlangıç aşamasında. Ama yine de bugün hastaneye yatıracağız." "Ne olacak peki ona?" diye sordum, üzüntü tüm bedenime dalga dalga yayıldı. "Büyük bir ihtimalle hayatının geri kalanını burada geçirecek." dedi önündeki kâğıttaki küçük kutuları işaretlemeyi sürdürürken. "Gerçeklikle bağlantısı kopuk!" diye devam etti; sanki böyle dediğinde her şeyi açıkça anlayabilecekmişim gibi. Ama anlayamadım. David'in kafasının içinde neler olup bittiğini merak ettim. Farklı bir gerçekliği yaşamak nasıl bir şeydi?

Hiç kuşkusuz David dünyayla ilişkisini sizin veya benim doğal kabul ettiğimiz bir şekilde sürdürmekte güçlük çekiyordu. David'in gerçekliği gizlenip bekleyen canavarlardı. Onların var olduğuna benim var olmadıklarına inandığım kadar inanıyordu. Bir an için psikiyatrist de canavarları görebilse ve kendi gerçekliğinde yalnız kalan ben olsam nasıl olurdu diye düşündüm; düşüncesi bile korkunçtu. David'in durumunu bir an için kavramıştım, korkusunu hissedebiliyordum. Hasta olduğuna şüphe yoktu –aklını kaybettiğini söyleyenler de çıkacaktır ya– ama sorun kendini gerçeklikle bağlantının kopması şeklinde gösteriyordu. Dünyayı bizim gibi göremiyor, dünyayla bizimki gibi bir ilişki kuramıyordu. Zihinle gerçeklik arasındaki ince bağlar ve onların nasıl kuruldukları veya ne kadar kolay kopabildikleri üzerine bir içgörü geliştirmemden yıllar önceydi. Zihinsel açıdan "sağlıklı" olanlarımızın bile zihinlerindeki fiziksel dünya görüntüsünün çarpık olduğunu ve insanı insan yapan şeylerin özünü yani duygularımızı anlamamızı engelleyenin de bu yanlış algılama olduğunu fark etmeye başlamıştım. Aslında David'den bazılarımızın olduğumuzu düşünmek istediği kadar farklı değiliz.

Çoğumuz "dışarıda" duyularımızla algılayabildiğimiz gerçek bir dünya olduğunu düşünürüz; görebildiğimiz, işitebildiğimiz, dokunabildiğimiz, koklayabildiğimiz, tadını alabildiğimiz. Dahası zihnimizdeki, dünyaya ilişkin görüntünün büyük oranda o gerçekliğin eksiksiz bir yansıması olduğununa inanırız. Tatlı, kırmızı bir elmanın kırmızı görünmesinin nedeni elmanın gerçekten de kırmızı olmasıdır ve tatlılık da elmanın içindeki şekerli maddelerin içkin özelliğidir diye düşünürüz. Tabii bazen duyularımızın yanılabildiğini de biliriz. Göz yanılması yabancı olduğumuz bir şey değildir. Örneğin kırmızı bir elmaya birkaç dakika boyunca hiç gözümüzü ayırmadan bakıp sonra bakışlarımızı hızla beyaz bir duvara çevirirsek, duvarda yeşil bir elma varmış gibi görürüz. Zihnimizdeki bu görüntü açıkça bir göz yanılmasıdır çünkü elma gerçekte orada değildir ve o renk de değildir. Elmaya uzun süre bakmamız retinanın küçük bir alanındaki görsel alıcılardaki "kırmızı" pigmenti "yormuştur". Rengi öyle görmemizin nedeni bu alıcılardan gelen bilginin azalmasıdır. Fiziksel dünyada kırmızı bir elma varsa ve bizim de zihnimizde bir kırmızı elma görüntüsü varsa, gerçekliği kesinlikle doğru algıladığımızı düşünürüz. Ama eğer bir şekilde zihnimizdeki görüntü fiziksel dünyadakiyle tutmuyorsa, o zaman tıpkı David gibi halüsinasyon görüyoruzdur. Fiziksel dünyayla zihinsel dünya arasındaki ilişkiye dair bu sağduyulu yaklaşım son derece dolaysız ve akla yakın gibi görünüyor; ancak bilişsel bilimlerle uğraşan bilim adamlarının çoğunun bakış açısını yansıtmıyor.

Bilişsel bilimler insanların bilgiyi nasıl edindiklerini, işlediklerini, muhafaza ettiklerini ve eyleme geçmek veya daha fazla bilgiye ulaşmak için bir dayanak noktası olarak nasıl kullandıklarını araştırır. Bu soruları cevaplamaya çalışırken iki ana strateji kullanırlar. Birincisinde bilişsel süreçlerin (örneğin karar alma) bilgisayar modellerini oluşturur ve modeli insanların benzer koşullar altındaki davranışlarına bakarak değiştirirler. Bu yaklaşım gerçek beyinlerden çok bilgisayarlara dayanır. İkinci strateji gerçek beyinlerdeki elektriksel ve kimyasal uyarımların etkilerini, beyindeki bir hasarın sonuçlarını ve değişik bilgi işlemleme görevlerini yerine getiren kişilerden alınan verileri inceler.

Gökhan Tok

Tarih Yazımında Yeni Yaklaşımlar

Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, 2000

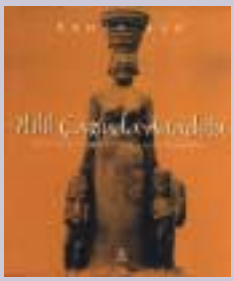
Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı, Üçüncü Uluslararası Tarih Kongresini Aralık 1999'da, "Tarih Yazımı ve Müzecilikte Yeni Yaklaşımlar: Küreselleşme ve Yerelleşme" konusunda gerçekleştirmişti. Bu kitapta, kongrede yer alan konuşma ve bildirilerin biraraya toplandığını görüyoruz.

Toplantıda tarih yazımındaki yeni yönelimleri Türkiye'deki tarih yazıcılığının gündemine getirmek; ayrıca tarih yazıcılığı ile müzeciliği birlikte ele alarak bu iki alanda etkileşim başlatmak amaçlanmıştı. Her iki alan da geçmişle günümüz toplumu insanlarının ilişkisini kendi gelenekleri, kendi olanakları ve kendi yöntemleri içinde kurmaya çalışıyor. Günümüzün hızla değişip dönüşen dünyasında müzecilik ve tarih yazıcılığı da dönüşüm geçiriyor. Toplantıda yer alan konuşmacıların vurguladığı konulardan biri de bu.

Kongreden bir yıl sonra Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı kongrede sunulan bildirilerin kalıcılığını sağlamak amacıyla bunları konularına göre iki ayrı kitapta toplamaya karar vermişti: Tarih yazımı ve müzecilik. Bu kitap böyle bir kararın sonucunda okurlarına ve tüm tarih meraklılarına ulaşıyor.

Hitit Çağında Anadolu

Sedat Alp
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2001



"Ninda an ezzatani watarra ekutenni - ekmeği yiyeceksiniz, suyu da içeceksiniz" Bu, Eskiçağ Anadolu tarihine damgasını vuran Hititlerin dilini ve bu yolla da uygarlığını anlamamıza yardım eden ilk cümle. Ankara'nın 150 kilometre doğusunda bulunan Boğazköy'de 1906'dan beri yapılan kazılarda 30 000'in üzerinde çivi yazılı tablet bulundu. Birinci Dünya Savaşı sırasında Viyana'da Asurolji Profesörü olan Bedrich Hrozny, yaptığı çalışmalarla Hititçe'nin bir Hint-Avrupa dili olduğunu ortaya koydu ve dilin yapısını çözmeyi başardı.

Türkiye, Atatürk döneminde Hititolojinin önemini kavradı ve bu alanda üniversitelerde bölümler açıldı. Türkiye'nin yetiştirdiği Hititologların en önde gelenlerinden biri de Sedat Alp'tir. Alp, bu kitabında Hitit dilinin özelliklerini ve yazılış biçimlerini anlatıyor; ayrıca orijinal Hitit tabletlerinin anlattıklarını bize ulaştırıyor: "Kral ailesinde kan (dökmeler) çoğaldı. Kraliçe Iştapariya öldü. Üstelik Prens Ammuna da öldü. Tanrının insanları da (şöyle) dediler: 'İşye Hattuşa'da kan (dökmeler) çok arttı' Bunun üzerine ben Telipinu, Hattuşa'da (asiller) meclisi(ni) (toplantıya) çağırdım. Bu andan itibaren Hattuşa'da kral ailesinin bir çocucuğuna hiç kimse kötülük yapmayacak, ona bıçak çekmeyecek!"

Eğer Anadolu'nun bir zamanlarki tarihini Hititlerin ağzından dinlemek istersenız, beğenerek okuyacağınız bir kitap.

Jonas Salk Çocuk Felci'nin Muhteşem Yenilgisi

Victoria Sherrow
Çev: Fatih Özbay
Evrim Yayınları 2001

Jonas Salk, yakın zamana dek korkulacak bir hastalık olarak tanınan polyo, ya da halk arasında bilinen adıyla çocuk felcine karşı aşı geliştiren bilim adamı. Bu kitapta onun hayatı ve çalışmaları anlatılıyor. Salk'ın aşısından önce, tüm dünyada her yıl binlerce kişi bu virüsün neden olduğu hastalıktan dolayı ölüyor ya da sakat kalıyordu. Anne ve babaları, salgın zamanlarında çocuklarının güvenliğini sağlamak için olağanüstü önlemler almaya iten bu hastalığın yol açmış olduğu korkuyu, bugün için hayal etmek çok zor. Bu öykü ayrıca bilimsel gelişmenin, birçok bilim adamının uzun yıllar boyunca birlikte çalışıp, zahmetli araştırmalar yapmaları sonucunda elde edildiğini de açığa çıkarıyor.

Omerta
Mario Puzo
Çev: Nejat Ebcioğlu
İnkılap Yayınları 2001

Tiyatronun Cadısı
Macide Tanır
Bilgi Yayınevi 2001

19.Yüzyılda İzmir'de Yaşam
Rauf Beyru
Literatür Yayınları 2000

İletişimsel Eylem Kuramı
Jürgen Habermas
Çev: Mustafa Tüzel
Kabalcı 2001

Mathematica 3.0 ve 4.0 sürümü
Mehmet Çınar
Müzeyyen Çınar
Seçkin Yayınları 2000

Windows 2000 Professional
Cenk Tarhan
Pusula Yayınları 2001

Forum

Gülgûn Akbaba

Konuşma Zinciri

Kızımın dinlediği müziği anlamaya çalışıyorum... Bazılarını sevdim, bazıları başımı ağrıtıyor... Çocukluğum, Anadolu'nun çeşitli yerlerinde geçti. Kulaklarım, Türk Müziği nağmeleri ile dolu büyüdüm. Üniversitede okurken, klasik müzik konserlerine gitmeye başladım. Ama gene de, dertliyken Türk Müziği ile ağladım, mutluyken Türk Müziği ile güldüm... Yurtdışında katıldığım bir gençlik festivalinde, biz "mastika" ile oynarken, Çek'lerin klasik müzik ile kendilerinden geçmelerine şaşırıp kaldım... Her tür müziği dinlerim de, bazılarını neden daha çok severim ki acaba? Müzik kulağı olan insanlar ana dili dışındaki yabancı dilleri de çok kolay öğrenirler. Kulağı iyi olan her dili iyi öğrenir, hiç duymayan kendi ana dilini bile konuşamaz... Aileler, ancak çocuk dört-beş yaşına gelip de bir türlü konuşmaya başlamayınca "Bunda bir gariplik var" diyerek, çocuğu doktora götürür ve aslında, sadece sağır olduğunu öğrenirler.

Hiç göremediğimizi ya da, iyi göremediğimizi çabuk anlarız.

-"Anne tahtayı göremiyorum."

-"Evladım, şu gazeteyi bana okur musun?"

Çaresi de uzun yıllardır bilinir. İrili ufaklı gözlükler, rengarenk lensler vardır.

Gözlüklerini bir statü göstergesi yaparcasına göstermekten zevk alan insanlar, kulak problemlerini çözen, gözlükle benzer işlev yapan işitme cihazlarını saklamak için ellerinden geleni yaparlar. Halbuki işitme cihazı, benim diyen bir gözlükten bile daha pahalıdır.

Bu nedenlerle işitme cihazları nerede ise 'görünmez' yapılacak. Hatta, insanlar ameliyat riskini göze alıp kulak içine yerleştirilmesini bile isteyecekler.

Duymuyor olmak sanki ayıptır. Çok gürültülü bir ortamda konuşulanı iyi anlamasak bile, bir şeylere yakıştırıveririz. Yapılan esprilerin çoğu duyamayanlarla ilgilidir."Mirim Akbank'a mı gidiyorsun?" "Hayır, Akbank'a gidiyorum."

Hastalık ve yaşlılık nedeniyle konuşulanları anlamamız azalsa da kimseler bilsin istemeyiz. Duyamayan çocuk hep öfkelidir. Her fırsatta bağıra bağıra ağlar. Sadece sağır olmasına rağmen, "Ya bu çocuk yoksa geri zekalı mı?" diye düşündüğümüz bile olur. Duyamayan yetişkinler, çoğunlukla mutsuzdur. İnsanlardan uzak olmayı tercih ederler. Bilgi ve becerilerini üretime aktarmakta zorlandıkları için de mutsuzlukları artar. Oysa ki onlar, çok zeki, becerikli, iyi gören, dokunan; ama, sadece sağır olan insanlardır.

İnsana dair çok sayıda olguyu ilgilendirdiğinden duyamamak çok zordur. Duymak, bedenimizin kapısının çalınması gibidir. "Kim o?" sorusu gelmedikçe, "İçeride birisi var" demeyiz. Kapımız çalınmıyorsa, neden durup dururken "Kim o?" diyelim. Ya da, kapımız hiç çalınmadıysa neden konuşalım?

Konuşmak kendimizi ifade etmektir. Buna şiddetle ihtiyaç duyarız. Biz iyi yapamıyorsak, iyi yaptığını düşündüklerimizi mebus yaparız, en sevdiğimiz yazar veya sanatçı olurlar.

Konuşabilme, yani kendini tanımlama insanoğlu için o kadar önemlidir ki, iyi konuşabilmek için neredeyse bedenimizin tamamını kullanmaktan çekinmeyiz. Konuşabilmek, çok sayıda organımızın koordine çalışmasını gerektirir. Bir kere önce iyi bir kulağın olacak, sesi iyi duyacaksın. Daha önce bildiklerinle karşılaştırıp anlayacaksın. Ne yapman gerektiğine karar verdikten sonra, derin bir nefes alacak, ses tellerine kasıl veya gevşe denilecek, ağız kapanacak, diş oynayacak, dil geri çekilecek ki sen de, "Kim o?" diyeceksin. Bu zincirin herhangi bir yerindeki kopma, kendimizi ifade etmemizi engeller. En temel ihtiyaçlarımızdan birisi olan 'kendimizi tanımlama' konusunda kullanabileceğimiz konuşmayla ilgili doğa aslında esnek davranmıştır. Konuşma yeteneğimizi istediğimiz kadar, istediğimiz gibi, geliştirme şansı tanınmıştır. Bebeğin beynindeki konuşma zinciriyle ilgili yapılar, anne karnından başlamak üzere oya gibi işlenebilir. Dağın tepesinde bir musluk açtığımızı düşünelim. Akan su, önce sadece, en kolay yollardan geçerek aşağı dökülür. Su akmaya devam ettikçe eski yollar pekişir, yan dallar oluşur. Konuşma zinciri de böyle bir süreç içinde zenginleşir. Daha sonra mı? Daha sonra yapacak fazla bir şey kalmaz.

Yetişkinlik yaşlarımda daha önce hiç dinlemediğim bir müziği dinlerken, çocukluğumdan itibaren açılmış olması gereken kanallar bulunmadığından, 'çok sevdiğim şeyleri sakladığım nostalji sandığımda' da karşılaştırabilecek bilgiler olamadığından, kızımın sevdiği müziği dinlerken bir süre sonra başım ağrıyor olmalıydı.

Hacer Erar
Derepazarı-Rize

Buldum...Ama!

"Buluşa Hazır mısınız?" başlığı altındaki yazınızı okudum. Ama bu teşvik edici, güzel sözün şimdiki gençlik üzerinde ne kadar etki bıraktığını anlamak çok da zor olmasa gerek. Şimdilerde gençlerimiz birbirlerine "uçuşa hazır mısın?" demekten daha hoşlanır oldular. Neyse.

Bilim ve Teknik'i ilkokul yıllarımdan beri okur ve genelde de deneyler üzerinde dururdum. O günlerde benim için en önemli buluş, limona batırılan iki tel ile lambayı yakmak, hatta milyonlarca limonla bir kenti aydınlatmak düşüncesiydi. Sonra ne mi oldu? Pil diye bir nesnenin varolduğunu keşfettim ve lambamı artık pille aydınlatır oldum. Sonra ne mi oldu? Bilime olan ilgim erken bitti diyebilirim. Şimdi derginizi yeniden okumaya başladım. Belki de sönmüş ilgimin uyanışı bu.

İlkçağlardan beri insanlarda birşeylere inanma içgüdüsünün yanında, bir gün kimsenin düşünemediği birşeyleri keşfetme ya da ayak değmemiş diyarlara ulaşma isteği vardır. İşte benim de bilimden beklediğim, ne uçan araba ne ışınlama makinesi ne de bir gezegen keşfi. Benim bilimden beklentim insanların çektiği sağlık sorunlarını, bir taraftan girip bir taraftan çıkıldığında "hop diye sonlandıracak!" bir oda ya da kapı boşluğu. Çünkü dünyanın ilk zamanlardan beri yaşayan canlı organizmalarının hepsinin bugünün ve yarının en güzel buluşu olduğuna inanıyorum. Ya sizin bilimden, bilimsel buluşlardan beklentiniz ne?

Serkan Doğan
Zonguldak

Serbest Kürsü

Bilim, Hukuk ve Etik

Bu dünya ile öte dünya hiç durmadan doğurur
Her neden bir ana, onun sonucu da çocuktur
Sonuç doğunca o da bir neden olur ve şaşırtıcı çocuklar doğurur
Bu nedenler kuşak kuşak üstüne eklenir;
Ne var ki bu nedenler zincirindeki halkaları görecek
Gözün çok aydın olması gerekir.

Rumi

Bu pazar günü kitaplığımı karıştırırken üst raftan küçük ve çok eski basım bir kitap düştü. İçeriğini çoktan unuttuğum bu bilim tarihi kitabına bir göz atmak istedim. Ancak, saatler sonra okumayı bitirdiğimde düşünce tarihinde çok uzun bir yolculuğa çıktığımı anladım. Çıktığım bu yolculuk beni umut ile umutsuzluk duyguları arasında bıraktı. Son kez düşüncelerimi gözden geçirdiğim zaman umutsuzluğun daha ağır bastığını anladım ve çözüm bulmak için paylaşmak istedim.

Bilginin çok zor geliştiği, tarihinin hayli kanlı olduğu apaçık bir gerçektir bence. Birkaç örnek vermek gerekirse Sokrates ile başlayabiliriz: Sokrates, düşüncelerinden dolayı yargılanıp baldıran şerbeti içerek ölüme mahkum edilmişti. Zamanının bilim ve düşünce adamı, şerbeti içmekte bir an tereddüt etmedi. Bugün hâlâ düşünceleriyle hayatta.

Bruno'yu düşüncelerinden dolayı yakılmak suretiyle ölüme mahkum ettiler. Onun sonsuzluk, evren, kahramanlık üzerine düşünceleri hâlâ okunuyor.

Dünya'nın Güneş etrafında döndüğünü kanıtlayan Galileo, düşüncelerinden dolayı yargılanır ve düşüncelerinden vazgeçmeye zorlanır.

Kan dolaşımını bulan Harvey bilimsel buluşları yüzünden zulüm görmüş bir başka bilim adamıdır.

Kütlenin sakınımı ilkesini açıkladığı "Traite Elemantaire de Chimie" adlı eserini 1789'da yayımlayan Lavosier, zamanının bilim adamlarınca kabul görmediği gibi kiliseyi de rahatsız eder. 1793'de tutuklanır ve ölüm cezasına çarptırılır. Bazı tanıkların onun Fransa'ya şeref getirenler arasında özel yeri olduğunu söylemelerine yargıcın verdiği yanıt ilginçtir: "Cumhuriyetin bilim adamlarına ihtiyacı yoktur."

Bilim tarihinde bu örnekleri çoğaltmak olanaklı. Ancak bu tür sert yargılama ve karşı çıkmalar daha sonraki yıllarda azalarak yok olur. Artık toplumu yönetenlerin, değişen koşullara uygun olarak bilim ve düşünce adamlarına bakışları değişmiştir. Hiçbir bilim adamı açıkça bilimsel buluşlarından dolayı zor uygulanmaz. Ama bilim ve düşünce adamlarından istenen ve beklenenler değişmiştir. Bir örnek vermek gerekirse, belirsizlik ilkesinin sahibi Heisenberg'in başından geçenler ilginçtir. Hitler'in yakın dostu Himmler, kendisinden kuşkulanılan genç Heisenberg'i yakın dostu Heydrich vasıtasıyla koruma altına almak ister ve yazdığı mektupta Heisenberg'in ileride kendi akademisi olan Welteislehre'ye alınabilecek yetenekte olduğunu belirtir. Himmler'in bu akademisi kendisine bağlı olan bilim adamlarından oluşuyordu ve görevleri, Himmler'in, yıldızların buzdan yapılmış olduğu savını kanıtlamaktı. Ya da en azından buna zorlanıyorlardı.

Zaman ilerledikçe bu tür taleplerin yok olduğu bir gerçektir. Ancak bir başka tehlike kapıdaydı: Halktan kopuk, sonuçları gizlenen ve kullanımı belirsiz ellerde olan bilgi tehlikenin en büyüğü olarak yoldaydı. 19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başlarında olağanüstü artan bilgi birikimi ve bu birikimin uygulamaları sonucu gelişen teknoloji başka sorunları gündeme getirmemiş miydi? Artık bilim adamları yalnızca bilim için çalışıyorlar ve baskı görmüyorlardı. Laboratuvarları, kitaplıkları onların yaratıcılık ve özgürlük alanlarıydı; ama kendilerinden istenen alanlarda çalışıyorlardı; kendi istedikleri konularda değil. Filozoflar da serbest kalmışlardı ve hatta uluslararası mahkemeler kurup, Vietnam'daki ABD'yi yargılayabiliyorlardı; ama bir türlü sistemi zorlayan düşünceler üretemiyorlardı. Her türlü bilgi birikimi geometrik bir hızla artıyordu. Bu hızlı gidiş içinde düşünce adamları yalnızca üretmeye, yaratıcılıklarını serbest bırakmaya başlamışlardı. İşte atomun parçalanabileceğinin bilimsel kanıtı gelmişti. Ve ilk yaratılan teknoloji ürünü atom bombası (uranyumlu mermiler) oldu. Çevre kirliliği, tükenen doğa, bilgisayarlara depolanan özel yaşamlarla ilgili bilgiler, hormon kullanımının yaygınlaşması, kâr hırsıyla yaşanmaz hale getirilen mekanlar, bozulan mimari anlayışı, yok olan sanatlar ve insanların kendilerini ifade yollarının basın tekellerinin eline geçmesi gibi pek çok örnek verebiliriz. Ama bilginin ortaya konması başka, kullanılması başka ellere geçmişti bir kere. İzafiyet teorisi yıldız savaşlarında karşımıza çıkıyordu. Belirsizlik ve tamamlayıcılık ilkelerinin ilk ürünleri, askeri ve uzay savaşları teknolojilerinde kullanılıyordu.

Her şey ne kadar değişmişti. Bağımsız insanı müjdeleyen Shakespeare'in tiradları, yerini açmaza düşen Kafka'nın insanlarına bırakmıştı. Denizlerde yol bulmanın en önemli toplumsal gereksinim olduğu dönemde Newton astronomiyle uğraşıyor, yeni enerji kaynakları gereksinimi Faraday'ı tarih sahnesine getiriyordu. 20. yüzyılın ikinci çeyreğinde bu üslup ve heyecan kaybolmamış mıydı? Hatta 19. yüzyıl sonundan itibaren birkaç önemli bilimsel buluştan başka dünyayı sarsacak buluş yapılmamış, son toplum filozofu Marx'tan başka, felsefi sistem ortaya koyan çıkmamıştı. 20. yüzyıl düşüncenin çölleşmesi, teknolojinin yükselmesiyle belirlenmiyor mu? Öyle bir teknoloji kullanımı ki, insan adına bir şey bulmak pek olası değil. Belli ellerde toplandığı ve zor araçları içerdiği için insanlar bu bilgilere ulaşamamaktadır. Artık romanlarımız daha sığ, şiirimiz ölü, resmimiz tıkanmış, mimari yok olmuş durumda.

İnsanlar teknolojinin verdiği rahatlıkla hiçbir konu üzerinde düşünemez oldu. Bilim ve düşünce adamlarını yargılayan hukuk, teknolojinin insana karşı kullanılmasına sessiz kaldı. Felsefeciler gelişen teknolojinin ardından koşarak onu haklı çıkarmaya çalıştılar. Bütün bu hay huy içinde insan kayboldu ve doğal olarak da etik kayboldu. Gene bilim adamı bilgi, filozof düşünce üretmeye devam ediyor ama kitaplıklarında. Teknokratlarsa toplumun her alanındalar, etkisiz ve insansız bir halde; etraflarını çölleştirerek.

Bir dönemin "insan" anlayışını, o dönemin çoğunluğunun değerlendirmesinden çıkarabiliriz; o anda konuşan düşünürlerinden değil. Ancak bu bizi hiç hoş olmayan yerlere sürükler. Çünkü çoğunluğun değerlendirmesini yönlendirmek kolaydır; hemen ezbere değerlendirmelere dönüşür ve toplumun bilincinde katılaşarak durgunlaşır. Geçmişe bağlılık haline gelen bilinçaltı zaman içinde insanlarda "herşeyi" yapmaya hakları olduğu düşüncesini uyandırır; toplumsal düzeyde yöneticileri "insanlığın geleceği adına herşeyi yapmaya" götürür. Yapılan işler coşku düzeyinde ele alınır ve karşılanır. "Herşey" adına herşey birbiriyle karışır, insanlar soluklaşır, yüzlerini kaybeder.

Bilim adamından filozofuna, hukukçusundan idarecisine kadar herkes bilginin kullanımı üzerinde düşünmeye başlamadıkça ben umutsuz yaşamaya devam edeceğim. Bilginin kullanımıyla ilgili etik kurallar geliştirilmediği müddetçe umutlu olmayacağım.

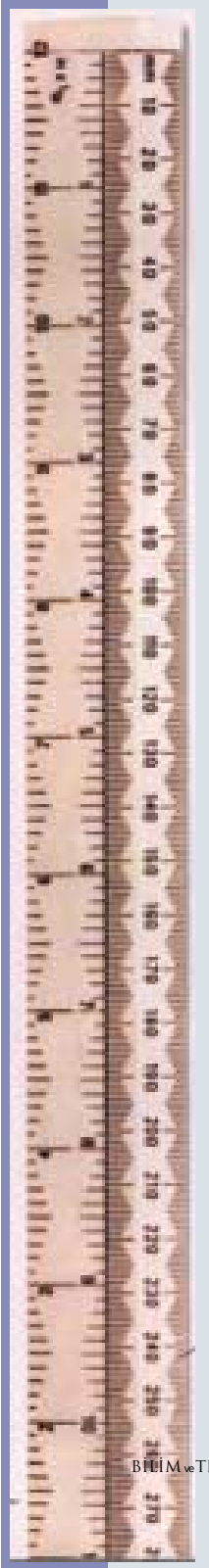
Siz umutlu olabilecek misiniz?

Nuri Savaş

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Yaşam

Sargun A. Tont



Birimler...

Herhangi bir şeyi ölçmek, biçmek veya tartmak için birimler üretmek belki mağara devrinde bile söz konusuydu. O zamanlar kaç mastodon kemiğine kaç deri şapka alındığını bilmiyoruz ama, şimdi bile kullanılan İngiliz uzunluk ölçüsü "foot"un kralın ayak uzunluğuna eşit olduğunu tarih kitapları yazıyor. Britannica ansiklopedisinin İngilizce versiyonunda birimlerle ilgili yazıyı okuyuncaya kadar, doğrusu ben yine bir uzunluk ölçüsü olan "yard"ın, Ortaçağ'da kralın bel ölçüsü esas alınarak belirlendiğinin farkında değildim. Tabii bu tip bir standart, beraberinde önemli sorunlar getirebilir; örneğin bir yangın sonrası kralın ölçülerinin yok olmasını. Kral tekrar ölçülmeye razı olabilir ve ayak ölçümlerinde bir sorun yaşanmayabilir ama ya beli ilk ölçüldüğü zaman haşmetmahap daha kahvaltı etmemişse ve yangından sonra alınan ölçü kralın iki tabak kapuskayı iki büyük bira eşliğinde mideye indirdikten sonra alınmış olursa? O zaman kapuska olayından önce kumaş satan esnaf, sonradan satanlara göre çok daha avantajlı bir durumda olmaz mı?

Bizde yakın zamanlara kadar kullanılan "arşın", dirsekten uzun parmağın ucuna kadar olan mesafe olarak birimlendirilmiş; ama bu standart için hangi padişah veya vezirin ölçülerinin esas alındığı hakkında bir bilgimiz yok. Kapuska faktörünü gözönünde tutarsak, kol uzunluğuna dayanan bir ölçünün bel ölçüsüne göre çok daha güvenli olması gerektiği düşünülse de, Osmanlı döneminde arşın önemli sorunlara neden olmuş. Çarşıdaki esnafın kullandığı arşın, şimdiki "metre"nin tam % 68'ine eşdeğerken, mimar ve inşaatçıların kullandıkları arşın, metrenin % 76'sı kadarmış. Sanata olduğu kadar bilime de çok önem veren III. Selim bu kargaşaya bir son vermek için abanoz ağacından bir arşın yaptırmış ve herkesin uyması gerektiği bu standardı zamanın mühendislik

yen dairesinin Kuzey Kutup noktası ile Ekvator arasındaki uzunluğunun 1/10 000 000'u olarak tanımlanmış. Bu standarda ulaşmak için Fransızlar tam 6 yıl ölçüm yapmışlar ve her alışverişte 6 yıl ölçüm yapmak pratik bir yol olmadığı için, yukarıda verilen uzunluğa eşdeğer uzunlukta, platinden yapılan bir model müzeye konulmuş. 1960 yılında uluslararası bir kuruluş, bir metreyi kripton-86 atomu tayfındaki turuncu-kırmızı çizginin dalgaboyunun 1 650763. 73 katı olarak tanımlamış. Her ne hikmetse, bu ölçü de eri kadar kesin görülmeyerek 1984 nda bir metre, ışığın boşlukta 299.792.458 saniyede aldığı yol olarak belirlenmiş. Saniye nedir diye aklına bir soru gelirse onu da hemen tanımlayalım: bir saniye, sezyum-133 atomunun taban durumundaki iki aşırı ince seviyeyi arasındaki elektron geçişine karşılık gelen ışınımın 9.192.631.770 çevrilik süresine eşitmiş.

Herneyse, biliminsanları arasında neyle neyle ölçüleceği, hangi ölçeğin hangi eğin ne kadarına eşdeğer olduğu hakkında fikir birliği oluşmuş ama beşeri birimler, edebiyat ve sanat dallarında birim üretmek pek rastladığımız bir olay değil. Ama geçenlerde Prof. *Frederic Raphael*'in London Times'ın edebiyat ergisinde yayınlanan bir makalesinde, 4. yüzyılda İngiltere'de Oxford Calculators (hesapcılar) diye bilinen bir grup akademisyenin delicesine birim

ürettikleri, önce "hız
bilimsel tanıtımını ya
rını alamayarak günal
ramları bile ölçmeye
du. Yani bu konuda
mış ama sonu getiril
sevabın ölçülebileceği
ama temel bilimlerin
da ölçümler yapılabil
rulsa işler ne kadar
ğin, bir kıskançlık bi
boşanma davaları çok
bağlanabilirdi. Bir K
atışı x 3.9 / beyinde
0.25666667, gibi. V
mu Birimi TSB = tan
ma (saat) x 35 (korna
dan sollayan araba sa
tanımlanması en kola
(AB) olacaktı. Şöyle b
tıksal geliyor. AB = u
x aynaya bakarak har
bir mantığa uymayan
sı x (yazdığınız şiir sa
suna attığınız şiir say
turası x unutkanlık
mantığa uygun görün
mantıksız hareket say

Maalesef beşeri bil
göz attığımızda bıra
oluşturmayı, ana kavr
ların ne olduğu hakkı
da bile fikir birliği sa
lanmış değil. Örne
antropolojide insan k
denince akla o to
inançları, sanatı ve
entellektüel etkinlikle
şan bir bütün akla gel
eber ve Clyde Cluck
ropologlar, "Kültür" a
bu kavramın tam 164
yazıyorlar. Acaba bu
mudur diye başınızı kaşıyorsanız biraz
beklemeniz gerekecek; edebiyat ve kültür
tarihçilerinin "romantik" kavramı için
yaptıkları tanımların sayısı bu rakamı göl-
gede bırakabilir. Aklınıza şöyle bir sahne
getirin: 3 gündür traş olmamış, atleti gö-
beğinin ancak yarısını kapayabilmiş, ağ-
zında dikeye 30 de
rece yatmış bir si-
gara, asık suratlı
bir bey masada
gazete okuyor.
Karşısında saçları
ondüle maşalarına
esir düşmüş, mak-
yajı sanki felçli bir

malasıyla atılmış bir ba-
ılık deniz kenarında el ele
eşin batışını seyreden iki
di sizlere bu çiftlerin han-
diye sorsam doğru yanıt
nmazsınız. Doğa sevgisi
ir özelliği olduğu için ve
şımın doğayla daha uyum-
in gerektiğine inanan bir
u konuda biraz araştırma
ize yukarıda verdiğim iki
getirdiğinin ötesinde pek
öğrenemedim. Avrupa'da
nlarından başlayarak 19.
na kadar d
eketlilik, b
a bu harel
n dahil ed
fikir birliğ
i klasisizm
başını çe
ğ'a, kimi
sine karş
ım olarak
nuda yazıl
giliz şairle
orth ve C
i listenin
oyarken
ni romantik sayma-
mışlar bile. Ama hemen
hemen herkesin hemfikir
olduğu bir şey varsa o da
omantiklerin mantık ka-
duygusallığa da önem
kleridir. Ama bu kadar kı-
tanıtım da koskoca bir
al harekete hakkını vere-

ünüz gibi sosyal bilimler-
a tanımlar yapmak, stan-
emek temel bilimdekiler
kadar kolay değil. Ama o sahada da ba-
zı ilginç tanımlamalar ve yaklaşımlar yok
değil. Kitap veya film olsun, bir sanat ese-
rinin pornografik olup olmadığının tesbi-
ti, o eserin sahibini bazen yargı önüne çı-
karabilecek kadar ciddi bir olaydır. Bu gi-
bi durumlarda yargıç, genellikle sanat
dünyasında isim yapmış saygın kişilerin
görüşüne başvurur.
Ama adını anım-
samadığım bir
yargıç buna bile
gerek görmüyor-
muş: "Pornografi-
yi size tarif ede-
mem ama, görün-
ce hemen tanı-

rım". Benim anımsadığım kadarıyla Batı ülkelerinde bu çeşit davalar genellikle film ve kitaplarla ilgilidir. (Bu arada hemen kitabın da resmî tanımlamasını yapalım: En azından 19 sayfa basılmış metin. Buna kapaklar dahil değil.) Ben bir şiir için davaya gidildiğini anımsamıyorum ama "şiir nedir?" sorusu birçok kişi gibi benim de üzerinde kafa yorduğum bir konu. (Tabii hiciv şairi Nefi'nin padişaha hakaretten dolayı mahkemeye çıkmadan boynunun vurulduğu gerçeğini bu kategoriye katmıyoruz) Bildiğiniz gibi, şiirin vezinlisi var, vezinsizi var; Japonların haykuolanları var; Colleridne of the Ancient Mari-
bir kitap uzunluğunda
arı var. Sayfaya baktı-
da resmi geçit yapan
üfreze gibi derli toplu
ünen şiirler olduğu gi-
, mısraları, rotasını şa-
ırmış bir kuş sürüsü
rotasına benzeyen şiir-
ler de var. Ama şair
Robert Frost, en katı
liminsanının bile be-
isini alabilecek kadar
ne bir şiir tanımlaması
yapmış. Bir eserin şiir olduğunu anlamak için onu düz bir metin olarak yazın, ikisinin arasındaki fark "şiirselliğe" eşittir. Şimdi bu formülü Cenap Şehabettin'in bir kıtasına uygulayalım:

Seni zambak gibi gördükce açık pencerede
Gül açar bahtımın evvelki hazanlık korusu
Genç eder ufkumu hülyalarımın genç kokusu;
Sorarım ak saçımın örttüğü yıllar nerede.

Şimdi Frost'un önerisine uyarak bu şiiri (başkası da olabilir) düz bir metin olarak yazalım: "Senin zambağa benzer yüzünü görür görmez aşık oldum. Ben yaşımı başımı almış birisi olduğum halde senin aşkın beni gençleştirdi." Şimdi şiirin ne olduğunu anladınız herhalde!

Genç okuyucularımız sakın yalnış anlamasınlar, bizim beşeri bilimler ve sanatı küçümsemek gibi bir niyetimiz yok; tam aksine, bunlar bilimle birlikte kültür bütününün vazgeçilmez parçalarıdır. Ama 1959 yılında İngiltere'de yapılan bir konuşma, bu iki kampı birbirine düşürdü ve kültür tarihinde eşi görülmemiş bir kavga başladı- kıyamet koptu demek daha doğru olur. Biz bu yazımızla sizi ring kenarında bir iskemleye oturtmaya çalıştık, maçı gelecek sayıda izleyeceksiniz.

Gökyüzü

Alp Akoğlu

Mars Zamanı

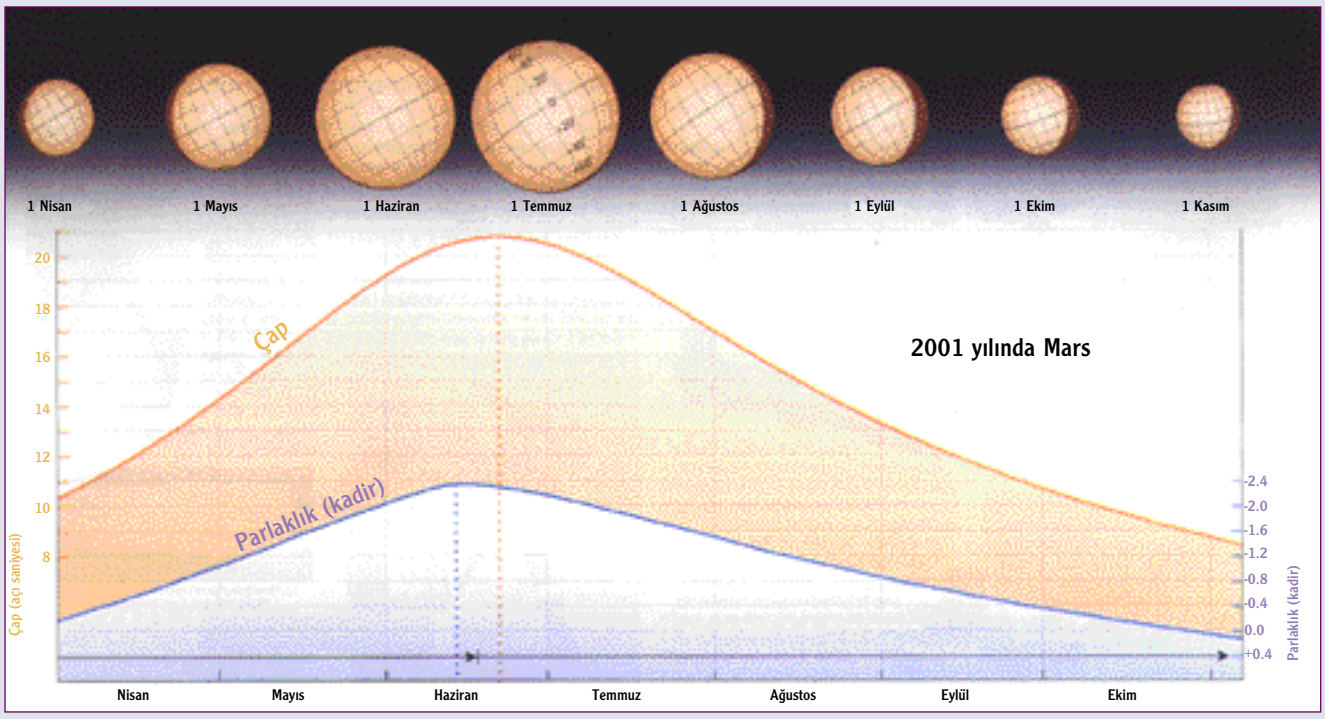
Gökyüzünün turuncu gezegeni Mars, uzunca bir süredir gözlerden uzak kaldı. Gerçi, gezegen aylardır gökyüzünde gözlenebiliyor; ancak, onu görebilmek için gece yarısından sonra gözlem yapmak gerekiyordu. Ayrıca, gezegen Dünya'ya uzak konumda yer aldığından, teleskoplu gözlemler için pek de çekici bir gökcismi değildi.

Mars, bu ay ve önümüzdeki aylarda daha erken doğmakla kalmayıp, giderek Dünya'ya yaklaştığı için hem daha parlak görünecek hem de daha büyük. Ne var ki, gezegenin diskini çıplak gözle ya da dürbünle seçmek olası değil. Bunun için bir teleskop gerekiyor.

Nisan ayı başlarında yaklaşık 0 kadir olan gezegenin parlaklığı, Haziran'da −2,4 kadire ulaşacak. Bu, Jüpiter'in şu andaki parlaklığına yakın bir değer. Parlaklıktaki belirgin değişimi, Mayıs ayı içinde çıplak gözle kolaylıkla izleyebilirsiniz. Gezegenin parlaklığı Mayıs ayı içinde −1 kadirden −2 kadire ulaşacak. Bununla birlikte gezegen, ay başında gece yarısına doğru doğu ufkundan doğarken, ayın sonlarında çok daha erken, alacakaranlığın bitiminin ardından yükseliyor. Bu sırada gezegeni neredeyse bütün gece izleyebileceğiz.

10 Mayıs gecesi, Mars ve Ay yaklaşık 2° kadar yakın konumda görünecekler. Yine bu tarihte ve ondan birkaç gün sonrasına değin, gezegen gökyüzünün en parlak bulutsularından biri olan Lagün Bulutsusu'nun (M8) da yaklaşık 2° yakınında bulunacak. Gezegeni ve Lagün Bulutsusu'nu, bir dürbünle aynı görüş alanında görebilirsiniz. Ancak, bunun için, Ay'ın bölgeden biraz uzaklaşmasını beklemelisiniz. Gözleminizi Ay doğmadan ve ışık kirliliğinin fazla olmadığı bir yerden yaparsanız, bulutsuyu seçmeniz daha kolay olacaktır.

Bir teleskobunuz varsa, ay süresince, gezegenin bize yakınlaşmasına bağlı olarak görünür büyüklüğünün arttığını görebilirsiniz. Haziran ayı içinde bu büyüme devam edecek ve ay sonuna doğru Mars en büyük görünür büyüklüğe ulaşacak. Bu sırada, yaklaşık 10 cm ve üzeri çapa sahip bir teleskopla, gezegenin ku-



tup bölgelerinde yer alan buzulları seçebilirsiniz. Ancak bunun için gözlem koşullarının da uygun olması önemli.

Jüpiter, aylar süren gösterisinin ardından artık akşam gökyüzümüzü terketmeye hazırlanıyor. Mayıs'ın ilk üç haftasında, gezegen oldukça alçalmış olmasına karşın, batı-kuzeybatı ufkunda gözlenebiliyor. Güneş'ten yaklaşık 30 ila 40 dakika sonra batan gezegen, bu bölgedeki en parlak "yıldız" durumunda. Jüpiter'in sol altında, ondan çok daha sönük görünen turuncu yıldızsa Boğa Takımyıldızı'nda yer alan Aldebaran.

Jüpiter'in sol altında yer alan **Satürn**'ün gözlenmesi Mayıs'ın ilk haftasından sonra giderek zorlaşacak. Çünkü, her geçen gün Güneş'le olan görünür uzaklığı azalan gezegen, onun ışığında kaybolacak.

1 Mayıs saat 23:00; 15 Mayıs saat 22:00; 31 Mayıs saat 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Merkür, ayın başlarında Satürn ve Jüpiter'e katılıyor. Gezegen, 5 Mayıs'ta, ondan daha sönük olan Satürn'ün yaklaşık 4° sağında yer alacak. 14 Mayıs'taysa, gezegen Jüpiter'le buluşacak. Bu sırada, gezegenler birbirlerine 3° kadar yakın olacaklar. Merkür, bundan sonra da yükselmeyi sürdürecek ve 22 Mayıs'ta en büyük doğu uzanımda olacak. Bu sırada Güneş'ten görünür uzaklığı 22 derece olacak.

Merkür, ayın 22'sine kadar gökyüzünde yükselmesine karşın, yüzeyinin giderek daha az ışık alması nedeniyle biraz sönükleşecek. Ay başında –1,5 kadir olan parlaklığı, en büyük uzanıma ulaştığında, 0,4 kadire düşecek. Merkür'ü gözleyebilmek için, Güneş battıktan bir süre sonra batı ufkuna bakmalısınız.

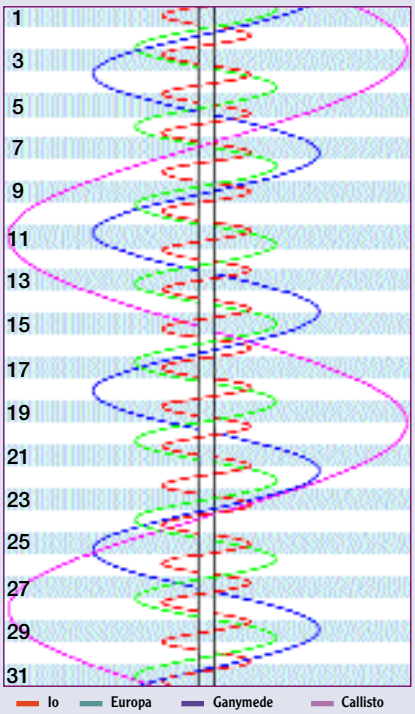
Uranüs 6 kadir, **Neptün**'se 8 kadirle parlıyor ve her iki gezegen de Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor. Bu iki sönük gezegeni görebilmek için, en azından bir dürbüne gereksinim duyacaksınız. Aslında, ideal gözlem koşullarında gözlem yapıyor ve gözlerinize güveniyorsanız, Uranüs'ü çıplak gözle görmeyi deneyebilirsiniz. Gözlem koşullarının iyi olmadığı bir gecede, Neptün'ü dürbünle bile görmek zor olabilir. Her iki gezegeni de soluk, mavi görünüşleri sayesinde öteki yıldızlardan ayırabilirsiniz.

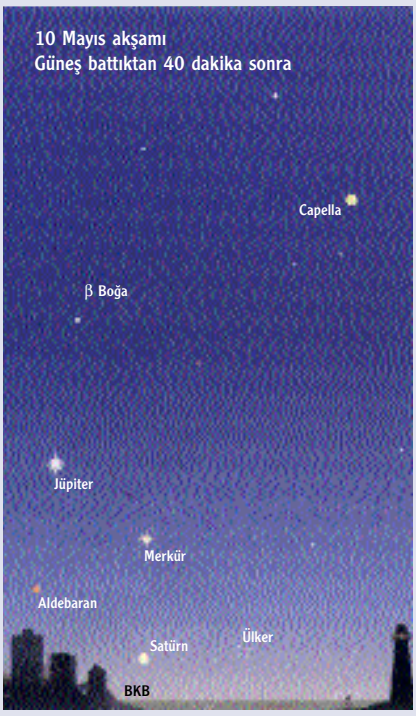
Geçtiğimiz aydan bu yana, Sabah Yıldızı olarak parlayan **Venüs**'ü gözlemek için, hava aydınlanmadan bir süre önce gözlem yapmak gerekiyor. Venüs, 4 Mayıs'ta, -4,5 kadirle en parlak görünümünde olacak.

Ay, 7 Mayıs'ta dolunay, 15 Mayıs'ta sondördün, 23 Mayıs'ta yeniay, 29 Mayıs'ta ilkdördün evrelerinden geçecek.

Eta Aquarid (Kova) Göktaşı yağmuru, 3-10 Mayıs tarihleri arasında en etkin durumda. Ancak, Kuzey yarıkürede göktaşı yağmurunun kaynağı yeterince yükselmediğinden, az sayıda göktaşı gözlenebiliyor. Ayrıca, Ay'ın bu sırada dolunaya yakın bir evrede oluşu, gözlemi olumsuz etkileyecek.

Mayıs ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.





Aybar Karaçay - Can İnce

GÜNEŞ'İN SU İÇTİĞİ YER VE EN DEĞERLİ ALKIŞ

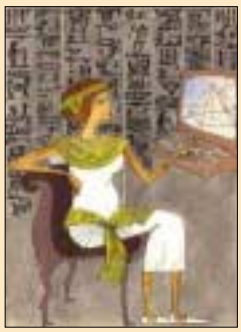
İnsanların yarı-tanrı olduğu zamanlar olmalı; yoksa satrancı bulamazlardı. -Gustav Schenk-

Satrancın tarihi ne kadar eskiye dayanıyor? Kökeni konusunda tarihçiler arasında tam bir anlaşma sağlanabilmiş değil. İran'a Hindistan'dan geldiğini biliyoruz (M.S. 531). Satrancın Hindistan'da doğduğunu iddia edenler var. Ama bu kanıtlanmış değil. Her kareye iki misli buğday, toplam 2^{64}-1 tane buğday hikayesi hoş olsa da ne yazık ki uydurma. Bazı kalıntılardan yola çıkarak kimileri Çin, kimileri de Rusya'nın başlangıç noktası olduğunu öne sürüyor.

Zaman içinde uzaklaştıkça teoriler, gerçekler yerine hayalgücü ile besleniyor. Birileri çıkıp Stonehenge'de veya Paskalya adasında tanrıların satranç taşlarını bıraktıklarını söylese aynı ciddiyetle üzerinde durmak gerek (bunlar Çin ve Rusya'da bulunan taşlardan bir hayli büyük de olsalar). Üstelik satranç tahtası yerkürenin ta kendisiydi. Bütün dünya üzerine yayılmış olan taşlar, dünyanın yani tahtanın merkezini kusursuzca işaret ediyor: Paskalya Adası. Belki de uzaydan gelen ileri bir canlı türü söz konusu: tahta (yani dünya) karelere değil, küresel geometrinin gerektirdiği çokgenlere bölünmüştü. Kurallar biraz daha karmaşık olsa gerek. Piramitlere bakılırsa Archimed'den, Galileo'dan binlerce yıl önce dünyanın boyutlarını kusursuz hesaplayabilen uygarlıklara da bu yakışır. Belki bir başkası da satrancın kayıp ülke Atlantis'in mirası olduğunu savunacaktır. Neden olmasın?

Madem ki çözüm ararken hayalgücünü öne çıkaracağız şöyle romantik ve trajik bir efsaneye ne dersiniz? Binlerce yıl geriye, hatta MÖ'ye dönelim. Güney Amerika'da Chichen Itza'dayız. O zamanlar önündeki muazzam büyüklükteki yol tamamen su ile dolu olan piramit, sadece bir mühendislik harikası olmanın ötesinde kılı kırk yaran astronomik hesaplar da gözetilerek inşa edilmiş. Dünyanın binlerce yılda yapacağı hareketler en ince detaylarına kadar hesaplanmış. Güneş yılda bir kez buraya su içmeye geliyor, sadece uygun açıyı bulduğunda. Ama bu devasa kanaldaki suda en ufak bir kıpırdanma dahi yok, yüzeyi ayna gibi. Oyunu oynayanlar kimler acaba? Tanrılar mı, uzaylılar mı, Güneş'in kendisi mi? Her kimse... Onlar taşlarını oynuyor veya oynatıyorlar. Feda ettikleri ya da korumaya çalıştıkları bugünün satranç tahtasındaki gibi cansız varlıklar mı? Oyunun taraflarını bilemeyeceğiz ama feda edilen insanoğlu: kurban, sunak taşında korkunç acılar içinde can veriyor. Kurban törenleri görünüşte bambaşka kültürlerde, dünyanın değişik yerlerinde binlerce yıl sürüyor. Feda edilenler genellikle bakire genç kızlar. Sizi temin ederiz ki yukarıda anlatılanlardan hiçbiri gerçeğe, satrancın mucidine bir çuval buğday vermeye çalışıp, dünyaları besleyecek kadar buğday borçlanan kralın hikayesinden daha uzak değil.

Günümüze yaklaşalım: XX. yy. ikinci yarısı, yer Moskova: Mikhail Tal Dünya Satranç Şampiyonası maçına çıkıyor. Salonu dolduran binlerce kişilik kalabalığın çok daha fazlası içeri girememiş ama binanın çevresinden ayrılmıyorlar, saatler boyu öylece bekliyorlar, beklemekle de yetinmeyip tempo tutuyorlar: "Tal feda yap! Tal feda yap!" Dışarıdakilerin sesini duyması imkansız olan Tal içeride feda yapıyor.



Satrançta feda deyince aklımıza gelen isimler Anderssen, Morphy, Alekhine, Bronstein, Tal ve günümüzde de Shirov. Ama tüm bu üstatların arasında Mikhail Tal ilginç özellikleriyle sivriliyor. Sinir sistemindeki rahatsızlık, acılar içinde kıvrandırmasın diye doktorlar sürekli ilaç veriyorlardı. O ise ilaç olarak alkol ve sigarayı seçince zaten hastalıklı olan vücudu tümden iflas etmiş gibiydi. Bitik bir karaciğer, bir böbreği yok – diğeri de yok sayılır... Ama olağanüstü yetenekleri (Tal'in fotoğrafik bir hafızası vardı. Vasiukov bu konuda onunla karşılaştırılabilecek tek ismin Alekhine olduğunu söyler.) ve serinkanlılığı rakiplerin altetmesini sağlıyordu. Genç Kasparov'a öğüdü hatırlardadır: Garry gençlik yıllarında karşılaştığı güçlü bir büyükustaya karşı üstün konumda bitirici feda hamlesi için çok fazla düşünür ve sonuçta kaybeder. Oyundan sonra Misha, Gazza'ya şöyle der: "Sen önce fedayı yap, bırak rakip düşünsün!"

Tal'in feda hikayelerinin sonu gelmez. O gün bir başka büyükusta ile karşılaşacak olan Tal, yine bir büyükusta olan arkadaşı ile şakalaşıyor: "Bugün senin için oynayacağım. Söyle bir kare, orada feda yapayım!" "Peki, f7 olsun." "Hangi taşımı feda edeyim?" "Atını feda et." Oyun başlar, Tal bir zaman sonra müsabaka atmosferi içinde bu şakasını çoktan unutmuştur bile. Ama her nasılsa bu olmayacak şakayı ciddiye alan arkadaşı, bunu izleyicilere ayrılan bölümde yayar. Herkes heyecanla beklemekte: sihirbaz bu kadarına da muktedir midir acaba? Fakat tesadüf bu ya, oyunda öyle bir an gelir ki Tal, atını f7 karesinde feda eder. Salonda bir alkış bir kıyamet (üstelik satranç müsabakalarında alkış hiç de karşılaşılan bir tepki değildir). Deminki şakalaşmayı çoktan unutan Tal bile şaşırmıştır bu alkışa.

Satranç

Çocuk refakatçisiyle birlikte spor salonunu boyunca yavaş yavaş yürüdü ve susmayan alkışlar ödülün verilişi sırasında doruğa çıktı. Türkiye eski şampiyonlarından, o zamanki Federasyon Asbaşkanı Dr. Ateş Ülker şöyle yazıyor: "Belçika'nın 1. masa oyuncusu Piet Devos gözleri görmediği halde yarışmada çok güzel oyunlar oynamıştır. Kendisine özel ödül verilmesi ve uzun uzun alkışlanması unutulmayacak bir olay oldu." Söz konusu ödül 1998 Bahçeşehir-İstanbul Dünya Çocuklar Satranç Olimpiyatı kapanış töreninde verilmişti. Salonun tümünün katıldığı alkışlayanlar arasında konuklara ayrılan yerde Dr. Ülker'in yanısıra Anatoly Karpov'da vardı.

Hayat, sağır, hasta, yalnız, yaşlı, fakir ve "cahil" (ilkokul 2 terk) adamı en ufak bir mutluluktan bile mahrum bırakmıştı. Derin bir hüznün içindeki ihtiyar, kainatın kendisinden esirgediği neşeyi kendi benliğinde yaratıp tüm insanlığa sunmak amacındaydı. Uzun bir yaratı ve zahmetli bir salon ve orkestra bulma süreci ardından 7 Mayıs 1924'te 9. Senfoni'si ilk kez çalındı. Senfoni bitince öyle bir alkış, haykırış koptu ki Viyana'nın Körnten Kapısı'ndaki Tiyatro inildedi, yıkılacak gibi oldu. Beethoven orkestrayı yöneten Umlauf'un yanında, arkası dinleyicilere dönük oturduğundan kopan kıyametin farkında değildi. En sonunda günün ünlü genç şarkıcısı Karolina Unger üstadı omuzlarından tuttu, arkaya çevirdi. Herkes ayakta alkışlıyor, "yaşa!" diye bağırıyor. Coşkudan sevinçten ağlıyanlar, Beethoven'ın alkışları duymadığını düşünerek şapkalarını havalara fırlatanlar... Seyirci Beethoven'ı beş alkış salvosiyle karşıladı ki; etikete son derece düşkün olan bu şehirde imparator ailesi tiyatroyu şereflendirdiğinde ancak üç kez alkışlanırdı. Neredeyse bir ayaklanma... Polis müdahale ederek çılgınca tezahürat ve gösterilere son vermek zorunda kaldı. Tüm bunları görünce Beethoven'ın da gözleri yaşardı, heyecandan bayıldı, kendisini Schindler'in evine taşıdılar; yemeden içmeden bütün gece ve ertesi sabah elbisesiyle beraber öylece uzanmış ve dalgın kaldı. Gerçi konser hiçbir maddi kazanç getirmedi ve Beethoven hasta, fakir, yalnız hayatına geri döndü ama asırları aşan bir zafer kazandı. Eserleri, dünyanın her tarafında acı çeken insanlara umut ışığı, yol gösterici, teselli olmuş ve olmaktadır.

Alkış deyince değinmeden geçilemeyecek bir örnek daha var: Avustralyalılar bugün Türkler için şöyle derler: "Artık dostumuz olan kahraman düşmanımız." Çanakkale Savaşları'na katılan Anzaklar ise şöyle derlermiş: "Temiz dövüşürler. Türkler... Onlar en mert savaşçılar." Evet, yaralı düşman askerini kurşun yağmuru altında sırtında taşıyarak kendi siperlerine teslim edecek kadar mert... Silah seslerinin, top gürültülerinin eksik olmadığı o savaş günlerinden bir akşamüstü, Türk siperlerinden genç bir askerin yanık ve güzel sesi duyulur: türkü söylemektedir. Askerler, en gürültüsüz zamanda dahi tek tük patlayan silahların hepsi, hatta tabiat bütünüyle susmuş dinlemektedir. Türkü bittiğinde düşman siperlerinde şiddetli bir alkış kopar ve uzun müddet devam eder. Daha biraz önce o ağır kan kokusu altında birbirini boğazlayan, biraz sonra da birbirini boğazlamaya devam edecek taraflar arasında, sadece sanatın savaşa üstün geldiği pek nadir anlardan biri değil, insanlık tarihindeki en olağanüstü olaylardan biri olsa gerek.

Asrın keşfi olabilir, tabii ne kadar derine indiğine bağlı,

Uzun yıllar önce Avustralya'ya giden bir büyüğümüz anlatıyor: "Savaş müzesine girişte bizi önce Atatürk'ün, Çanakkale'de hayatını kaybeden yabancı askerlerin annelerine hitaben söylediği unutulmaz sözler, ardından da Türkiye'den geldiğimizi öğrenince heyecanla yanımıza gelen müze müdürü karşıladı. Çanakkale'den sağ ama eksik dönmüş, tekerlekli sandalyedeki bu ihtiyar adamın, kolunu bacağını bıraktığı topraklardan gelen yabancılara nasıl muhabbetle yaklaştığını görmeliydiniz. Müzedeki her parçanın önünde ayrıntılı açıklamalar yaparak bizi bütün gün gezdirdi. Gözyaşı ve kahkahayla dolu bir gün geçirdik."

Bu kadar trajik ve romantik hikaye ardından bir hoş hikaye: Kalabalık bir grup genç konsere giderler. Tchaikovsky'nin eserlerinden biri seslendirilmektedir. Tchaikovsky'i bilirsiniz bazı eserlerindeki bölüm sonları öyle güçlü gelir ki, bir çok dinleyici eser sonu sanır. Gençlerden biri bölüm sonunda (ayağa da kalkarak) hararetli bir şekilde alkışlamaya başlar. Salonda tek alkışlayanın kendisi olduğunu farkedip yerine otururken bozuntuya vermez: "Ben beğeeendiiim!"

Konudan konuya atlarken satrançtan uzaklaştığımızı düşünenler için Karpov'a kulak verelim: "Satranç asıl hayatın küçük modelidir."

Son bir minik hikaye: 7 Aralık 1999 Batum-Gürcistan... 38 ülkeden konuklar Avrupa Takımlar Satranç Şampiyonası ödül töreni için tiyatro binasında toplanmışlar. Kendi yaptığımız hesaplara göre bireysel madalyalar bekliyoruz ama emin değiliz. Aniden spikerin "Hakkan Erdogan – Turkey" demesiyle heyecanlandık. Fakat bir de baktık ki Hakan hiç oralı değil. Ancak yanındakilerin uyarmasıyla kalabalığın arasından sıyrılıp hemen aşağıya koştu. Hemen dediysek de 3. kattan inmesi yetmiyormuş gibi bir de aşağıda salonun kapıcısı içeri almayınca mecburen diğer taraftaki kapıya yönelmiş (madalya almak kolay değil). İlk alkışı takibeden meraklı ve uzun bekleyişin ardından Erdoğan'ın sahnede görünmesiyle birlikte kopan ikinci bir alkış sağanağı ve Azeri dostlarımızın sevinç gösterileri arasında alınan çok değerli bir gümüş madalya.

Alkışlar ve alkışa değer kişiler hayatınızdan eksik olmasın.

Can Arduman

Antalya'daki büyükusta turnuvasında en başarılı satranççımız, defalarca Türkiye Şampiyonu olmuş Can Arduman'ın kişisel sitesini görmek isteyenler http://canarduman.sitemynet.com/index.htm adresini ziyaret edebilirler. 8 yabancı (6 GM, 2 IM), 6 Türk (1 IM, 2 FM) satranççının mücadele ettiği döner turnuvada, Yunanlı IM Stelios Halkias 9,5/13 puanla tek başına birinci olurken, IM Can Arduman 7,5 puanla 4-6. sıraları paylaştı. Arduman, yabancılara ve unvanlı oyunculara yenilmeyen tek oyuncumuz oldu. Ayrıntılı bilgi için http://www.tsf.org.tr adresinden yararlanabilirsiniz.

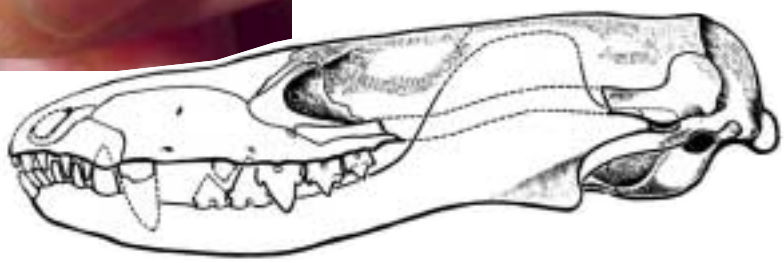
matein2@fide.org

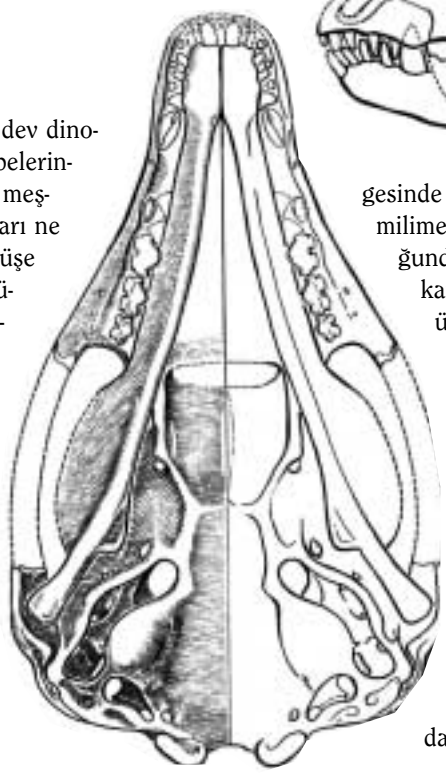
Raşit Gürdilek

Paleontoloji

Memelilerin Minik Atası

Erken Jurasik dönemde dev dinozorlar koca ağaçların tepelerindeki yaprakları yemekle meşgulken, memelilerin ataları ne yapıyordu acaba? Görünüşe bakılırsa yaşamlarının büyük kısmını dev tırnakların altında kalıp pestil olmamaya çalışarak geçiriyorlardı. Çünkü, 195 milyon yıl önce otlar arasında böcek avlayan, zeytin tanesi büyüklüğünde, yalnızca iki gram ağırlığındaki bir hayvanın, yaşayan memelilerin en yakın akrabası olduğu anlaşıldı. 1985 yılında Çin'in Lufeng bölgesinde bulunan 12 milimetre uzunluğunda minyatür kafatası fosili üzerinde yapılan araştırmalar, *Hadrocodium* (dolu kafa) adı verilen hayvanın memelilere ait özelliklere, daha önce bilinen örneklerden 40 milyon yıl daha önce sahip olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Sürüngenlerde alt çene çok parçadan oluşuyor ve orta kulak kemikleri hem alt çeneye, hem de kafatasına bağlı oluyor. Memelilerdeyse alt çene tek kemikten oluşuyor ve eskiden alt çenede bulunan kemiklerden bazıları ayrılarak üç orta kulak kemiği haline gelmiş bulunuyor. Çinli ve Amerikalı araştırmacılar, fosil üzerinde yaptıkları incelemede, memelilere ait bu belirgin özelliklerin varlığını belirlediler. Bunlar, sürüngenlerin memelilere evrimi süreci içinde önemli basamaklar olarak biliniyor. Araştırmacılara göre *Hadrocodium*'un kafatası, memelilerin iskelet yapısının adım adım oluştuğunu ve günümüzde yaşayan memeli türlerinin ortaya çıkmasından çok önce bu özelliklerin yerleşmiş olduğunu gösteriyor. İncelenen kafatasındaki beyin kabı, yaşayan memelilerdekine oranla daha büyük (dolu kafa adı bu nedenle konmuş). Yeni doğan memelilerde orta kulak kemikleri gelişimlerini, beynin gelişmesinden çok önce tamamlıyorlar. Yani beyin büyümeye devam ediyor. Araştırmacılar, Hadrocodium'un kuşaklar boyunca büyüyen beyin hacminin zamanla kulak kemiklerini dışarıya doğru ittiğini ve sonunda alt çeneden ayrılmalarına yol açtığını düşünüyorlar. Hayvanın beynindeki gelişmenin, yalnızca hacmiyle ilgili olmadığını kaydeden araştırmacılar, büyümenin bazı bölgelerde, özellikle koku algılamakla ilgili loblarında özellikle belirgin olduğunu vurguluyorlar.





Science, 25 Mayıs 2001

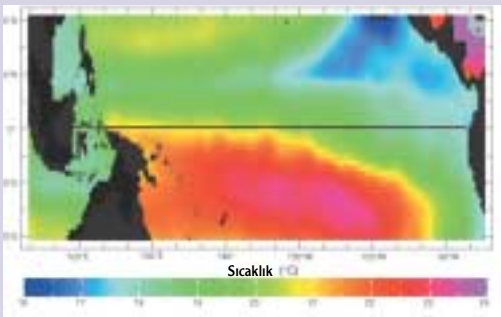
aktif karbon-14 izotopunun ağaçlardaki yıllık büyüme halkalarındaki sayısının belirlenmesi temeline dayanıyor. Ölçümler, Güneş etkinliklerinin de 206 ile 208 yıl arasında değişen bir salınım gösterdiğini ortaya koyuyor. Hodell, göldibi tortuları ve ağaç takvimlerinin bu çakışmasının çöküşle iklim arasındaki bağıntıyı yeterince sergilediğini, ancak kuraklıkların şiddetindeki farklılıkların, Mayaların sonunda başka faktörlerin de rolüne işaret ettiğini söylüyor. Arkeologlarsa, paleontologların ilginç kuramlarıyla işlerine karışmalarından rahatsızlar. Onlara göre Maya uygarlığının sonu imparatorluğun bir ucundan ötekine aniden ortaya çıkmış bir süreç değil. Çöküş M.S. 750 yıllarında, görece sulak olan Guatemala'nın güney yaylalarında başlamış. Kuraklığın ortaya çıktığı sıralarda kuzeydeki Yucatan ovalarındaysa uygarlık daha yeni yeni filizleniyormuş. Yucatan bölgesinde Mayaları kuraklığa teslim olmaları için yüz yıl geçmesi gerekmiş. Vabderbilt Üniversitesi'nden arkeolog Matt E. O'Mansky, "(Hodell'in modelindeki) en büyük sorun, neden bir kuraklık sırasında kurak bölgenin sulak bölgeden çok daha uzun süre dayandığını açıklayamaması" diyor. Georgetown Üniversitesi'nden fiziki coğrafya uzmanı Timothy Beach ise, kuraklık kanıtlarının inandırıcı olduğunu kabul ederek, bunun Mayaların çöküşüne neden olan faktörler karışımının bir parçası olabileceğini söylüyor.

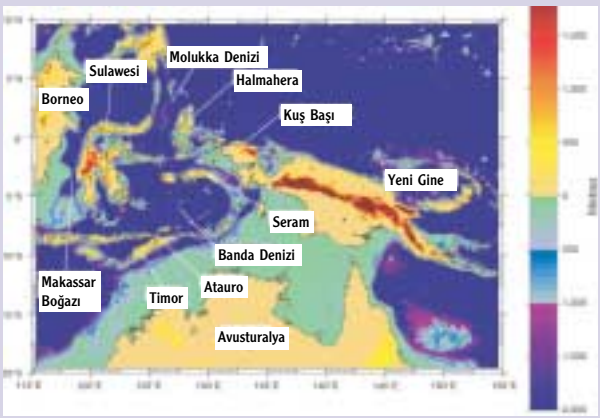
Bu arada bir Alman araştırma grubunun vardığı sonuçlar da Hodell'in bulgularını doğruluyor. Heidelberg Bilimler Akademisi'nden çevre fizikçisi Ulrich Neff ve ekip arkadaşları, Umman'da bir mağaradaki sarkıtlar üzerinde Hint Okyanusu'ndaki Muson yağmurlarının bir tarihçesini keşfetmişler. Neff ve ekibi de 17 Mayıs tarihli Nature dergisinde yayınlanan makalelerinde, ağaç halkalarındaki Güneş etkinliği izleriyle örtüşen, iki yüzyıllık bir iklim değişimi döngüsü belirlediklerini açıkladılar.

Science, 18 Mayıs 2001

İklim Değişimi ve İnsan Evriminin Anahtarı Endonezya Vanası mı?

İklimde meydana gelen değişimler ve bunları tetikleyen olayların, insanlık üzerinde çok daha temel bir etkide bulunduğunu savunan iki araştırmacı, insanların evrimini, okyanus sularının döngüsünde meydana gelen bir değişikliğe bağlıyorlar. Araştırmacılar, Nature dergisince yayınlanan tezlerinde, günümüzden 5 milyon ve 2.5 milyon öncesini kapsayan zaman aralığında Doğu Afrika'nın daha kuru haline geldiğine, bu nedenle azalan ormanlar yerine ilk insanların savan ortamına uyum sağladıklarına, hemen hemen aynı zamanlarda Dünya'nın düzenli olarak şiddetlenip zayıflayan bir buzul çağı döngüsüne girdiğine işaret ediyorlar. Küresel soğumanın, Afrika'daki kuraklığın ve insan evriminin aynı döneme rastlamasının nedenlerini araştıran Cane ve Molnar, sonunda tüm düğümleri çözen ortak bir anahtar olarak, okyanus sularının akış döngüsünde meydana gelen değişimi gösteriyorlar. Okyanuslar, ısıyı gezegenimiz yüzeyine dağıttığından ve sera gazlarının yoğunluğunu etkilediğinden, iklim değişiminde başrol oynuyorlar. Deniz diplerindeki tortular, Dünyanın bir buzul modundan bir başkasına girmesinin yaklaşık yaklaşık bir milyon yıl aldığını gösteriyor. Araştırmacılar, bu sürece de okyanuslar arasındaki geçitleri genişletip daraltan levha tektoniğinin yol açtığını düşünüyorlar. Cane ve Molnar'a göre, Pasifik ve Hint okyanuslarını birleştiren Endonezya kanalı son beş milyon yıl içinde daraldı. Bu geçit, Hint okyanusuna akan Pasifik suları için bir vana işlevi görüyor. Araştırmacılar, Pasifikten gelen suların akışını belirleyen geçitlerin, beş milyon önce daha geniş ve daha derin olduklarını, ayrıca bugünkü konumlarına göre daha güneyde bulunduklarını gösteriyorlar. Güney Pasifik'teki yüzey suları, kuzeye göre daha sıcak ve tuzlu. Dolayısıyla vana daha güneydeyken, Hint okyanusuna akan sular da bugünküne kıyasla daha sıcak ve tuzlu olmalı. Bu da beş milyon yıl önce Hint Okyanusu'nun yüzey sıcaklığının daha yüksek, bunun sonucu olarak da buharlaşma ve yağış düzeylerinin de yüksek olması sonucunu veriyor. Bunun da anlamı, Doğu Afrika kıyılarında daha nemli bir iklimin egemen olması.





Son beş milyon içindeyse, Endonezya geçidi, hem daralıp hem de kuzeye kayınca Güney Pasifik'ten gelen su kaynağı giderek azalmış, buna karşılık daha soğuk Kuzey Pasifik'in etkisi artmış bulunuyor. Bu değişimlerse tropikal Hint Okyanusu'nu soğutup yağış düzeyini azaltmış olmalı. Sonuçta da Doğu Afrika giderek daha kuru bir iklimin etkisi altında kalmış olmalı.

Nature, 10 Mayıs 2001

Teknoloji

Gizli Kulaklarla Meteor Avı

Gizli nükleer denemeleri saptamak üzere ABD tarafından geliştirilen bir dinleme ağının, geçtiğimiz 23 Nisan'da ve geçen yılın Ağustos ayında Dünya'ya düşen iki büyük meteor saptadığı açıklandı. ABD Enerji Bakanlığı'na bağlı Los Alamos Ulusal Laboratuvarı, çeşitli yerlere yerleştirilmiş özel mikrofonlardan oluşan dört dizgeyle, dünyanın herhangi bir yerinde gerçekleştirilebilecek gizli nükleer denemeleri dinliyor. Bir patlama, ses dalgaları oluşturuyor. Uzak mesafelerde meydana gelen ve insan kulağının algılama eşiğinin altındaki bu "infrasonik" dalgalar, özel mikrofonlarca saptanıyor. Dalgaların mikrofonlara ulaşmasındaki küçük zaman farkları ve şiddetlerindeki küçük değişimler bilgisayarlarca değerlendirilip patlamanın zamanı, yeri ve uzaklığı duyarlı biçimde saptanabiliyor.

Görevliler nükleer patlamaları izlemek için eğitildiklerinden, meteorların büyüklüğünü de patlama şiddetiyle" ölçüyorlar. Bu ölçeğe göre geçen Ağustos'ta düşen meteor 2000 ile 3000 ton TNT'nin patlama gücüne sahip. Bu, meteorun ya da bolitin yaklaşık 2 metre çapında olduğu anlamına geliyor. 23 Nisan'da düşense çok daha büyük, yaklaşık 8000 ton TNT'nin patlama gücüne sahip, 3.5 metre çapında bir bolit. Gizli kulak operatörlerinin saptamalarına göre meteorlar Meksika açıklarında Pasifik ve Atlantik Okyanusu'na düşmüşler. Bu büyüklükte gök taşları, yeryüzüne ulaşabilmeleri halinde yerel çapta büyük hasar meydana getirebiliyorlar. Ancak bu büyük kayaların çoğu, yeryüzüne varmadan önce atmosferde binlerce küçük parçaya ayrılarak dağılıyorlar, ya da tümüyle yanarak kül oluyorlar. Los Alamos görevlileri her yıl çapları iki metre civarında 10 meteorun gezegenimize ulaştığını, daha büyük kayaların ziyaretininse daha seyrek olduğunu belirtiyorlar.

NASA basın bülteni, 22 Mayıs 2001

İpeksi Zırh

Geleceğin askerleri için zehirli gaz ya da sinir gazı saldırısına karşı korunmanın bedeli, kendilerini dev böceklere benzeten maske, kauçuk giysiler ve çizmeler içinde pişmek olmayacak. 70 yıl süreyle tozlu raflarda bekledikten sonra yeniden canlandırılan bir teknoloji sayesinde yalnızca ipek kalınlığında ve hafifliğinde, hava alabilen ve üstelik zararlı kimyasalların varlığını haber veren bir üniformaya kavuşmaları çok uzak değil. Birkaç nanometre (1 nanometre= metrenin milyarda biri) kalınlığındaki polimer liflerden oluşmuş böylesi bir malzemenin ilk örneğini geliştiren Heidi Schreuder-Gibson adlı araştırmacı, kumaşın sarin ve hardal gazı gibi sinir gazlarının sıvı biçimlerini bloke ettiğini açıkladı.

Schreuder-Gibson ve Massachusetts'teki Natick Soldier Center'daki öteki ekip arkadaşları, Amerikan Kimya Derneği'nin Nisan ayında San Diego'daki toplantısında tanıttıkları kumaşı, sıvı polimer damlacıklarından "eğirilmiş" liflerle dokumuşlar. Ekip sinir gazlarını parçalayan katalizörleri polimer damlacıklarına karıştırarak kumaşı bu gazları geçirmez hale getirmeyi başarmış. Sıvı polimer damlacıklarına başka katkı maddeleri ekleyerek başka işlevlere sahip kumaşlar elde etmek de olanaklı. Örneğin, enfeksiyonlara karşı koruyucu bir madde katılmış polimer damlacıklarından yara tamponları üretilebilecek. Başka araştırmacılarsa ilaçları belli aralıklarla salacak başka maddeleri karışıma eklemeyi tasarlıyorlar.

Yöntem şu: Sıvı damlalarının dağılmasını önleyen yüzey gerilimini, on binlerce voltluk akım uygulayarak yenmek mümkün. Voltaj, elektrik yükünü damlanın içinden yüzeyine çekiyor ve bu da yüzeydeki moleküllerin birbirlerini itmelerine yol açıyor. Birbirlerinden ayrılan moleküllerin yerine içeriden gelen başka moleküller doluyor, bu da damlayı son derece kararsız hale getiriyor. Süreci kontrol altında tutmak kolay değil, ama uygun koşullar altında damla, hızla büyüyen ve sarmal bir biçim alan bir polimer lif haline geliyor. Lifin boyu uzadıkça genişliği de üç nanometreye kadar düşebiliyor. Hızla katılaşan bu jetleri bir yüzey üzerinde toplayarak polimer nanoliflerden oluşan pamuksu tabakalar oluşturulabiliyor. Teknik, 30'dan fazla organik polimerle olumlu sonuç vermiş. Hatta karbon ve bazı seramikler gibi polimerik olmayan malzemeyle bile kullanılabiliyor. Bu yöntemle dokunmuş kumaşlar, oldukça pahalı.

İnsan saçı

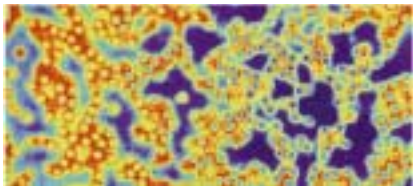
Nedeni, bu yöntemle eğirilen liflerin, bilinen yöntemle üretilen nanoliflere kıyasla 10 kat daha ince olması. Schreuder-Gibson'a göre bu incelik çok önemli. Çünkü lifler ne kadar ince olursa, bunların oluşturduğu doku da o ölçüde sık oluyor ve kumaşın üzerine gelen bir sinir gazı molekülünü yakalayarak parçalama yeteneği artıyor. Araştırmacı, 10 yıl içinde elektrodokuma sürecini doğrudan mankenler üzerinde uygulayarak, biçkisiz, dikişsiz streç giysiler oluşturabileceğini düşünüyor.

Nature, 17 Mayıs 2001

Tıp

Bulgaristan'daki Polio Vakaları Alarm Veriyor

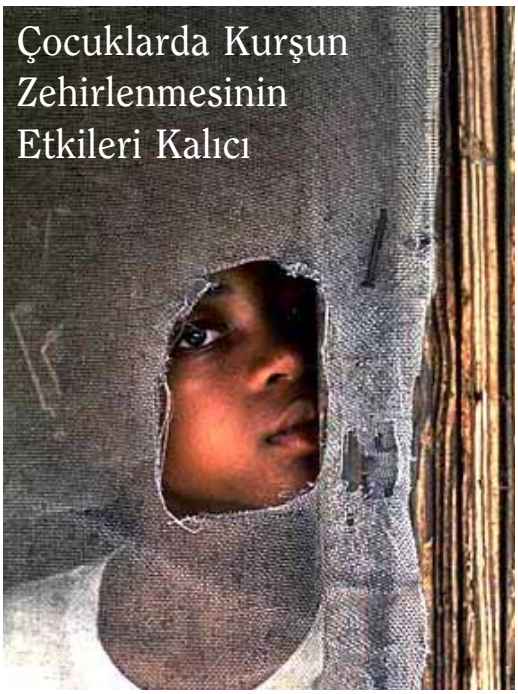
Bulgaristan'da iki yıllık bir aradan sonra iki yeni polio (çocuk felci) vakasına rastlanması, bir zamanların korkulu hastalığı çiçek gibi bu hastalığı da yeryüzünden silmeye hazırlanan Dünya Sağlık Örgütü'nü (WHO) telaşlandırdı. Mart ayı içerisinde Bulgaristan'ın Burgaz limanında küçük bir kızın felç olmasının ardından aynı bölgede 11 Mayıs tarihinde başka bir vakaya rastlanıldığı sağlık yetkililerince doğrulandı. WHO yetkilileri, artan vakaların çocuk felcine karşı dünya çapında enerjik bir mücadelenin gereğini ortaya koyduğunu vurguluyorlar. İki polio vakasının bir salgın endişesine yol açmasının nedeni, virüsün bulaştığı 100, hatta daha fazla kişiden ancak birinin felç olması. Çoğu kez hastalık daha hafif ve geçici semptomlarla seyrediyor. Bunun anlamı da farkında olmadan pek çok kişiye hastalığın bulaşmış olabileceği. Bulgar ve WHO yetkililerini endişelendiren başka bir nokta da , hastalığa daha önce başka bazı yerlerde görüldüğü gibi aşının değil, doğal bir virüsün neden olması. Virüsün Hindistan kaynaklı olduğu bildiriliyor.
Bulgaristan'da çocuk felci kurbanlarının her ikisi de Roman toplumu üyesi. Romanların gezgin yaşam biçimleri, aşılamayı güçleştiren bir unsur. Buna karşın WHO, önümüzdeki haftalarda salgın bölgesinde bulunan130 000 Roman çocuk ile, 7 yaşın altındaki yüz binlerce Bulgar çocuğu kapsayan bir aşılama kampanyasını gerçekleştirmeyi planlıyor.



WHO'nun Kopenhag'daki polio eradikasyon yetkilisi George Oblapenko'ya göre Bulgaristan'daki vakalar yalnızca etkili aşı kampanyaları yürütülmesinin değil, aynı zamanda hasatlığın uzun süre görülmediği bölgelerde de tarama faaliyetlerinin ihmal edilmemesi gerektiğini ortaya koyuyor. "Çünkü" diyor Who yetkilisi, "eğer bazı nüfus gruplarını korumazsanız, ithal virüs bir delik bulup oradan vurur". Burgaz'da Mart ayında felç olan kız çocuğu aşı yapılmadığı için hastalanmış. Aşı yapılmamasının nedeniyse, doktorunun aşıdaki virüs dokularının bile zayıf bünyeli çocukta hastalık yapabileceğinden çekinmesi.
WHO, 2005 yılı dolaylarında çocuk felcinin ortadan kalktığını ilan etmeyi planlıyordu. Bu tarihten sonra da, kuramsal olarak artık gerek kalmamış olan aşılama kampanyalarına aşamalı olarak son verilecekti. WHO'nun programına göre önce bazı bölgelerin poliodan arındırılmış bölge olarak ilan edilmesi gerekiyor. Bulgaristan'daki vakalardan önce Avrupa'nın 2002 yılında bu statüyü kazanması planlanıyordu. Oblapenko, Bulgaristan'daki vakaların yerli olmayıp, "ithal edilmiş" bir virüsten kaynaklandığına işaret ederek, Avrupa'nın biraz gecikmeyle olsa da "temiz" sertifikasını alabileceği görüşünde. Daha önce Karayibler'de Dominik Cumhuriyeti ve Haiti'de ortaya çıkan ve aşılardaki virüslerin güçlenip yabani türlere dönüşmesiyle ortaya çıkan vakalarsa (Bkz. Bilim ve Teknik, Sayı 398, S.15), aşılama kampanyalarının daha bir süre devamının kaçınılmaz olduğunu ortaya koyuyor.

Nature, 24 mayıs 2001

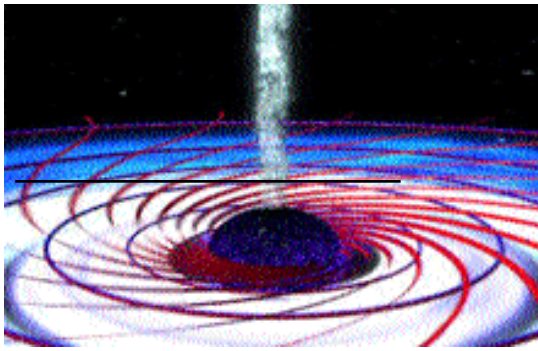
Çocuklarda Kurşun Zehirlenmesinin Etkileri Kalıcı



Amerikan kentlerinde yoksul mahalle evlerinin dökülen boyalarındaki kurşun, erken yaşlarda bu ağır metale maruz kalan çocuklarda kalıcı beyin hasarı meydana getiriyor. Amerikalı tıp uzmanları, yetişkinlerde kurşun zehirlenmesini tedavi eden bir ilacın, çocuklarda işe yaramadığını bildiriyorlar. Çevresel Sağlık Bilimleri Ulusal Enstitüsü'nden Walter Rogan ve araştırma ekibi, çeşitli kentlerdeki yoksul ailelere mensup emekleme çağında 780 çocuğun gelişimini incelemişler. İzlenen çocukların kanlarında yüz mililitrede 20-44 mikrogram arasında kurşun saptanmış. Oysa Aynı miktar kan içinde 5 mikrogram kurşun bile okul çağındaki çocuklarda ciddi öğrenme sorunlarına yol açıyor. Deneyde çocukların yarısına succimer adlı, kurşunu vücuttan atan bir ilaç,öteki yarısınaysa etkisiz bir solüsyon verilmiş. Üç yıl sonra ilaç tedavisi uygulanan çocukların kanlarındaki kurşun miktarında yüzde 4.5 oranında bir azalma görülmüş, ama zeka düzeylerinde herhangi bir ilerleme belirlenememiş. Rogan'a göre zehirlenmeler, büyük ölçüde 1960'larda yapılan eski evlerin pencere ve kapılarına uygulanmış, ancak zamanla kuruyup dökülen kurşunlu boyadan kaynaklanıyor. Emekleyen çocuklarsa zehiri yerde bu boyaların karıştığı tozu yutarak, ya da toza bulaşmış yiyecekleri yiyerek bedenlerine alıyorlar.

New Scientist, 19 Mayıs 2001

Gökbilim



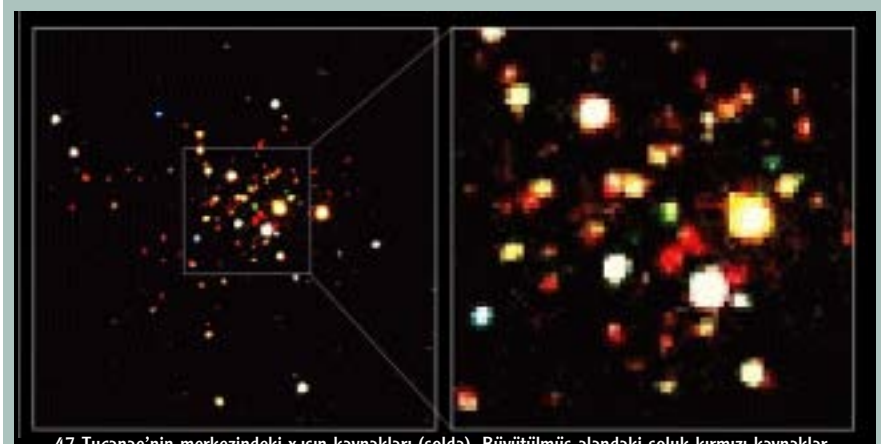
Dönen Karadeliğe Kanıt

Dev yıldızların yakıtlarını tüketip çökmeleri sonucu oluşan "yıldız kökenli" karadelik türlerinin kendi çevrelerinde dönmesi gerektiği, kuramcılarca yıllardır savunulagelen bir görüş. Çünkü normal yaşamı süresince yıldızın sahip olduğu dönme hareketinin, merkezinin çöküp karadelik haline gelişi sırasında hızlanması gerekiyor. Ne var ki bu öngörüyü doğrulayacak bir kanıt şimdiye değin elde edilememişti. Ancak, NASA'ya bağlı Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden gökbilimci Tod Strohmayer'e göre, gökadamız Samanyolu'nun merkezine yakın bir yerde zaman zaman olağanüstü bir enerjiyle x-ışınları yayan bir kaynak, aranan kanıt olabilir. GRO J1655-40 diye tanımlanan gökcismi, mikrokuasar denen, hem plazma hem de radyasyon yayan bir sistem. Yaklaşık yedi Güneş kütlesindeki bir karadelikle, bunun çevresinde yakın bir yörüngede dolanan yaklaşık Güneş büyüklüğünde bir yıldız. Karadelik, güçlü kütleçekimiyle elinde tuttuğu avından sürekli olarak gaz çalıyor. Gaz, önce bir kütle aktarım diski oluşturarak karadelik çevresinde dönüyor ve içine düşen hiçbir şeyin bir daha geri dönemeyeceği olay ufkuna yaklaştıkça, ışık hızına yakın hız kazanıyor ve olağanüstü sıcaklıklara kadar ısınarak x-ışınları yayıyor. X-ışınları yayan ikili sistemlerin bilinen bir özelliği yarı-düzenli salınımlar (quasi periodic oscillation - QPO) denen, ışınım yapacak kadar ısınmış gazın arada bir karadeliğin arkasına geçmesi nedeniyle ortaya çıkan kesintili x-ışını atımları. Bu ışınımı yapansa, en çok ısınmış olan, yani karadeliğe en çok yaklaşmış olan gaz kütleleri. Genel göreli-lik denklemleri uyarınca bir gaz kütlesinin karadeliğe en yakın kararlı yörüngesi hesaplanabiliyor. Bu hesaplara göre, bir kütle aktarım diski içindeki maddenin, karadeliğin içine düşmeden önce bulunabileceği son kararlı yörünge, 7 Güneş kütlesindeki bir delikten 64 km uzaklıkta olabiliyor. Oysa, saniyede 1000 görüntü alabilen Rossi X-Işın Zamanölçme Uydusu'yla yapılan gözlemler, QPO atımlarının karadeliğin 49 kilometre yakınından geldiğini ortaya koymuş. Gökbilşimcilere göre bunun tek açıklaması, deliğin de gazla birlikte dönmesi. Çünkü kuramsal hesaplara göre son kararlı yörünge, dönen karadeliklere daha yakın olabiliyor.

Science, 11 Mayıs 2001
Physics News Update, 7 Mayıs 2001

Chandra ile 47 Tuc

Keskin gözlerini Samanyolu çevresindeki küresel yıldız kümelerinden birinin merkezine çeviren Chandra X-ışını Teleskopu, bu son derece yoğun yıldız topluluklarının gelişimini, karadeliklerin değil, çok sayıda ikili yıldız sisteminin yönettiğini ortaya koydu. Chandra'nın incelediği 47 Tucanae, gökadamızı çevreleyen 150 kadar küresel yıldız kümesinden biri. Herbiri 100 000 ile 10 milyon arasında yıldız barındıran bu kümeler, Samanyolu'nun oluşum evrelerinde ortaya çıktıklarından, gökadamızın en yaşlı yıldızlarını barındırıyorlar. Bu kümelerde bulunan büyük kütleli yıldızlar çoktan yakıtlarını tüketip süpernova patlamalarıyla ömürlerini noktaladıklarından, bunlara genellikle Güneş benzeri ve daha küçük yıldızların barındığı huzurevleri gözüyle bakılmaktaydı.
Chandra'nın x-ışını kameralarıysa 12 milyar yaşındaki kümenin merkezinin çok farklı bir görünüm sergilediğini belirledi. Burada bulunan alışılmamış sayıdaki ikili yıldız sistemi, nötron yıldızları ya da beyaz cücelerle, çevrelerinde dolanan Güneş benzeri yıldızlardan oluşuyor. Beyaz cüceler, yaklaşık Güneş kütlesindeki yıldızların dış katmanlarını kaybettikten sonra çökerek Dünyamızın boyutlarına kadar sıkışmış merkezlerine deniyor. Nötron yıldızlarıysa, çok daha büyük yıldızların, daha da küçük boyutlara (yaklaşık 20 km çaplı bir küre) kadar sıkışmış olağanüstü yoğunluktaki merkezleri. Yoğun nötron yıldızları ve beyaz cüceler çevrelerinde dolaşan yıldızlardan gaz çalıyor. Bu gaz ısınarak x-ışınları yayıyor. Chandra'nın görüntülediği bu sistemlerdeki nötron yıldızlarının bazıları, saniyede 100 ile 1000 arasında x-ışını atımı yapan "milisaniye atarcaları". Bunların çokluğu, daha önce milisaniye atarcalarının sayıları konusunda yapılan önermelerin yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyor. Kümenin yoğun merkezinde nötron yıldızları ve beyaz cüce içerenlerin dışında, normal yıldızların oluştu8rduğu ikili sitemler de var. Ancak bunların birbirlerine yakınlığı, zaman zaman çok güçlü parlamalarla kütle atmalarına neden oluyor.
Chandra'nın sağladığı önemli bir bulgu da, merkezde bir karadeliğin olmayışı. Gökbilimciler, büyük yıldızların çökmesiyle oluşan karadeliklerin, nötron yıldızlarıyla etkileşime girerek onların sapan etkisiyle küme dışına atılmış olabileceğini düşünüyorlar.



47 Tucanae'nin merkezindeki x-ışın kaynakları (solda). Büyütülmüş alandaki soluk kırmızı kaynaklar genellikle milisaniye atarcaları. Parlak beyaz kaynaklar, normal yıldızlarla, kendilerinden gaz çalan beyaz cücelerin oluşturdukları ikili sistemler. İki mavi kaynak da, beyaz cüce içeren ikili sistemler. Yakınlıkları nedeniyle parlama yapan normal yıldız çiftleri, kırmızı ve beyaz karışımı kaynaklar olarak görünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 17 Mayıs 2001

Gülgün Akbaba

JEMİRKO

"Bugüne kadar coğrafyacılar, jeologlar, jeofizikçiler, jeomorfologlar, madenciler kısaca tüm yerbilimciler Türkiye'yi araştırdılar, haritaladılar, bilgi ürettiler ve yurdumuzu tanıttılar. Bu çalışmalar sayesinde Türkiye'nin taşını toprağını öğrendik ve daha çok sevdik. Acaba bize aktarılan bilgi kaynaklarının tümü hâlâ yerli yerinde mi? Yoksa bir kısmı tahrip oldu, bir kısmı unutuldu mu? Örneğin, Kula'daki ilk insan ayak izleri, Güvem'deki balık ve yaprak fosilleri duruyor mu? Başkaları var mıydı? Toplu yok oluşların en iyi gözlendiği yerler nereleri? Bu sorular çoğaltılabilir. Yabancı ülkelerde, benzeri sahalardan en ufak bir taş parçası almak olası değilken, yurdumuzdaki sahipsizliği açıklamak çok güç. Bu konunun sorumluluğu yerbilimcilerdedir. Önce kendi aramızda, sonra kamuoyunda, jeolojik miras fikrini oluşturmamız gerekiyor."

Yukarıdaki tümceler, alanında ilk örgütlenme olan Jeolojik Mirası Koruma Derneği'nin (JEMİRKO) kurulma amacını anlatıyor.

Jeolojik Mirası Koruma Derneği'nin başlangıcı, Ankara Üniversitesi'ndeki JEMİRKO isimli öğrenci topluluğuna dayanmakta. Bu topluluk, gençlerin özverili çalışmalarıyla ve Prof. Dr. Nizamettin Kazancı'nın önderliğinde kurulan, jeolojik miras kapsamındaki bölgelerin korunmasını hedef edinmiş gönüllü bir örgütlenme. Belli bir noktadan sonra bu topluluk Türkiye Jeolojik Mirasını Araştırma ve Koruma Grubu'na dönüşmüş. Ancak birtakım engeller grubun aktif olarak çalışmasına olanak vermemiş. Uzun bir aradan sonra, Aralık 2000'de grup, salt yerbilimcilerden oluşan bir dernek halini almış.

JEMİRKO'nun ilk olağan genel kurulu ve tanıtım, bilgilendirme, çalışma ve işbirliği toplantısı 29 Haziran'da MTA Genel Müdürlüğü'nde yapılacak. Bu toplantı, jeolojik mirasımızın araştırılması, korunması ve gelecek kuşaklara aktarılmasında belki de bir dönüm noktası olacak.

JEMİRKO hakkında bilgi edinmek isteyenler için: JEMİRKO- AÜ Fen Fak., Jeoloji Müh. Böl., F Blok No:102 06100 Beşevler-Ankara
Tel: (312) 212 67 20/1335-1384 (312) 255 03 94
Faks: (312) 255 78 77
e-posta: jemirko@science.ankara.edu.tr

Hidroloji Kongresi

3. Ulusal Hidroloji Kongresi 27-29 Haziran tarihleri arasında, İzmir'de Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Buca Kaynaklar Kampüsü Konferans Salonu'nda düzenleniyor. Kongrenin amacı, hidroloji konusunda ülkemizde sürdürülen çalışmaları ve bu konuda çalışan uzmanları bir araya getirmek; mevcut bilgi birikiminin paylaşılmasına olanak sağlamak ve elde edilen bilimsel sonuçları ülke hizmetine sunmak.

İlgilenenler için: 3. Ulusal Hidroloji Kongresi Dokuz Eylül Üni. Müh. Fak. İnşaat Müh. Böl. Tınaztepe Kampüsü 35160 Buca/İzmir
Tel: (232) 453 10 08 (1025- 1030) Faks: (232) 453 11 91
e-posta: hidroloji@deu.edu.tr

İktisat Kongresi

2001 Türkiye İktisat Kongresi 5-8 Haziran'da İzmir'de toplanacak. Bu kongrenin amacı, toplumumuzun uzun dönemde bilgi toplumuna dönüşmesi hedefi doğrultusunda, ülkemizin yeni bin yıla girerken karşılaştığı ekonomik ve sosyal sorunların çözümüne ışık tutmak ve uygun politikaların oluşturulmasına yardımcı olmak.

Türkiye İktisat Kongresi'nin gerçekleşmesine yönelik çalışmalar Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarı başkanlığında yürütülüyor. Kongreye ilişkin İzmir'de yapılacak çalışmalarsa İzmir Valiliği'nce koordine ediliyor.

İlgilenenler için: http://www.dpt.gov.tr/tik2001/

Uluslararası Çevre Filmleri Festivali

Uluslararası Çevre Filmleri Festivali'nin beşincisi, Kültür Bakanlığı'nın himayesinde, Garanti Bankası'nın ana sponsorluğunda ve Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın danışmanlığında, 8-15 Haziran tarihleri arasında, İstanbul'da gerçekleştirilecek. Festival, "Film Gösterimleri, Halikarnas Balıkçısı Kısa Film Maratonu, Paralel Etkinlikler ve Sosyal Etkinlikler olmak üzere dört bölümde yapılacak.

Film Gösterimleri bölümünün ana teması "Doğadaki Ayak İzlerimiz" olarak belirlenmiş. Bu kapsamda gösterilecek tüm filmler, kamuoyunun, özellikle de gençlerin ve çocukların çevreye olan duyarlığını artırmak amacıyla, sinemaseverlere "ücretsiz" olarak sunulacak. Festivalle ilgili tüm detaylara "www.tursak.com" adresinden erişilebilir.

İlgilenenler için: Türkiye Sinema ve Audiovisuel Kültür Vakfı, Gazeteci Erol Dernek Sok. Hanif Han 11/2 Beyoğlu-İstanbul
Tel: (212) 244 52 51-251 84 81 Faks: (212) 292 03 37
e-posta: tursak@tursak.com

Amatör Belgesel Film Yarışması

Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı'nca, Kısa Metrajlı Amatör Belgesel Film Yarışması düzenlenecek. Yarışmanın konusu, halılar ve halıcılık olarak belirlenmiş. Yarışma sonunda birinci 10 milyar, ikinci 7 milyar ve üçüncü 5 milyar TL ile ödüllendirilecek. Yarışmaya son müracaat ve eser teslim tarihi 1 Ekim.

İlgilenenler için: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı G.M.K.Bulvarı No: 133 06570 Maltepe-Ankara
Tel: (312) 232 43 21-232 39 13
web: http://www.akmb.gov.tr/turkce/duyuru.htm

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu

Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği, Erciyes Üniversitesi, Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Ezinç, Kayseri Ticaret Odası, Temiz Enerji Vakfı ve Viessmann'ın desteklediği Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, 12-13 Ekim tarihleri arasında, Kayseri'de yapılacak. Sempozyum, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisine sağlayacağı katkının bilincinde olan, konuyla ilgili bilimsel ve uygulamalı araştırmalar yapan bilim adamlarını ve mühendisleri bir araya getirip, yenilenebilir enerji kaynaklarındaki yeni gelişmelerin sunulduğu ve ilgili kesimlerden uygulayıcıların deneyimlerini sergiledikleri serbest bir çalışma ve tartışma ortamı oluşturmak amacıyla yapılıyor.

İlgilenenler için: Makina Mühendisleri Odası Kayseri Şubesi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu-YEKS'01, İnönü Bulvarı Yavuz İş Merkezi Kat:5-Düvenönü 38050 Kayseri
Tel: :(352) 320 47 33 Faks: (352) 330 27 40
e-posta: kayseri@mmo.org.tr
web: http://www.mmo.org.tr/kayseri

4. Teknoloji Ödülleri

TÜBİTAK Başkan Yardımcısı ve Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nevzat Özgüven, 15 Mayıs'ta 4. Teknoloji Ödülleri'nin tanıtımı ve duyurulması amacıyla TÜSİAD'da bir toplantı düzenledi. Prof. Özgüven bu toplantıda Teknoloji Ödülleri''in amacı ve süreci hakkında bilgi verdi. Prof. Özgüven, Teknoloji Ödülleri'nin, dünyadaki gelişmeleri izleyen, yenilikçi ürün üretmenin ve Ar-Ge'ye dayalı teknoloji üretiminin uluslararası pazarlarda rekabet için önemini bilen ve bu yolda başarılı çalışmalar yürüten firmaları yüreklendirdiğini vurguladı. Prof. Özgüven, bu bilincin ulusal sanayimizce benimsenmesi konusunda Teknoloji Ödülleri'nin önemli bir görevi yerine getirdiğini de söyledi.

2001 yılı Teknoloji Ödülleri'nin verilişinin 4. yılı. Ödüller için ön başvuru Mayıs ayında başladı ve 29 Haziran'a kadar devam edecek. Ancak ön başvuru yapamayan firmalar da başvuru haklarını yitirmeyecekler. Ödül için hazırlayacakları başvuru dosyalarını 21 Eylül'e kadar ödül sekreterliğine gönderebilecekler. Teknoloji Ödülü'nü kazanan firmalar Mayıs 2002'de İstanbul'da düzenlenecek olan 4. Teknoloji Kongresi'nde açıklanacak.

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), kurumsal amaçlarına da uygun olarak; ülkemizde yenilikçi ürün geliştirme çabalarını desteklemek, yenilikçi ürün geliştirmenin, rekabetçi pazarlarda başarının kaçınılmaz gereği olduğu konusunda genç sanayicimizi bilinçlendirmek, kamuoyunun bu konudaki duyarlılığını arttırmak üzere, 1997 yılından beri Teknoloji Ödülleri'ni veriyorlar.

Yaratıcı yenilikçi teknik mükemmeliyete ve rekabet özelliklerine sahip ürünlerin değerlendirilerek ödüllendirilmesi ve kamuoyuna tanıtılması, bu ödülün amacı.

Teknoloji Ödülü iki katogoriye ayrılmış: Teknoloji Büyük Ödülü ve Teknoloji Başarı Ödülleri.

Firma büyüklüğüne bakılmaksızın bütün sanayi kuruluşlarının başvurabileceği Teknoloji Büyük Ödülü, bir firmaya, bir ürün için veriliyor. Büyük Ödül için değerlendirme; yenilikçi ürün fikrinin ortaya çıkma sürecini, bu fikrin ürüne dönüştürülme sürecini, ürünün kendisini irdeleyen ölçütler esas alınarak yapılıyor.

Küçük ve Orta Boy İşletmelerin (çalışan sayısı 150'den daha az olan ve sermayesinin üçte birinden fazlası başka bir büyük firmaya veya firmalar topluluğuna ait olmayan kuruluşlar) başvurabileceği Teknoloji Başarı Ödülleri, en çok üç ürüne veriliyor. Başarı Ödülleri için değerlendirmeyse; ürünün kendisini irdeleyen ölçütler esas alınarak yapılıyor.

Teknoloji Büyük Ödülü'nü ve Teknoloji Başarı Ödülleri'ni kazanan kuruluşlara, Teknoloji Ödülü Heykelciği ve Teknoloji Ödül Belgesi veriliyor.

Atıksuların Arıtımında İleri Teknolojiler Sempozyumu

Dokuz Eylül Üniversitesi, Berlin Teknik Üniversitesi, Hamburg Teknik Üniversitesi ve Stuttgart Üniversitesi'nin katılımı ve Goethe Enstitüsü desteğiyle, 10-11 Ekim tarihleri arasında gerçekleştirilecek Atıksuların Arıtımında İleri Teknolojiler Sempozyumu, bilim adamları arasında varolan bilgi ve deneyimleri paylaşmak amacıyla düzenleniyor.

Sempozyum, Dokuz Eylül Üniversitesi Tınaztepe Kampüsü Mühendislik Fakültesi amfisinde gerçekleştirilecek. Bu sempozyuma katılmak isteyenlerin en geç 1 Temmuz'a kadar sempozyum sekreteryasına başvurmaları gerekiyor.

İlgilenenler için: Çevre Yük. Müh. Akın Alten
Dokuz Eylül Üniversitesi Müh. Fak. Çevre Müh. Böl., Kaynaklar Kampüsü 35160 Buca-İzmir
Tel: (232) 453 11 43-1133 Tel/Faks: (232) 453 11 53
e-posta: akin.alten@deu.edu.tr

Matematik Dünyası Dergisi

Türk Matematik Derneği'nce, Matematik Vakfı işbirliği ve UNESCO'nun desteğiyle, ilk sayısı Şubat 1991'de çıkartılan Matematik Dünyası dergisinin 10. cildinin ilk sayısı çıktı. Bu sayıda Öklid Düzleminde Geçen Bir Yaşam: Fikri Gökdal, Karmaşık Sayılarda Tam Kare Teoremi, Bir Genişleme Teoremi, Galileo Galilei'nin İlginç Bir Dizisi, Zayıf Asal Sayı Teoremi, Öklid Algoritmasının Bir Uygulaması, Moskova Matematik Bayramı ve Problemler/Çözümleri başlıklı yazılar yer almakta.

İlgilenenler için derginin yazışma ve dağıtım adresi:
Matematik Dünyası Yayın Kurulu
İzmir Yüksek Teknoloji Ens. Matematik Böl. Gülbahçe-Urla/İzmir
Bütün gelirleri Türk Matematik Derneği'ne giden Matematik Dünyası'nın abonelik ücreti yıllık 8 000 000 TL (5 sayı), tek dergi ederiyse 2 000 000 TL.
Abone olmak isteyenler, Derneğin, Matematik Dünyası Dergisi 215511 Posta Çeki hesabına ya da Derneğin İstanbul İş Bankası. Laleli Şubesi 1084-304400.334887 hesabına parayı yatırıp dekontu 0232-4987509 faks numarasına ayrıntılı abone adresiyle fakslamaları gerekiyor.

Kısa Kısa...

İki yılda bir düzenlenen "Türkiye Petrol Kongre ve Sergisi"nin onüçüncüsü , Ankara Hilton Otel'de, 4-6 Haziran tarihleri arasında düzenlenecek. Kongrede, petrol, jeoloji, jeofizik ve çevre konularından oluşan bilimsel oturumlar ve makale sunumları yapılacak.

2.Ulusal Kromatoloji Kongresi, 6-8 Haziran'da Kırıkkale'de yapılacak.
İlgilenenler için: Doç.Dr. Mehmet Yakup Arıca Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
Tel: (318) 357 24 77 Faks: (318) 357 23 29

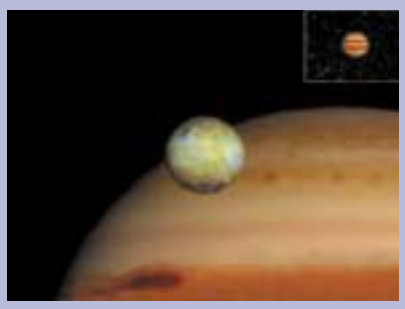
21.Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri ve Sorunları konulu toplantı 9 Haziran'da Ankara'da yapılacak.
İlgilenenler için: Prof. Dr. İrfan Albayrak
Türkiye Tabiatını Koruma Derneği- Ankara Tel: (312) 425 19 44

3.Ulusal Hidroloji Kongresi, 27-29 Haziran'da İzmir'de gerçekleştirilecek.
İlgilenenler için: Prof. Dr. Nilgün Harmancıoğlu, Dokuz Eylül Üniv. Müh. Fak., Tel: (232)453 10 08 Faks: (232) 453 42 79-453 42 79, e-posta: nilgun.narmancioğlu@deu.edu.tr

Güneş Sistemi

Sayfayı hazırlayanların uzmanlığı konusunda kimse bir şey söyleyemez: NASA, JPL (Jet İtki Laboratuvarı) ve California Teknoloji Enstitüsü. Özelliği, size Güneş Sistemi'ndeki gökcisimlerini istediğiniz açıdan, istediğiniz yakınlıktan görebilme olanağı sunması. İsterseniz, Jüpiter'i büyük kaşif Galileo'nun gördüğü gibi (yani uzaktan), isterseniz de uydu Galileo'nun gördüğü gibi (yanı başından) izleyebiliyorsunuz. Gezegenlerin görüntüleri son derece gerçekçi biçimde hazırlanmış. Üstelik simülatörü istediğiniz görüntüler için ayarlamak da oldukça basit.

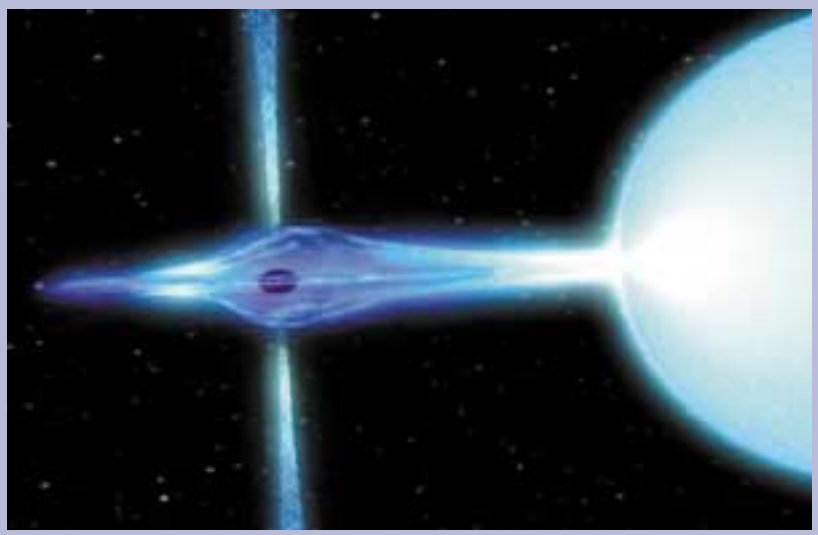
space.jpl.nasa.gov



Gökbilimciye Sor

Yıllardır geleceğin gökbilimcilerinin ilgi odağı olan bu site, sonunda en iyi İnternet sitelerinden bir seçilme onurunu kazanmış bulunuyor. Yapacağınız şeyse basit: Aklınızı kurcalayan evrenle birlikte bir soru mu var? Sayfadaki gökbilimcilere sormanız yeterli. Eğer aradığınız yalnızca görüntüyse, gökyüzü ve içinde cereyan edenlerle ilgili olarak hazırlanmış çok sayıda video, elinizin (daha doğrusu farenin) altında. Gökbilim dalının özel terminolojisinden rahatsız mısınız? Bilgisayar farenizi anlayamadığınız kelime ya da kavramın üzerinde tıklarsanız, özenle hazırlanmış basit anlatımlar anında ekranınızda.

imagine.gsfc.nasa.gov

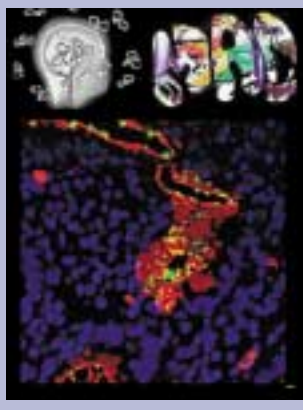


Son buzul çağında Kuzey Amerika ve Avrasya'da kimlerin gezdiğini, Dünya'nın bir derin dondurucuya benzediği bu dönemlerde buz örtüsünün nasıl genişleyip büzüldüğünü görmek için Illinois Eyalet Müzesi'nin bu "online" sergisine bakmak yeterli. Animasyonlarla buz örtüsünün değişimini görebilirsiniz. Milankoviç faktörleri diye adlandırılan Dünya'nın eliptik yörüngesindeki kaymaların son 750 000 yıl içinde yaşanan 8 buzul çağı üzerindeki etkisini öğrenebilirsiniz. 16 000 yıl önce Kuzey Amerika'nın merkez bozkırlarını anlatan bir bölümü tıklayarak, kılıç dişli bir kaplanın iskeletini inceleyebilirsiniz. Mamut destanı adlı bölümü tıklayınca da Avrupa'daki dev memeliler arasındasınız.

http://www.museum.state.il.us/exhibits/ice_ages/index.html
http://www.nrm.se/virtexhi/mammsaga/welcome.html.en

Binlerce, milyonlarca yıl önce gezegenimizdeki iklimi merak ediyor musunuz? Öğrenmenin bir yolu, bir el feneri alıp en yakın mağaranın yolunu tutmak. Çünkü öğrenmek istediğiniz bilgiler, içerideki sarkıt ve dikitlerde yazılı. Bunlar ve speleotem denen öteki bazı mineral tortularında geçmişteki yağış ve hava sıcaklığıyla ilgili kimyasal ve minerolojik ipuçları gizli. Bir atlas formatındaki bu sitede, paleoiklim konusundaki bilgilerin yanısıra sarkıt, dikit ve speleotemlerin gizli mesajlarını, mikroskopla elde edilmiş çok sayıda fotoğrafla çözebilirsiniz.

www.gly.uga.edu/railsback/speleoatlas/Saindex1.html



Deli Bilimciler Ağı

Evet bu site fazla normal sayılamayacak araştırmacıları bir araya getiriyor. Hem de 800 tanesini birden. Aklınıza dağın tepesindeki gizli laboratuvarında insanlıktan öcünü almak için kitle imha lazerleri geliştirmeye çalışan kaçıklar gelmesin. Bu sitedeki deliler, sıfatlarını kendilerini bilime delice adamış olmalarına borçlu olsalar gerek. Bizce delice bir ilgiyi hakediyorlar. Washington Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmacılarının fikir ürünü olarak ortaya çıkmış bu popüler sitede aklınıza gelen soruların yanıtı için, çok geniş bir soru-cevap listesini karıştırabilir ya da doğrudan "Ask-A-Scientist (Bilimciye Sor)" köşesinden bir uzmana ulaşabilirsiniz. Ayrıca evinizde gerçekleştirebileceğiniz ilginç deneyler ve bilime erişebileceğiniz öteki İnternet sitelerine linkler de cabası. Gereksiz ama eğlendirici bilgilere de Random Knowledge Accumulator adlı arama motoru aracılığıyla ulaşabiliyorsunuz.

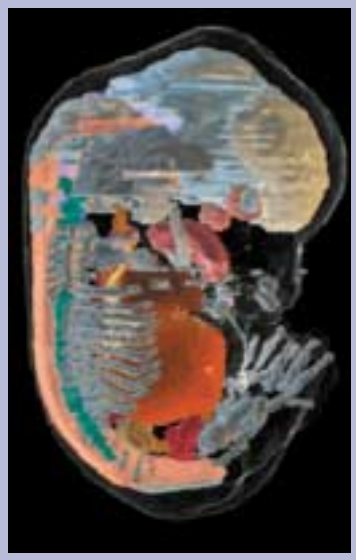
www.madsci.org

Buluşçular Sitesi

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nce hazırlanan buluş sayfası geleceğin dahi buluşçularına esin vermekle kalmıyor, aynı zamanda yeni araç tutkunlarının meraklarını doyasıya tatmin ediyor. Ayrıca buluş arşivlerinde ızgaranın yağını süzme yöntemlerinden, balonla anjio teknikleri için geliştirilmiş aygıtların resmi geçidini izleyebilirsiniz. Kendiniz mi bir şeyler yapmak istiyorsunuz? Buluşçunun elkitabı emrinizde. Ayrıca site üzerinden ciddi ya da eğlenceli buluş yarışmalarına da katılabiliyorsunuz. Çok sayıda link size benzer sitelere de kapı açıyor.

web.mit.edu/invent

Fare Atlasları



İki dijital atlas ve iki ayrı Web sitesi. Konuysa aynı: Bir fare embriyonunun gelişimi. California Teknoloji Enstitüsü (Caltech) araştırmacılarının çalışmalarını sergileyen birinci sitede (*), 13.5 günlük embriyonun beyin dilimlerini, ya da gelişen fare anatomisinin üç boyutlu, istenen yöne çevrilebilen bilgisayar modellerini izleyebilirsiniz. Beyin dilimleri sizi korkutmasın, görüntüler ve animasyonları, canlı embriyona hiçbir zarar verilmeksizin mikroskobik manyetik rezonans görüntüleme tekniğiyle elde edilmiş. İskoçya'nın Edinburgh kentindeki Tıp Araştırmaları Merkezi'nin İnsan Genetiği Bölümü'nce hazırlanmış ikinci atlasta (+), döllenmeden sonraki 5.5 ve 9. Günler arasında embriyonun değişik doku bölgelerine ait yüksek çözünürlükte açıklamalı görüntülere erişebilirsiniz. Ayrıca siteden bir gen kodlama veribankasına ulaşabiliyorsunuz. Örneğin, omuriliğe tıkladığınızda, bu doku üzerinde kodlanan genlerin bir listesini elde edebiliyorsunuz.

(*) mouseatlas.caltech.edu
(+) genex.hgu.mrc.ac.uk

Yakıt Hücreleri

Hidrojenin, geleceğin yakıtı olup olmayacağı tartışmalı. Tabii, bu sitenin hazırlayıcıları için değil. Amaç, yakıt hücresi teknolojisinin reklamını yapmak. Araçsa, bu konuda merak ettiğiniz herşeyi yanıtlayabilecek kapsamlı bir bilgi arşivi. Sitede ayrıca yakıt hücrelerinin hidrojenden nasıl elektrik enerjisi sağladıklarını açıklayan basit bir klavuz, bu hücreleri geliştirmeye çalışan şirketler hakkında güncel bilgiler ve sizi başka sitelere de ulaştıracak yararlı bir dizi link de yer alıyor.

www.fuelcells.org

Ateşli Bir Site

Neden bazı yanardağlar patlıyor da, ötekilerin kraterinden yalnızca arada sırada lav sızıyor? Patlamaların atmosferdeki ozon tabakasına ve küresel iklim üzerindeki etkileri ne? Bunlar ve daha pek çok sorunun yanıtını San Diego Eyalet Üniversitesi'nden jeolog Vic Camp'ın hazırladığı Volkanlar Nasıl Çalışır adlı sitede bulabileceksiniz. Site, öğretmenler ile, üniversite ve master öğrencileri için hazırlanmış. Yanardağların sınıflandırılması ve volkanoloji bilimi kavramlarıyla ilgili açıklamaların yanısıra heyecan verici görüntüler, haritalar, patlama animasyonları bu sitede...Hepsi bu da değil: tarihi patlamaların anlatımlarını, kurtulanların ağzından da dinleyebilir, linkler aracılığıyla St. Helens ve Etna gibi aktif volkanlardaki gelişmeleri izleyebilirsiniz. Dünyadaki yanardağlar yetmedi mi? O halde buyurun Dünya dışı volkanlar sayfasına, örneğin Jüpiter'in uydusu Io üzerinde kükürt püskürten volkanlara...

www.geology.sdsu.edu/how_volcanos_work

Bilim Tarihinden Araçlar

Mekanik saatler olmadan geceleyin zamanı nasıl anlarsınız? 15. yüzyıl bilimadamları sorunu noktürnel denen aygıtı geliştirerek çözmüşler. Bu, üstüste konmuş disklerden oluşan, zamanı yıldızlar ve Ay'ın hareketlerini izleyerek belirlemeye yarayan bir aygıt. Oxford Üniversitesi Bilim Tarihi Müzesi'yle, Hollanda, İngiltere ve İtalya'da üç ayrı müzenin işbirliğiyle kurulan Epact sitesinde, 1600 yılından önce kullanılmış 520 adet bilimsel araç, görüntüleri ve nasıl kullanıldıklarını anlatan teknik açıklamalarla tanıtılıyor. Örneğin, noktürnel'in tek kusuru, bulutlu gecelerde pek işe yaramamasıymış.

www.mhs.ox.ac.uk/epact

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

21. Yüzyılın Dikiş Makinesi

Singer'in piyasaya sürdüğü Izek adlı dikiş makinesi, bir Game Boy ile birlikte satılıyor. Dikiş makinesine bağladığınız Game Boy'a Izek kartuşunu takınca, kumaşınızın dikilecek yerlerini çok hassas bir biçimde belirleyebiliyorsunuz. Kartuşta harfler, sayılar ve resimler de içeren 150 farklı aplike deseni bulunuyor; bunlar arasından dilediğinizi seçerek kumaşın üzerine aktarıyorsunuz.

http://www.meetizek.com/

Bilgisayarlara Uzaktan Kumanda

GSI firmasının XyLoc Ologi adlı kol saatini takarak bilgisayarınızın yabancılarla "konuşmasını" engelleyebilirsiniz. Saatin içinde, bilgisayara bağlanmış bir alıcıyla iletişim kuran ve kimlik bildirmeye yarayan bir çip bulunuyor. Bilgisayarınıza doğru yaklaştığınızda saatin gönderdiği ileti, bilgisayarın açılmasını sağlıyor. Bilgisayardan uzaklaştığınızda sistem kendiliğinden kapanıyor. XyLoc Ologi'nin, 20 karakterden oluşan bir şifreden daha güvenli olduğu söyleniyor.

http://www.ologi.com/

Akıllı Kilit

Bogotech firması tarafından üretilen bu kilidin özelliği, ev sahiplerinin parmak izini tanıması. Başka güvenlik sistemlerinde olduğu gibi kart kullanmaya ya da şifre ezberlemeye gerek kalmıyor. Kilidin parmak izi tarayıcısı, çizilmelere karşı dayanıklı. Akıllı kilit, 1-100 parmak izini belleğinde tutabiliyor. Bogotech firmasının işyeri ve ev güvenliğiyle ilgili başka ürünleri de var.

http://www.bogotech.com/

TrailSkate

ABD'deki GateSkate firmasının ürettiği bu paten benzeri araç, kentte olduğu kadar şehir dışında, toprak yollarda ve patikalarda da paten kayma keyfini yaşamak isteyenler için tasarlanmış. Hafif malzemelerden üretilmiş olan TrailSkate adlı aracın fren sistemi elle kontrol ediliyor. Bu paten ayakkabının üzerine giyiliyor ve boyu kullanıcının ayak numarasına göre ayarlanıyor. TrailSkate'in ABD'deki fiyatı 499 dolar.

http://www.gateskate.com/

Osiris G-Bag

Osiris adlı firmanın ürettiği bu sırt çantasının iki yanında, 8 watt'lık elektrikle çalışan birer su geçirmez kabin, içindeyse 5 watt'la çalışan minik bir amfi bulunuyor. Dışında kaykay asmaya yarayan askıları da bulunan çanta, zaten kaykaycıların kullanımı için tasarlanmış. Ancak, dizüstü bilgisayarını yanından ayıramayan yürüyüş meraklıları için de ideal! Çantanın ABD'deki fiyatı yaklaşık 190 dolar.
http://www.osirisgbag.com/

Hareketli Hoparlör

Ron Arad ve Francesco Pellisari adlı iki İtalyan tasarımcının ürünü olan Freewheeler, yuvarlanarak hareket ettirilebilen bir hoparlör. Bu kablosuz hoparlör, müzik setindeki bir UHF vericisinden sinyal alıyor. İki tasarımcının, Freewheel'den başka ilginç hoparlör tasarımları da var.

http://www.nacsound.com/

Overthetop

Oakley firmasının piyasaya sürdüğü Overthetop adlı güneş gözlükleri, şimdiden çok ilgi görmüş. Geçtiğimiz yıl olimpiyat oyunlarında sınanan bu gözlüklerin sapı yok; daha doğrusu, gözlüğü başınıza geçirerek kullanıyorsunuz. Özellikle sporcular için tasarlanmış olan gözlüğün çerçevesi özel bir plastikten yapılma; camlarının yapısı da özel.
http://www.oakley.com/

Pratik Gözlükler

Adaptive Eyecare adlı firmanın piyasaya sürdüğü bu gözlükler, göz sağlığı hizmetlerinin yetersiz kaldığı yerlerde yaşayan insanların, numaralı gözlük gereksinimini karşılamak için tasarlanmış. Dünya Sağlık Örgütü'nün istatistiklerine göre dünyada bir milyar insan, gereksinimi olduğu halde, göz sağlığı hizmetlerine erişemediği için gözlük kullanamıyor. Adaptive Eyecare firmasının ürettiği gözlüğün camlarının içinde özel bir sıvı bulunuyor. Bu sıvının miktarı azaltılıp çoğaltılarak camların numarası, gözlüğü kullanacak kişinin görme bozukluğunun derecesine ve türüne göre ayarlanıyor. Kullanıcı, gözlüğü ilk takışında gözlüğün saplarında bulunan minik pompalarla camların içindeki sıvının miktarını, görüşünü düzeltecek biçimde ayarlıyor. Tekrar tekrar kullanılabilecek özellikteki pompalar, camların ayarı yapıldıktan sonra çıkarılıyor.
http://www.adaptive-eyecare.com/

(MW=7.4) VE SONRASI

MARMARA DEPREMİNİN OTOPSİ RAPORU

Tuncay Taymaz

İTÜ Maden Fakültesi'nin 8 Mayıs 2001'de Prof. Dr. Tuncay Taymaz'ın yürütücülüğünde düzenlediği sempozyumda, 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminden günümüze, Kuzeybatı Anadolu'da ve Ege'de yürütülen deprem araştırmalarının sonuçları ele alındı. Tüm katılımcı araştırmacıların üzerinde hemfikir oldukları ana sonuç, Kuzey Anadolu Fayı'nın doğrultu atımlı karakterinin Marmara Denizi'nin içlerine dek uzandığı yönündeydi...

8 Mayıs 2001 tarihinde İstanbul Teknik Üniversitesi'nde düzenlenen "Kuzeybatı Anadolu-Ege ve Türkiye'de Yaşanan Yakın Tarihli Depremlerin Sismotektoniği" başlıklı sempozyumda 1999 Gölcük-Düzce depremleri ve Marmara Denizi tabanındaki faylarla ilgili olarak son iki yıldır yürütülen araştırmaların sonuçları genel çerçevede ele alındı. Sismoloji, jeofizik, jeodezi gibi, yer bilimlerinin farklı alanlarındaki uzmanlar ve bizzat araştırmaları yürüten bilim insanları sempozyumda konuşmacı olarak söz aldılar. Fransız Le Suroit gemisinin geçtiğimiz yıl Eylül ayında Marmara Denizi tabanından elde ettiği yeni yapısal veriler ve GPS verileri, Marmara Denizi tabanında Kuzey Anadolu Fay sisteminin davranışı konusundaki tartışmaların odağıydı. Sonuçlarsa şöyle:

Marmara Denizi tabanındaki en belirgin özellik, Ganos Fayı'ndan Gölcük Fayı'na dek yılda 20 milimetrelik sağ yanal doğrultu-atımlı hareketi üzerinde biriktiren ana bir fayın olması. Le Suroit gemisi, Çınarcık Çukurluğu'nun güneydoğusunda hâlâ aktif olan normal faylarla dolu bir sistem ve ayrıca Çınarcık'ın batısında bindirme yapıları olduğunu gün ışığına çıkardı. Bu hareket Çınarcık Çukuru'nun kuzeyindeki sağ yönlü doğrultu-atımlı hareketin nedeni olabilir.

Marmara bölgesinde GPS verileriyle saptanan deformasyonun, Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey ve güney kolları arasına eklenen küçük bir Marmara Bloku ve onu sınırlayan fayların üzerinde biriken gerilmeyle modellenebileceği vurgulandı. Bu sonuç, bölgedeki deprem tehlikelerinin saptanması açısından büyük önem taşıyor.

17 Ağustos 1999 Gölcük depreminden sonra meydana gelen mikrodepremleri ölçmek üzere, Marmara Denizi'nin tabanına 28 Nisan - 17 Temmuz 2000 tarihleri arasında; sırasıyla, Çınarcık, Orta Marmara ve Tekirdağ açıklarına 10'ar adet "okyanus tabanı sismometresi (OBS)" yerleştirildi. Bunlar "üç bileşen sensörleri olan kara sismografları" ve "sayısal kayıt üniteleri" ile desteklendi. (OBS'ler, 1 -hatta 0.5- büyüklüğündeki depremleri bile saptadı.)

OBS'lerle Marmara Denizi'nin tabanında Kuzey Anadolu Fayı'nın tahmini kollarının bulunduğu bölgelerde birçok deprem kaydedildi. Araştırmanın ilk sonuçları, Çınarcık çevresinde daha önce farklı sismolojik yöntemlerle saptanmış sismotektonik yapıyı destekliyor; ayrıca sismolojik, jeodezik, jeomorfolojik ve jeolojik gözlemler birbirleriyle uyum içinde. Bu mikrodepremlerin oluşum (kaynak/yırtılma) mekanizması çözümleri de tanımlandığında en küçük fay kolunun (kırığının) bile sismik davranışı belirlenmiş olacak. Çünkü bu küçük fay kollarının davranışı, deprem riski ve yaratacağı hasarlar açısından çok önemli.

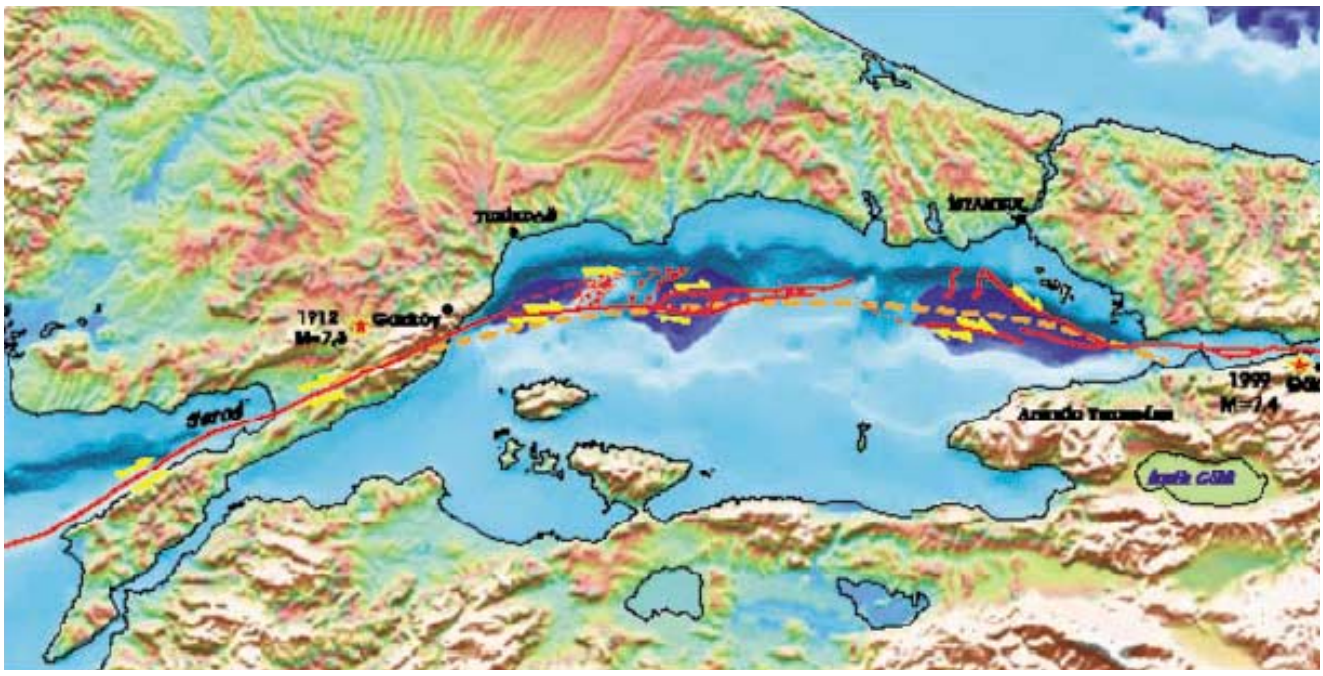
Avrupa Uzay Dairesi (ESA) uydusundan elde edilen Sentetik Açıklık Radar Girişimi (SAR) verileri kullanılarak, 17 Ağustos 1999 Gölcük ve 12 Kasım 1999 Düzce depremlerinin yeryüzünde yol açtıkları yer değişimleri daha net olarak haritalandı. Böylece atımın daha önce arazide haritalanandan daha da batıya doğru uzandığı sonucu ortaya çıktı. Gelecekte İstanbul ve çevresini etkileyecek şiddetli (yıkıcı) bir deprem riski oldukça yüksek.

17 Ağustos 1999 Gölcük Depremi'ni izleyen 1,5 yıllık zaman dilimi boyunca, büyüklüğü 4 ila 6,2 arasında değişen artçı depremlerin (40 adet) incelenmesi sonucunda, Gölcük Depremi'nin neden olduğu artçı depremlerin, çoğunlukla sağ yönlü doğrultu-atımlı (Gölcük ve Düzce depremlerinde gözlendiği gibi) hareketlere bağlı olarak gerçekleştikleri ortaya çıktı. Bunlar Kuzey Anadolu Fayı'nın sular altında kalan kollarına paralel olarak gelişmekte ve tehlikeli olarak yorumlanmaktalar. Ayrıca artçı depremlerin zaman-mekansal dağılımı, ana depremin etkisinin batıda Prenses Adaları'nın 10 kilometre güneyine dek devam ettiğini doğrulamakta.

Marmara Denizi tabanında hem doğrultu-atımlı hem de normal fay hareketinin aynı anda olması; yüzeyde kuzey-güney yönlü gerilme, daha derindeyse sağ yanal atımlı bir hareket olduğunu gösteriyor. Bu durumsa, bölgede yeni araştırmaların yapılması zorunluluğunu vurgular nitelikte.

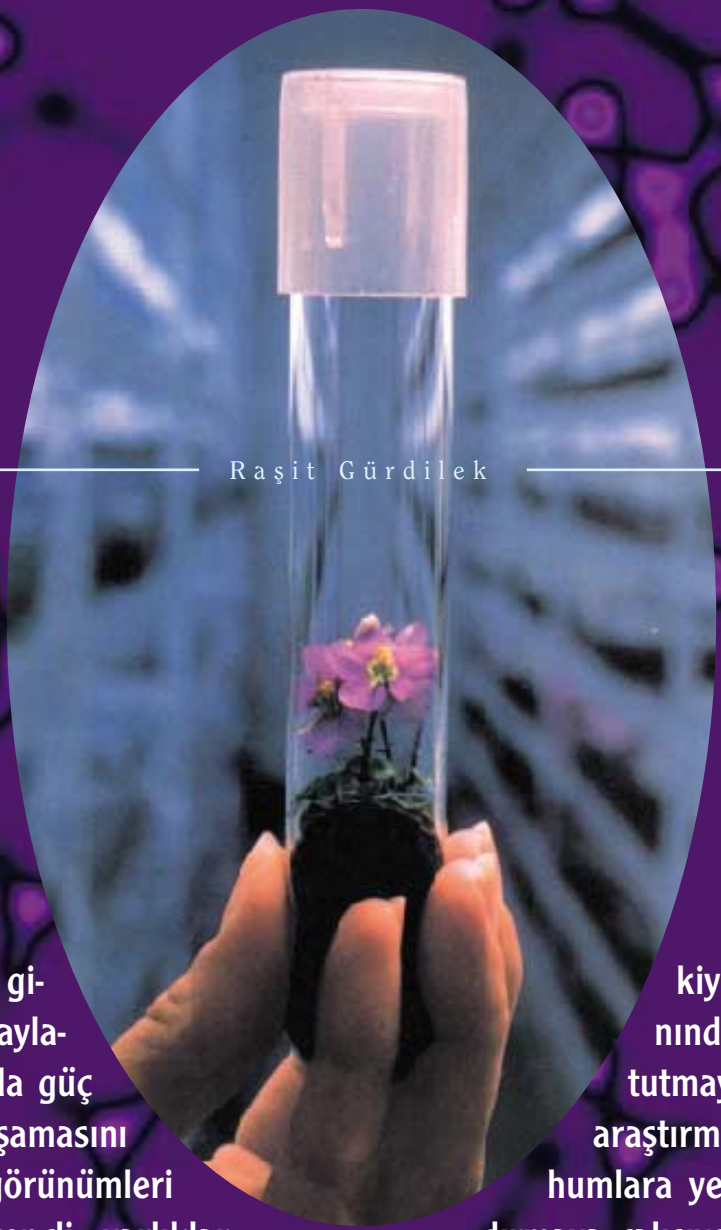
Daha fazla bilgi ve Sempozyum Kitabı için:

Prof. Dr. Tuncay Taymaz İTÜ-Maden Fakültesi
Jeofizik Mühendisliği Bölümü
Sismoloji Anabilim Dalı Başkanı
Telefon : 0212-2856245
e-mail : taymaz@itu.edu.tr



TÜRKİYE VE GENETİK

Raşit Gürdilek



Ülkemizin insanları gibi, topraklarımızı paylaşan öteki canlılar da güç koşullar altında yaşamasını öğrenmiş, zayıf görünümleri altında güçlü, dirençli varlıklar. Yüzyılın hemen başında gelen büyük keşiflerle atılımlarla kamaşan gözlerimiz, belki de kolayca fark edemiyor. Ama Türkiye'nin genetik alanındaki iddiasını canlı tutmaya çalışan bir avuç araştırmacı, bu güçlü tohumlara yeni hünerler kazandırmaya çalışıyor. Çabalar çiçeklerini vermeye başlamış bulunuyor. Güçlü bir ulusal iradeyle, çiçeklenen filizler, görkemli ağaçlar haline gelmeye aday.

Nedense hiçbir şey, "gen" sözcüğü kadar zihnimizde teknolojiyle iç içe geçmiş bir kavram değil. Aslında nedenini anlamak fazla çaba gerektirmiyor. Genetik, en az 100 yıldır başlıca bilimkurgu malzemesi. Türümüzün çevresine hakim olma, kendini aşma hırsı, erişebildiği teknolojinin önünde seyrettikçe bu kaçınılmaz. İnsanın kendi yarattığı kopyaları, ütopyalarında, fantezilerinde, kabuslarında, ister siyasi yergi için yazılmış olsun, ister bir toplumsal model olarak, romanlarında, filmlerinde boy göstermiş. Günümüzdeyse, bilim, bilimkurguyu yakalamış görünüyor. Bu yalnızca yeni kuramların alışılmadık cüretinde değil, teknolojide de kendini gösteriyor. Günümüzün resmi ya da özel bir gen laboratuvarı, görebildiğimiz bir kaç fotoğrafıyla bile bir zamanların en uçuk fantezilerinin erimini aşıyor. Zihnimizde kendi bedenimiz, canlı hücrelerimiz, biyolojimiz, genlerimiz makineyle bütünleşmiş. Gen deyince, insan genomu deyince zihnimize ilk gelen ne? A,C,G,T harflerinden, kromozomlardan çok, sıralama makineleriyle, süperbilgisayarlarıyla Celera Genomics'in laboratuvarları. Tabii biraz da eski filmlerdeki çılgın bilimci klişelerine uyan yüz hatlarıyla Craig Venter. İnsan Genom Projesi'nin geçici sonuçlarının açıklanmasının yol açtığı medya fırtınası da bilimkurgu beklentilerini körükledi. Sınırsız yaşam, eskiyen organlarınız yerine raftan indirilip takılabilecek yenileri, tarihe karışan amansız hastalıklar, birer Einstein olarak dünyaya gelecek bebekler vb... İlgi, genetik biliminin, teknolojisinin gerçekleştirdiği en büyük başarılarda, en uç potansiyelde odaklanmış. Bu teknolojinin biz farkında olmadan yaygınlaşan ürünleriyse, gene medyanın yönetiminde kuşku, tartışma konusu olmuş. Dayanıklı domatesler, daha iri taneli mısırlar, daha az suyla daha çok ürün veren tahıllar, artık birkaç üretici ve pazarlamacı dışında pek fazla kimsenin ilgisini çekmiyor. Böyle olunca da ister istemez gen teknolojisi, büyük parayla, ileri teknolojiyle, ileri sanayi ülkeleriyle özdeşleştiriliyor. "Bizim harcımız değil", düşüncesi yaygınlaşıyor. Kendimize bir türlü yakıştıramıyoruz. Hemen herkesin düşüncesi, gen teknolojisinin bizde bulunmadığı, bulunmasının da beklenemeyeceği yolunda. Bir yerli silah sanayiine, otomobil sanayiine ulusça duyulan özlem, bunun verdiği itici güç, gen teknolojisi ve ürünleri için söz konusu değil.

Gen Teknolojisi ve Biyokimya Araştırmaları Enstitüsü'nde gen aktarımlı bitkiler, kültür ortamlarında çoğaltılıyor.

Gen ve süperteknoloji arasında kurulan bu psikolojik bağın bizleri de etkilememiş olması beklenemez. Bu nedenle TÜBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi içinde bulunan Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırmaları Enstitüsü'ne (GMBAE) yaptığımız ziyaret bu karmaşık duygular içinde başlıyor. İzmit Körfezinin kıyısında, yemyeşil bir alana yayılmış geniş kampüs, ağaçlar içinden kıvrılarak giden yollar, bunların sonunda dağınık biçimde serpiştirilmiş, çeşitli enstitülere ait binalar, filmlerde dergilerde gördüğümüz araştırma laboratuvarları yerine, zevkli bir öğrenciliğin geçirileceği bir üniversite havası veriyor. Kampüsün denize hakim bir köşesinde oturmuş GMBAE, modern görünüşüyle insanı etkiliyor. Eskiden MAM'ın merkez binasında bir kanadı işgal eden Enstitü, Şimdi Türkiye Bilimler Akademisi Başkanı olan Prof. Dr. Engin Bermek'in çabalarıyla yeni binasına kavuşmuş. İçeri girdiğinizde edindiğiniz izlenim şu: Burada bilim yapılabilir. Bilimkurguyu ise unutun. Öyle karartılmış loş laboratuvarlar, yanıp sönen ışıklı göstergeler, büyük bilgisayar odaları, tepeden tırnağa koruyucu giysilere bürünmüş, sağa sola koşuşturan bilimadamları, teknisyenler görülmüyor. Görebildiğiniz, ortala-

Enstitü yöneticisi Doç. Dr. Kemal Baysal ve karaciğer benzeri dokunun kanlanmasını sağlayacak biyopolimerik mikroküreler.

Yılda 4 metre büyüyen Paulownia ağaçlarının fideleri.

rında fayans döşeli iki-üç tezgah bulunan bir iki laboratuvar, bir iki mikroskop, bunların başında gene bir iki araştırmacı ve doktora öğrencisi. Ortalıkta cam kavanozlar içinde bir iki bitki. Orta halli bir lokantanın irice buzdolabına benzeyen birkaç tane sabit sıcaklık odası,ötesinden berisinden çıkan hortumlarla, cam silindirlerle, eski model bir çamaşır makinesini andıran, içinde koyu yeşil renkli bir sıvının dolaştığı bir fermentasyon makinesi falan. İçinde en kalabalık zamanında 10-12 kişinin yemek yediği mütevazi bir yemekhane. Zaten Türkiye'nin geleceğe yatırımı anlamına gelen Enstitü'nün toplam nüfusu da 60'tan az. Ama kısa sürede anlaşılıyor ki, yatırım doğru yere gitmiş: İnsana! İki masa, iki sandalye ve bir bilgisayarın neredeyse oturacak yer bırakmadığı sıkışık odalarında araştırmacılar, bu alanda Türkiye'yi birinci lige taşıyabilecek çalışmalar yürütüyorlar.

Yapay Karaciğer Yolunda Adımlar

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Kemal Baysal da zaten kurumun iddialı hedeflerini gen mühendisliği ve biyoteknoloji alanında ülkemizi dünya ölçe-

20 000 Dolarla Türkiye'yi Sarılıktan Kurtarabilirim

Çok uzak olmayan bir gelecekte ülkemizin adını dünya genetik literatürüne yazdırmaya aday bir çalışma da Prof. Dr. Mehmet Mustafaev'in imzasını taşıyor. Araştırmacı, şap hastalığının yanı sıra çok sayıda başka hastalığa karşı uzun süre bağışıklık sağlayacak, uygulanması kolay ve ucuz bir aşı için Avrupa patenti başvurusu yapmaya hazırlanıyor. Mustafaev, 1993'ten bu yana TÜBİTAK'ta araştırma yapan, Azeri asıllı, uzun yıllar Moskova Üniversitesi'nde çalışmalar yapmış ve gizli Sovyet askeri projelerinde çalışmış bir bilimadamı. 1997'de T.C. uyruğuna geçmiş. Soğuk savaş yıllarında Rus askerlerini radyasyondan korumak için yürütülen araştırma çalışmalarında aktif rol almış. Polimer Kimyası ve İmmunoloji uzmanı. Şimdi polimerik bir şap aşısı üzerinde, Tarım Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Şap Enstitüsü araştırmacılarından Doç. Dr İsmet Gürhan'la birlikte ortak çalışmalar yürütüyor. Şap, Türkiye'de hayvancılığın bir parçası haline gelmiş bir hastalık. Gerçi Şap Enstitüsü hastalığa karşı etkin bir mücadele veriyor; ama hastalığı Türkiye'de tümüyle ortadan kaldırmak mümkün değil. Oysa geçtiğimiz aylarda baş gösteren salgın nedeniyle Avrupa panik içinde. Yalnızca hasta hayvanlar değil, hastalığın bulaşmış olabileceğinden kuşkulanılan hayvanlar da toptan öldürülüyor. Avrupa ülkeleri, yaşanan korku nedeniyle etkili bir aşı arayışı içinde. Bizim aşı ihraç potansiyelimiz bulunmasına karşın, klasik yöntemlerle üretilen aşılarımız virüs proteinleri taşıdığından Avrupa'da istenmiyor. Ama klasik aşıların sakıncaları, Türkiye için belki daha da büyük bir sorun. Pasteur aşıları da denen klasik şap aşısının sakıncaları şunlar: Bir kere, aşıda kullanılan zayıflatılmış virüs canlanıp aktif hale geçebilir. Bu tür bir olay, geçtiğimiz aylarda Dominik Cumhuriyeti ve Haiti'de polio aşılarında gerçekleşmiş bulunuyor. Klasik şap aşılarının uygulanması pahalı. Yeni doğmuş bir hayvanın, bir yaşına gelinceye kadar 3 kez aşılanması, daha sonra da yılda iki kez aşılanması gerekiyor. Aşılanması gereken 50-60 milyon hayvan olduğu düşünülünce etkili bir aşılamanın mali külfeti kolayca tahmin edilebilir. Soğuk zincir denen bir süreç uyarınca aşıdaki virüsün etkisini kaybetmemesi için soğukta tutulması gerekiyor. Sonra klasik aşıların dozajını ayarlamak da bir problem. Doğru dozaj gerçekleştirilemediği zaman, aşı çökelti yapabiliyor. Klasik aşılarla ilgili daha genel ve daha önemli bir sorun da şu: Bu aşılarda kullanılan virüsün yüzde beşi antijen. Gerisiyse dolgu maddeleri. Bunların alerji yapması, vücuda anti-

Dr. Tijen Uğraş ve gen aktarılmış bitki örnekleri (solda). Spektroskopi Grubu araştırmacılarından Alexander Demchenko yeni floresan işaretçi moleküller geliştiriyor (sağda).

ğinde temsil etmek, temel araştırmalar yürütmek, bunların uygulamalarını yapmak ve projeler gerçekleştirmek olarak tanımlıyor. Uzun vadeli bir hedef, Enstitü'yü Avrupa'daki benzerleri gibi bir "mükemmellik merkezi" (centre of excellence) haline getirmek. Bunun içinse, Avrupa Birliği'nin bir sertifikayla bu statüyü belgelemesi gerekiyor. Halen yürütülmekte olan çalışmalar da o günün fazla uzak olmadığını gösteriyor. Aslında Enstitü, en azından bölgesel bir çekim merkezi haline gelme yolunda . Bunun işareti, aralarında Ukraynalı, Pakistanlı ve Azeri bilim adamlarının da bulunduğu yabancıların Enstitü'de görev almaları.

Baydar, Enstitü'nün ana ünitelerini, Hücre biyolojisi grubu, immunoloji laboratuvarı, hibridoma laboratuvarı, bitkilere gen aktarımı grubu, transgenik ve deney hayvanları grubu olarak sıralıyor. Baysal'ın başkanlığında hücre biyolojisi grubunda yürütülen önemli çalışmalardan biri, biyobozunur polimerlerle yapay doku oluşturma çabası. Baysal, Türkiye'de bazı üniversitelerde yürütülen kimya ağırlıklı çalışmalardan farklı olarak GMBAE'de hem kimya, hem de biyoloji ayakları üzerinde duran projeler üzerinde çalıştıklarını belirtiyor. Halen üzerinde çalışılan bir proje, sıçan modelinde karaciğer dokusu oluşturmak. Proje, Avrupa Birliği'nin Eureka işbirliği programından da destek almış. Eureka projeleri için gerekli olan yurtdışı bağlantısını, İtalya'da Ulusal Araştırma Kurumu (CNR)'a bağlı bir kimya laboratu-

kor ürettirmesi gibi tehlikeleri var. Aşıda bulunan virüste, Thymus (T) hücrelerinin bağışıklık tepkisini tetikleyecek genler de olabilir. Bu aşıların bir dezavantajı da radyasyon, sıcaklık gibi ortamlarda etkisiz olmaları. Bu nedenle, örneğin güneş altında fazlaca kalan hayvanlar üzerinde fazla etkili değil. Ekonomik bir sakıncaysa çok pahalı olmaları. Bu nedenle aşılanması gereken hayvanların ancak üçte biri aşılanabiliyor. 60 milyon hayvanın aşılanması için 180 milyon dolar gerekiyor.

Profesör Mustafaev'in sentetik polimerle aşı geliştirme çabaları, soğuk savaş yıllarına kadar uzanıyor. 1970-80 yılları arasında radyasyona karşı korunma yöntemleri geliştirmek amacına yönelik askeri araştırmalarda, organik polimerlerin radyasyona karşı koruyucu etkisi belirlenmiş. 1980'den sonra vücudun bağışıklık sisteminin polimerlerle güçlendirilmesi alanında yeni çalışmalar sırasında sentetik polimerlerin adjuvant (yardımcı) işlevi gördükleri anlaşılmış.

"Çin asıllı Amerikalılar fullerene (C-60 molekülü) karşı antikor geliştirdiler. Paralel olarak testesteron, progesteron, estradiol ve betulin ve başka bazı karbon temelli (hidrofob, yani sudan korkan) moleküllerle deneyler yapıldı. Bunlara karşı vücudun bağışıklığı çok zayıf. Hapten denen bu moleküllere karşı antikor oluşamıyor. İlk kez Türkiye'de gerçekleştirilen bir çalışmayla haptenleri sentetik polimerlere bağladık ve immunolojik tepki aldık. Bunlarla monoklonal antikorlar, yani sadece kendi antijenini tanıyan (dolayısıyla zararlı yan etkisi olmayan) antikorlar oluşturuldu.

ABD'de fulleren ve kolesterol proteine bağlanarak bunlara karşı antikor geliştirildi. Biz de benzer özelliklerini (sudan çekinmeleri) göz önünde tutarak haptenleri (protein yerine) polimere bağladık. Polimer, çok basit yapıda bir matriks (kalıp); proteinse 20 amino asitten oluşuyor ve çok karmaşık, üzerinde çalışılması çok zor bir yapı.

Bunu başardıktan sonra somut bir hastalıkta denedik. Şap, Türkiye'de çok önemli olduğu için onu seçtik. Kimyasal yolla şap polipeptidi (DNA parçacıklarından oluşan bir yapı) sentezlendi, Bunu polimere bağlama yöntemleri geliştirildi. Yöntemin özelliği polimerin burada hem taşıyıcı, hem de adjuvant, yani yardımcı görevini üstlenmesi. Yöntem farelerde denendi ve en yüksek bağışıklık sağlayacak yapılar tasarlandı. Ankara'da Şap Enstitüsü'nden İsmet Gürhan ve ekibi bunu kobaylara uyguladı. 20 gün sonra görüldü ki en basit yapıdaki, yani yalnızca bir hapten ve polimerden oluşan aşı, virüsü tanıyabilen antikorlar oluşturdu".

Mustafaev, geliştirilen polimerik aşının yararlarını sıralarken, bunların genetik yapıdan bağımsız çalıştıklarını ve polimerin, bedeni radyasyondan koruyucu bir özellik taşıdığını da vurguluyor. Ama araştırmacıya göre yöntemin en önemli özelliklerinden biri, polimerin yapısı doğrusal olduğu için, üzerine birden çok aşı bağlanabilmesi; yani tıp dilinde bir "polideterminant" aşı oluşturulabilmesi. Mustafaev "laboratuvar yeterli olmamakla birlikte elimizde var; ama peptid almaya paramız yok. Bunun için 2-3 bin dolar lazım" diyor. 5-6 bin dolara polimerik hepatit aşısının geliştirilebileceğini belirttikten sonra "herşey dahil 20 bin dolara tüm Türkiye nüfusuna, sarılığa karşı bağışıklık kazandırabiliriz" diye ekliyor. Şap hastalığına karşı aşılanmanın maliyeti de gene 20 bin dolar.

varı oluşturuyor. Projenin Türkiye'deki ayağıysa Eczacıbaşı İlaç Sanayii. Üç yıllık bir sürede gerçekleşmesi öngörülen projenin maliyeti 80-100 000 dolar. Çalışma, bir polimer yapı oluşturarak hücreleri bunun içine yerleştirmek. Aslında bu çok yeni bir şey değil, 7-8 yıldır dünyada çeşitli uygulamaları gerçekleştirilmiş. Ancak karaciğer dokusu yapay olarak ender gerçekleştirilebilen bir şey. Baysal'a göre dünyada da işlevsel bir yapay karaciğer dokusu oluşturulabildiğine dair şimdiye kadar bir makale yayımlanmış değil. Bu bakımdan Türk araştırmacıların da batılı ve doğulu meslektaşlarıyla birlikte, bu alandaki en ileri noktalarda bulunduğu anlaşılıyor. Yalnız Baysal, oluşturulmaya çalışılan dokunun, yapay karaciğer olmadığını, karaciğer hücrelerine benzer hücrelerin üretilmesine çalışıldığını özenle vurguluyor. Dr. Baysal'ın verdiği bilgiye göre, karaciğer benzeri dokunun üretilebilmesi için polimer yapının damarlaşması çok önemli. Çünkü karaciğer çok kanlı bir ortam. Normalde beyaz olan hücreleri kanla doldukları için karaciğer bilinen koyu kırmızı-kahverengi yapısını alıyor. Bu damarlaşmayı sağlamak için Enstitü'de ilginç bir yöntem tasarlanmış.

Damarlaşmaya yol açacak vasiküler endotelyel büyüme faktörünün düzenli olarak salımını sağlayacak mikroküreler kullanılacak. Anlaşılan Eczacıbaşı'nı da projeye çeken bu mikroküreler. Çünkü ilaçların, antibiyotiklerin de bu mikrokürelere tutturulabilmesi mümkün.

Strateji Gerekli

Dr Baysal, deney için karaciğer dokusunun seçilmiş olmasını, bu hücrelerin işlevlerini görebilmeleri için organ biçiminin fazla önemli olmamasına bağlıyor. Dört köşe bir karaciğer de, yuvarlak bir karaciğer de aynı işlevi görebiliyor. Ayrıca karaciğer beden içinde (öksürünce kasılan karın dışında) fazlaca fiziki bir baskıya maruz kalmadığından, çok dayanıklı yapılara da gerek yok. Oysa kalbin işlevini yerine getirebilmesi için biçim çok önemli. Kıkırdak deseniz, çok büyük yükleri kaldırıp olağanüstü bir esne-

Biyoreaktörler ve Klonlara Doğru...

Manzaraya artık alıştık. Gene küçük bir oda. Daha doğrusu odacık. Çünkü Transgenik hayvanlar ünitesi, GMBAE'nin eski mekanında kalmış. Ötekilerden farkı, burada misafire de yer olmaması. Şöyle ayağınızı uzatmak gibi bir lüksünüz olamıyor. Küçük sehpanın üzerindeki kağıt yığınlarını biraz öteye iterek ikram edilen çay fincanını koyacak bir yer buluyorsunuz. Duvarlar, fotoğraflar, kupürler, aile fotoğraflarıyla, yabancı meslektaşların, bir zamanlar aynı odayı paylaşmış arkadaş ya da öğrencilerin resimleri. Bunlardan, oda sahibinin yalnızlığını paylaşacak birilerini aradığını anlayabiliyorsunuz. Oysa komşu oda geniş ve kalabalık. Sıra sıra dizilmiş kafeslerin içinde yaklaşık 5000 fare kıpırdaşıp duruyor. Bu hayvanlar, laboratuvarın kendi çalışmaları dışında, üniversite ve öteki araştırma kurumlarına da veriliyor. Yalnız fiyatları biraz pahalı. Normal bir fareyle istenen özellikleri taşıyan bir başkasının çiftleşmesinden elde edilen hibrid farelerin tanesi 2 dolar. Aynı özelliği taşıyan farelerin soylarından gelen "inbred" fareler ise 20 dolara satılıyor. Dr. Haydar Bağış, TÜBİTAK'ın Marmara Araştırma Merkezi'nde Transgen ve Deney Hayvanları Laboratuvarı'nın yöneticisi. Transgenik hayvanlar, son yıllarda genetik biliminin temel enstrumanlarından biri haline dönüşmüş bulunuyor. Türkiye, alana fazla uzak sayılmaz. 1980'de dünyada başlayan uygulamalar, 1990 yılından itibaren ülkemize girmeye başlamış.

Dr. Bağış, deneylerden başarılı sonuçlar alındığını belirtiyor. Örneğin insan büyüme faktörü

(HGF) üreten genin nakledildiği farelerin büyüdüğü gözlenmiş. Şimdi fareler daha somut bir amacın hizmetine koşulmuş. Gerçi bu hizmet, fareler için pek mutlu bir sonla bitmiyor, ama araştırmacı, "insani" davranıldığı konusunda güvence veriyor. "Unutmayın ki ben bir veterinerim!" Teselli bulmuş farelerin yeni görevi, vücutlarına nakledilmiş genlerle hepatit B (sarılık) virüsünün yüzey antijenlerini üretmek. Hepatit B karaciğer kanserine de yol açabildiğinden bu antijenlerin kanserе karşı tedavi yöntemleri geliştirilmesine yardımcı olacağı düşünülüyor.

Laboratuvardaki hayvanların bazılarının transgenik biyoreaktörler haline getirilmesine çalışılıyor. Bu hayvanlar, transgenik yapıldıklarında kendilerine enjekte edilen gen kan, süt, idrar, tükürük gibi dokularında salgılanıyor. Enstitü, yurtdışında benzer kuruluşlarla da işbirliği içinde. Örneğin, Bulgar Bilimler Akademisi, kanser tedavisinde kullanılan Alfa ve Gama İnterferon molekül-

Çeşitli stres ortamlarında yetiştirilen bitkiler, sıcaklığı ve nemi termostatla sabit tutulan bir dolapta korunuyorlar.

me yeteneğine sahip olması gerek. Yapay deri, görece basit bir hedef. Ama Baysal, Türkiye'nin 10 yıl içinde kıkırdak da üretebilecek bir doku mühendisliği becerisini kazanmış olacağı görüşünde. Ancak bu belirli bir koordinasyon gerektiriyor. Türkiye'de kimya sanayii oldukça gelişmiş bir durumda olduğundan polimerler hem araştırma düzeyinde, hem de ticari olarak üretilebiliyor. Hücre teknolojisini de MAM ve GMBAE sağlıyor. Ancak, üniversiteler, ayrı ayrı kendi gen teknolojisi merkezlerini kurmaya çalıştıklarından hem bir kaynak israfı, hem de bir duplikasyon (aynı şeyin tekrarı) söz konusu.

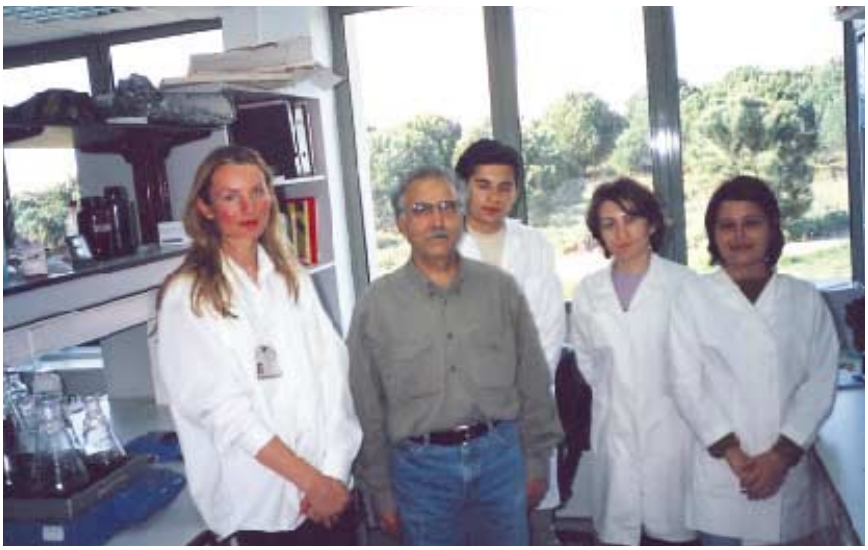
İş, yalnızca organ ya da doku üretmekle kalmıyor. Bu teknolojinin anlamlı bir biçimde uygulamaya yansıması da siyasal bir irade, stratejik bir karar ve bu kararın uygulanmasını sağlayacak parasal kaynakların sağlanmasını gerektiriyor. Her şeyden önce üretilecek yapay dokulara, geliştirilebilecek organlara hastanelerden talep var mı? Dr. Baysal'ın cevabı çok net: Yok! Çünkü hastaneler gerektiğinde yapay doku olsun, öteki polimer malzemeler olsun, bunları dışarıdan temin edebiliyorlar. Oysa böyle bir talebin Türkiye'deki gen araştırmalarına büyük bir itki sağlayacağından kuşku duymuyor Dr. Baysal. Tüm dünyada da bu tür araştırmalara destek ve itkinin temel olarak hastanelerden geldiğinin de altını çiziyor.

Ama hastane istediği dokunun, malzemenin Türkiye'de üretildiğini, hazır olduğunu, ya da kısa sürede hazır olabileceğini nereden bilecek? Baysal, işin yalnızca bunları üretebilmek değil, tanıtımını da yapabilmek olduğunu kabul ediyor; ancak burada da ortaya başka bir sorun çıkıyor. Hasta, kendisine gereken doku ya da organın sıfırdan üretilmesini bekleyecek durumda olamayacağından, bunların anında nakledilebilecek bir biçimde

lerini bakterilere ürettirirken, Dr. Bağış'ın sağladığı bir promotörden (geni harekete geçiren tetik) yararlanmışlar.

Dr. Bağış, laboratuvarında gerekli teknolojiyi artık oluşturduklarını, ama uygulamalar için tekliflerin gelmesi gerektiğini söylüyor. Bu teknolojiyi daha da geliştirmek için denemeler yaptıklarını, alfa ve gama interferon üretebilecek duruma geldiklerini, inek embriyosu üretip üzerinde transgenik çalışmalar yaptıklarını da belirtiyor. Bu alanda ilginç bir deney de balıktan elde edilen antifirizle yürütülmekte olanı. Bu gen dizisi, hayvanların gölleri, dereleri kaplayan buzların altında yaşamlarını sürdürmelerini sağlıyor. Amaç, bu gen dizisini embriyolara aşılanabilecek hale getirmek. Bu maddeyi kodlayan gen farelere aşılanarak, 4 °C'de yaşatılan sperma ve yumurtalarla deneylere olanak sağlamak. Araştırmacı, "dondurma tekniğine yeni bir soluk getirdik" diyor.

Genetik bilimi ve klonlama kamuoyunun zihninde neredeyse özdeşleşmiş kavramlar. Başarılı bir klonlama deneyi, ulusal gen teknolojilerinin eriştiği olgunluğun bir göstergesi olarak görülmeye başlandı. Transgen ve Deney hayvanları Laboratuvarı bu testi 2001 yılı başından beri farelerle yürütmekte. ABD'de Georgia Üniversitesi'nde inek klonlama konusunda çalışan ve önemli dergilerde yer alan bazı yayınlarda ortak imzası bulunan Dr. Sezen Arat'ın 2002 yılı başında dönmesiyle bu alanda başka deneylere de girişilecek. Dr. Bağış, "biyoreaktör olarak üreteceğimiz hayvanlardan birini klonlayacağız" diyor.



Prof. Dr. Abdülrezzak Memon ve ekibi.

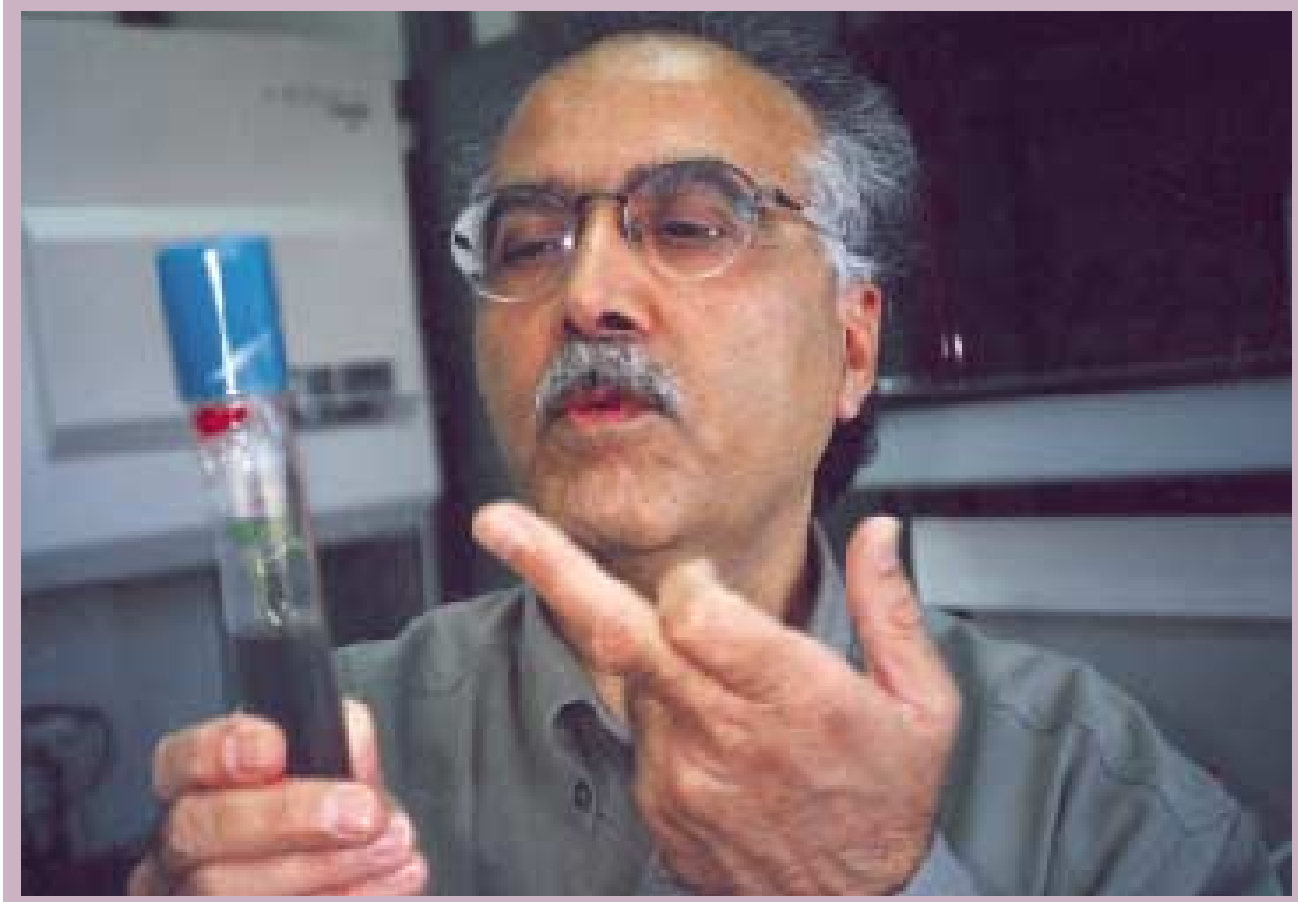
hazırda, stokta tutulması gerekiyor. Bu da "raf ömrü" sorununu gündeme getiriyor. Yani üretilecek hücrelerin, dokuların işlevlerini kaybetmeden canlı olarak uzun süre saklanması gerek. Bu da bir maliyet tabii.

GMBAE'ye bu yıl araştırmalar için ayrılan toplam bütçe 70 000 dolar kadar. Bu durumda her araştırma grubu, her proje için dış destek aramak zorunda. GMBAE'nin karaciğer benzeri doku üretme projesine Avrupa Birliği'nden sağlanan destek 100 000 dolar kadar. Baysal, bunu da Enstitü için bir gelir olarak değerlendiriyor. Ama bu miktar bile Batı ölçekleri yanında çok cılız bir miktar. Enstitü'nün yıllık personel gideri bile 200 000 do-

Yeşil Maden Fabrikaları

Üç fayans tezgah, davetsiz misafirin bozduğu sessizlikten duyduğu rahatsızlığı belli etmemeye çalışarak önündeki dosyayı inceleyen bir bayan doktora öğrencisi, geçen gökyüzü gözlem şenliğinde Antalya'da karşılaştığımız genç bir teknisyen. Ve görüş alanınızın ortasında, sahneyi neredeyse tümüyle dolduran bir yüz, içlerinden heyecan fışkıran bir çift göz, sözlerin yeterince anlatamadığını tamamlamaya çalışan eller. Bitki Moleküler Gen Laboratuvarı'ndayız. Yöneticisi Profesör Dr. Abdülrezak Memon. Pakistan asıllı bir genetikçi. ABD'de Texas eyaletindeki çalışmalarını bırakıp 1997 yılında Türkiye'ye gelmiş ve bu laboratuvarı kurmuş. Nedeni? Hiç tereddüt etmeden söylüyor: "Eşim Türk". TÜBİTAK'taki araştırmalarının yanısıra, moleküler biyoloji kürsüsünü kurduğu Yıldız Teknik Üniversitesi'nde ders veriyor.

Prof. Memon'un gösterdiği bitkiler, öyle genetik laboratuvarına yakışacak, uzattığınızda parmağınızı kapacak türden görünmüyorlar. Aksine zayıf, çelimsiz şeyler. Kimi cam kase içinde, kimi tüpte, saksıda tezgah üzerinde rasgele duruyorlar. Belli ki yaşamları zor koşullar içinde



lar kadar. Bu durumda gen teknolojisinin hem endüstri, hem de tıp ve biyoloji alanında ciddiye alınacak ürünler verebilmesi için üniversitelerin hastanelerin, ve araştırma kurumlarının bir araya gelerek bir çerçeve belirlemeleri gerek. Bu teknolojinin stratejik bir teknoloji olarak bütçelendirilmesi için de Devlet Planlama Teşkilatının bir karar alması zorunlu.

Kanser, Genetiğin Hizmetinde

Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırmaları Enstitüsü, teknolojiyi bu platoya taşıyabilecek köşe taşlarını yerine koymak için çabalarını üretken programlar üzerinde yoğunlaştırmış bulunuyor. İzlenen genel strateji, bu alanda kaydedilen gelişmeleri sürekli izlemek ve yeni ilerlemeleri de kapsayan bir teknoloji altyapısını hazır tutmak. Bitkilere gen aktarımı konusunda yürütülen çok yönlü araştırma ve uygulama çalışmalarının yanı sıra "hibridoma" laboratuvarında da yaygın tıbbi uygulama potansiyeli bulunan bir proje yürütülüyor. Monoklonal antikor üretimi, hastalık tanısı için dünyada uzun süredir kullanılan, bizde de 10 yıllık bir araştırma-geliştirme geçmişi olan bir yöntem. GMBAE'den Dr. Fatma Yücel ve Dr. Selma Öztürk'ün verdiği bilgiye göre projenin amacı,

geçmiş. Ama iddiaları büyük. Memon'un tanımlamasıyla birer "süper madenci" olacaklar...

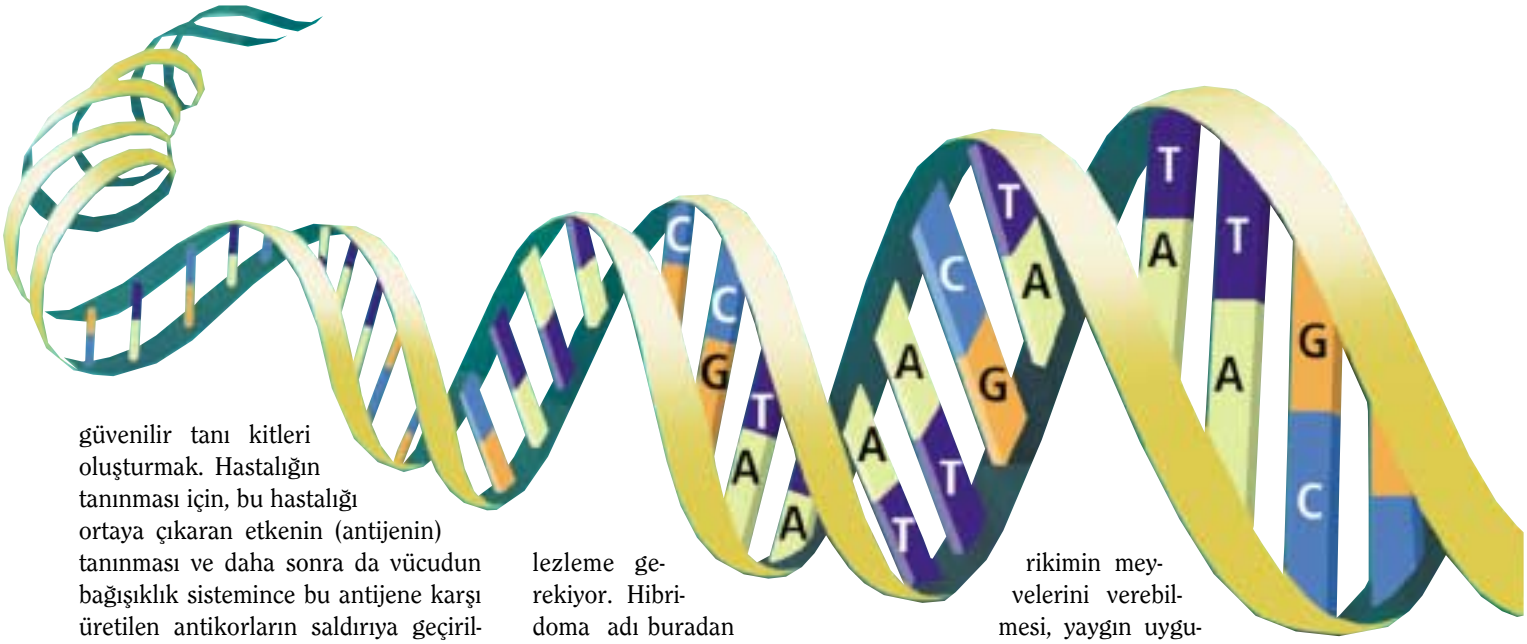
Araştırmacı, Türkiye'ye geldiğinde bakmış batıda yoğun bir sanayi, doğuda yoğun bir madencilik, güneydeki tarım alanlarında da yoğun kimyevi gübre ve ilaç kullanımı var. Dolayısıyla, topraklar, ırmaklar yeraltı suları, zehirli ağır metallerle dolu. Kalkmış doğuya gitmiş, metal karışmış ortamlarda yaşayabilen 200 adet bitki belirlemiş, bunların en dayanıklı 30-40'ını seçip laboratuvarına getirip incelemiş. Görmüş ki, bu bitkiler topladıkları metallerle zehirlenmemek için ilginç bir yöntem geliştirmişler. Hücreler, metali hücre duvarında bağlanmış durumda biriktiriyor; metabolizmanın gerçekleştiği sitoplazma bölümüne sokmuyor. Dolayısıyla bitkiler yaşamlarını sürdürebiliyor.

Sempatik hocanın, elindeki tüp içinde gösterdiği baş kahramanı, *Brassica nigra* adlı hardalla akraba bir bitki. Üzerinde yetiştiği madde, biraz besiyle zenginleştirilmiş, bildiğimiz kömür. Neeni basit. Bu ve benzeri bitkiler süper madenciler olarak eğitilecekler. Memon ve ekibinin yaptığı, bu bitkilerin madenleri tutmaya yarayan genlerinin sayısını ve çalışma tempolarını artırmak. İki bakteride bulunan metallothionein genleri MT1 ve MT2'yi bu bitkide klonlayıp maden toplama yeteneğini olağanüstü artırmayı ve patentlemeyi planlıyorlar. Prof. Memon, bu nedenle fazla ayrıntıya girmek istemiyor, ama çevresel yararlarının yanı sıra, yöntemin büyük ekonomik potansiyelinin de altını çiziyor. "Bu yöntemle son derece saf metal elde edebiliyorsunuz" diyor. "Yapacağınız iş, yalnızca madenci bitkileri toplamak ve yakmak. Civa, bakır, kobalt, nikel, kurşun gibi ağır metalleri, yanmış bitkilerin küllerinden ayırmak, kimyasal yöntemlere göre çok daha ucuz ve basit". Araştırmacı, ABD'de bu yöntemin yılda en az 40-50 milyon dolar gelir sağlayan bir sanayi haline dönüştüğünü ve 2005 yılındaki gelirin 200-300 milyon dolar olarak hesaplandığını belirtiyor. Petrol artıklarının da toplanabileceği bu yöntem için, alglerin de seferber edilmesi halinde tahmini gelir, 2-3 milyar dolara çıkıyor.

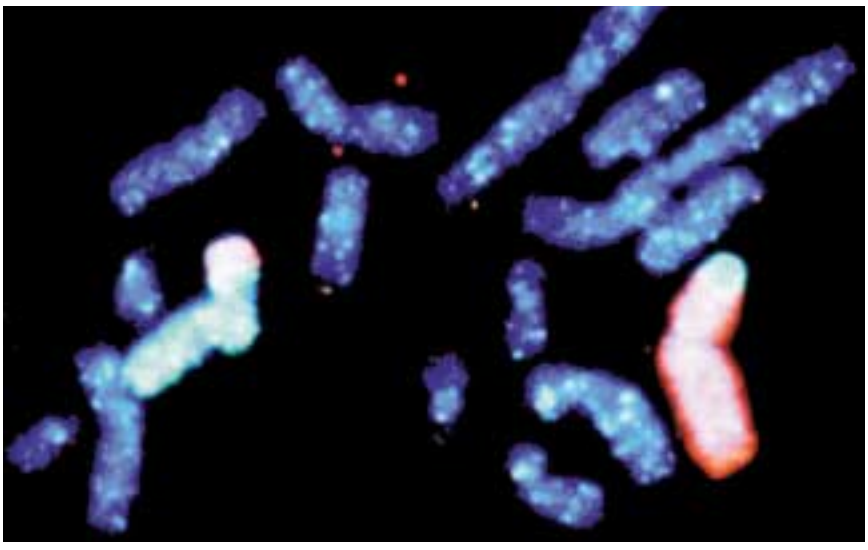
Süper madenciler yetiştirerek yalnızca kirlenen sularınızı topraklarınızı temizlemekle ve büyük ölçekte, üstün saflıkta, satılabilir maden elde etmekle kalmıyorsunuz. Yan ürünler de var. Kozmetik ve deterjan sanayiinde kullanılan gliserol elde ediyorsunuz. Bir başka yan ürün de Beta keroten. Çinliler ve Avustralyalılar, bu yöntemle ucuz ve bol gliserol üretiyorlarmış.

Prof. Memon'un laboratuvarının önemli bir hedefi de metal birikmiş topraklarda yetişebilen ürünler ortaya çıkarmak. "Çukurova önemli bir tarım bölgesi, ama burada çok kimyasal gübre ve ilaç kullanılıyor. Bu ilaç ve gübrede bol miktarda metal bulunuyor ve bunlar toprağa geçiyor. Bu süreç uzun yıllar devam ettiğinden, toprak hayli kirlenmiş durumda" diyor. Memon ve ekibi şimdi gen aktarımı yoluyla madenleri yalnızca köklerinde tutan, sapına geçirmeyen tahıl ve pamuk türleri yetiştiriyorlar. Sonucun iki yıl içinde alınması bekleniyor. Bir hedef de kuraklığa dayanıklı pamuk. "Urfa bölgesi, pamuk ekimine uygun bir arazi ve toprak yapısına sahip. Ama kurak. Pamuk fazla kaliteli olmuyor. Oysa Nazilli pamuğu kaliteli. Yapacağımız, Urfa'da yetişen pamuğun kuraklığa dayanmasını sağlayan genleri bulup, bunu Nazilli pamuğuna nakletmek ve böylece kaliteli pamuğu Urfa'da da yetişir hale dönüştürmek" diyor. Aynı taktiklerle hem metalle kirlenmiş topraklarda yetişebilen, hem de kuraklığa dayanıklı buğday türlerinin geliştirilmesi de Prof. Memon'un laboratuvarının programında yer alıyor. Bunların da 2-3 yıl içinde meyvelerini vermesi bekleniyor.

Profesörün heyecanla anlattığı en yeni projesi de, tek bir ortak genin kodlama temposunu artırarak bitkileri ozon oksidasyonu, metal, kuraklık ve tuz gibi ağır streslerin hepsine birden dirençli kılmak. "Alman hükümeti, projeyi finanse tmeyi kabul etti; dün telefon geldi" diyor. Projeyi TÜBİTAK da destekliyor. Profesör ortak geni belirlemiş bile. Adını söylüyor ama birden endişeleniyor "sakın yazma ha!".



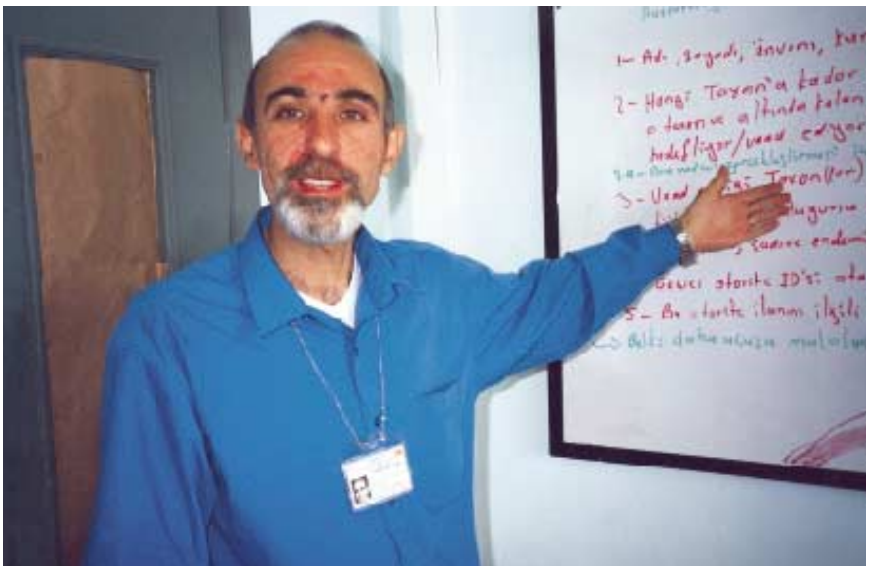
güvenilir tanı kitleri oluşturmak. Hastalığın tanınması için, bu hastalığı ortaya çıkaran etkenin (antijenin) tanınması ve daha sonra da vücudun bağışıklık sisteminde bu antijene karşı üretilen antikorların saldırıya geçirilmesi gerekli. Ancak tanı, sanıldığı kadar kolay bir süreç değil. Antijen, hastalığa neden olan virüs ya da bakterinin üzerindeki proteinlerin de çok sınırlı bir bölgesi. Oysa , monoklonal antikorlar yalnızca bu bölgeyi tanıyabilen yapılar. "Antijeni bir kilit, monoklonal antikoru da, yalnızca o kilide uyan bir anahtar olarak zihnimizde canlandırabiliriz" diyor araştırmacılar. "Mono" yu biliyoruz; tek demek. Peki klonal ne anlama geliyor? Anlamı klonlanmış, yani çok sayıda kopyalanmış olması. Neden bu kadar çok sayıda kopyalanması gerekiyor? Dr. Yücel'in açıklamasına göre insan bağışıklık hücrelerinden B-lenfositler tarafından üretilen bu antikorlar, tanı kitinde kullanılmak üzere beden dışına, kültür ortamına alındığında, ancak bir hafta kadar yaşayabiliyorlar. Oysa gerektiğinde kullanılmak üzere bunların sınırsız sayıda ve her an el altında bulunmaları gerekiyor. Hibridoma laboratuvarında yapılan bunları çok hızlı ve büyük miktarlarda kopyalatmak. Bu iş için de melezleme gerekiyor. Hibridoma adı buradan kaynaklanıyor. Örneğin, Hepatit B virüsünün şüphelinin kanından alınan serumda bulunup bulunmadığını saptayacak tanı kiti için kullanılan antikorun B-hücresince üretildiğini görmüştük. Bu antikorun yaşam şansını artırmak için, kendisine akraba bir hücreye ürettirilmesi gerekiyor. B-hücreleri kemik iliği hücresinden kaynaklanıyor. Kemik iliği kanseri hücresi olan myeloma da doğal dengesini yitirerek sınırsız sayıda bölünen, yani üreyen bir hücre. Dolayısıyla antikoru kodlayan geni myeloma hücresine yerleştirdiğinizde, bu antikoru üreten ve sınırsız sayıda çoğalan (ölümsüz) melez hücreler elde etmiş oluyorsunuz. Sonra yapacağınız iş, bu fabrikaların ürettiği antikoru, yani anahtarı kana göndermek ve açabileceği tek kilidi bulmasını beklemek. Kuyruğuna taktığınız bir enzim ya da başka bir işaretle de anahtarın kilide girdiğini belirleyebiliyorsunuz. "Dünyada ne yapılıyorsa, biz de yapabilecek duruma, birikime ulaştık" diyor iki araştırmacı. Beklenen, bu birikimin meyvelerini verebilmesi, yaygın uygulanmasına başlanabilmesi, daha ileri aşamalara ulaşılabilmesi için çok büyük rakamlara tırmanmayan bir mali kaynak desteği.



Bitkilere Yabancı Dil Öğretmek

Gen aktarımlı bitkiler de TÜBİTAK'ın genetik araştırmalarının çok önemli bir bölümünü oluşturuyor ve bu alanda da yaratıcı, patent konusu, çalışmalar yapılıyor. Genleri değiştirilmiş ya da gen aktarımlı bitkilerle topraktaki, sudaki toksik ağır metallerin temizlenmesi, ayrıca tahılların, sanayi bitkilerinin bu toksik maddelere hatta kuraklığa karşı dayanıklı kılınması gündemde. Peki, bu genler nasıl aktarılıyor. Onun sorumluluğu Bitki Biyoteknolojisi Laboratuvarı'nda. Uygulanan yöntemler konusunda bilgi veren Dr. Tijen Uğraş, gen naklinin toprak bakterileri (agrobakteriler) yoluyla doğal yoldan sağlanabileceği gibi, elektroporosyon denen elektrik akımı uygulanması yöntemiyle, ya da "biyolistik" yöntem de denen parçacık bombardımanıyla da gerçekleştirilebildiğini açıklıyor. Bu sonuncu yöntemde 0.3 mikron çapında çok küçük altın parçacıklarına nakledilecek genler bağlanıyor ve helyum basıncıyla bitki kültürüne püskürtülüyor.Dr. Uğraş da Türkiye'nin eriştiği teknolojik düzeyle bir sıçrama noktasına geldiğini ve "5-10 yıl içinde dünyayı yakalayabileceğini" söylüyor. Ancak yapılması gereken, çalışmaların biraz odaklanması.

Laboratuvarda, tahıllar, baklagiller gibi yiyecek maddelerinin yanısıra sanayi kullanımlı projeler de geliştiriliyor. Bunlardan biri, yılda 4 metre büyü-



Doç. Dr. Dilek Kazan, GMBAE Enzim ve Fermentasyon Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı (solda). Biyoinformatik Grubu Başkanı Yavuz Darendelioğlu, ülkemizdeki biyolojik tür atlasının hazırlanış yöntemini açıklıyor (sağda).

yen Pavlonia ağaç fidelerinin çoğaltılması ve satımı. Ayrıca kavak ağaçlarındaki lignin maddesinin islah edilerek kağıt endüstrisinde kullanım için daha uygun hale getirilmesi hedefleniyor.

Ülkemiz, özellikle zor iklim ve toprak şartlarına adapte olabilmiş bitkiler bakımından zengin. Bu zenginliğe sahip çıkmak, önemli özellikler taşıyan endemik türleri başkalarından önce belirleyip, patent altına almak gerekiyor. Bu görevi de, öteki çalışmalarının yanı sıra enzim ve fermentasyon teknolojileri grubu üstlenmiş. Bunun için, özellikle ekstrem ortamlara uyum sağlamış türlerin belirlenmesi, listelenmesi ve patentlenmesi için çalışmalar yürütülüyor. Bu çalışmalardan dünyayı haberdar etmek, ve benzer laboratuvarlarla GMBAE arasındaki enformasyon akışını sağlamanın sorumluluğu da, modern bilgisayarlarla donatılmış Biyoinformatik grubunun ve bu iş için gerekli sistematiği ve yazılımları hazırlayan Yavuz Darendelioğlu'nun sırtında.

Tüm bunlar gösteriyor ki, Türkiye sanılanın aksine genetik alanında geri kalmış değil. Dersini iyi çalışmış. Bu alandaki öncü ülkelere yetişmek çok kolay olmasa da, kıt parasal olanaklara, yeterli ilgi, destek ve stratejik karar eksikliğine rağmen toplam 58 doktor, doktora öğrencisi, teknisyen ve görevlinin olağanüstü özverili ve yurtsever çalışmalarıyla öndeki gruptan kopmamış. Bir atak potansiyelini korumuş. Bu son atakta onlara gerekli gücü sağlamak, resmi ya da özel tüm kuruluşlarımızla, üniversitelerimizle, öğrencilerimizle, aydınlarımızla, medyamızla ulusça görevimiz.

Türkiye'nin genetik alanındaki atılımını ateşleyen araştırmacı ve teknisyenler toplu halde.

ŞAP HASTALIĞI VE AŞILARI

S. İsmet Gürhan (Deliloğlu)

Şap hastalığı, picornaviridae familyasının Aphthovirus cinsinden bir virüsün neden olduğu, dünyada yaygın olarak seyreden önemli bir hastalık. Doğal olarak evcil ve yabani çift tırnaklı hayvanları, yani sığır, koyun gibi geviş getirenlerle domuzları etkiliyor. Kobaylar, yavru fareler, kuşlar ve etoburlar da deneysel olarak enfekte edilebiliyorlar. İnsanlardaysa, çok ender olmakla birlikte, el, ayak ve ağızda aft oluşumu ve akut ateş ile seyreden şap vakalarına rastlanabiliyor. İnsanlardaki bu belirtiler kısa süreli ve daha çok hasta hayvanların sütünü sağan annelerin bebeklerinde görülüyor. Başka bir deyişle şap hastalığı, insan sağlığı için çok önemli bir tehdit olarak tanımlanmıyor.

İlk olarak 1546'da İtalya'da Hyorinymus Fracastorii tarafından bildirilen bu hastalığın etkeninin bir virüs olduğu 1897'de Loeffler ve Frosch tarafından kanıtlanmış. 1920'lerde Vallee' vie Carre' ile Waldmann ve Trautwein, virüsün farklı antijenik tiplerini (serotip) tespit etmişler. O yıllarda sadece 3 serotip (A, O, C) tanımlanmış olup sonraları 7 serotip ve bunların alt-tiplerinin varlığı belirlenmiş.

Şap hastalığı çok süratle yayılabilir. Virus sadece hasta hayvanlar ve bu hayvanların ürünleriyle değil, aynı zamanda mekanik olarak diğer hayvanlarla da; dahası insanların ayakkabıları, elbiseleri, araba tekerlekleri ve havayla bile uzak mesafelere taşınabilir.

Hastalığın öldürücülük oranı, genç hayvanlarda oldukça yüksek (% 50-70) olmakla beraber erginlerde ancak % 2-5 civarında. Bununla beraber zaman zaman % 60'lara kadar yükselen ölümler de görülebiliyor. Şap hastalığının önemi, bir yandan da geri dönüşü olmayan ekonomik kayıplara neden olmasından ileri geliyor. Hastalığa yakalanan hayvanlarda % 25'lere varan verim düşüklüğü görülüyor.

Kuzey Amerika' da en son şap hastalığı salgını 1929 yılında bildirilmişti. Avustralya ve Yeni Zelanda da, hastalığın görülmediği ülkeler sıralamasında önde yer alıyor. Zaman zaman Yunanistan, Bulgaristan, Arnavutluk ve Makedonya'da görülüp çok kısa sürede alınan önlemlerle söndürülen vakaları saymazsak Avrupa, Orta Amerika ve Güney Amerika'nın güney ülkeleri, şap hastalığıyla savaşta başarılı olmuş ülkeler. Bu yıl 19 Şubat'ta İngiltere'de başlayarak Fransa ve Hollanda'ya da sıçrayan "O tipi" şap vakaları aşı uygulamayan tüm Avrupa ülkelerini tehdit ediyor. Hastalık, Asya ve Afrika ülkelerinde de yaygın olarak, Asya ile Avrupa arasında köprü konumunda olan ülkemizdeyse yıllara göre değişen şiddetlerde seyrediyor.

Hasta bir sığırda yoğun salivasyon (tükürüklenme)

Şap hastalığı ve dünyadaki durumuyla ilgili güncel ve daha ayrıntılı bilgiler

www.iah.bbsrc.ac.uk/virus ve

www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EUFMD sitelerinden izlenebilir.

Dünyada şap hastalığıyla mücadele amacıyla 4 ayrı strateji uygulanmakta: karantina; karantina+aşılama; karantina+aşılama+kesim ve imha; kesim ve imha. Bu son iki yöntemde hasta ya da hastalık etkeniyle karşılaştığı düşünülen hayvan ve hayvansal ürünlerin tümünün imha edilmesi, çevredeki diger hayvan topluluklarına bulaşmanın önlenmesi amacına yönelik bir uygulama.

Ülkeler kendi ekonomik, sosyal ve coğrafi yapılarına uygun olarak bu yöntemlerden herhangi birini seçebilir. Normal olarak hastalığın az görüldüğü ülkelerde kesim ve imha yöntemi uygulanırken hastalığın yaygın olduğu bölgelerde denetim, aşılama yoluyla gerçekleştiriliyor; bu da büyük miktarda aşı üretimi ve her yıl tüm ülkelerde toplam 1,5 trilyon dozdan fazla koruyucu aşılama demek.

Aşılamanın şap hastalığıyla mücadelede çok önemli bir yeri var ve aşının hazırlanması oldukça riskli, masraflı ve uzun bir işlemi gerektiriyor. Ayrıca, etken virüsün birbirine karşı bağışıklık oluşturmayan serotiplere ve alt-tiplere sahip olma özelliği, aşılama söz konusu olduğunda ayrı bir önem kazanıyor. Şap virüsü, bu değişkenlik özelliğiyle grip virüsüne benzetilebilir.

1938 yılına kadar hemen bütün dünya şap hastalığına karşı mücadelede "aphtisation" denilen yapay bulaştırma yöntemini kullanıyordu. Ancak görüldü ki bu yöntem, hastalığın sönmesine değil, aksine çok uzun zaman devam etmesine neden oluyordu.

Aşı Üretimi

Şap hastalığına karşı koruma ve tedavide kullanılan bir diğer yöntem de, hayvanlara serumla müdahale. Ancak hem etki süresi kısa, hem de oldukça pahalı olan bu yöntem, artık terkedilmiş durumda.

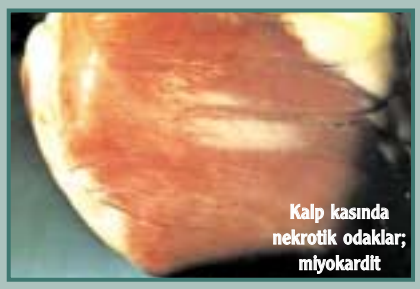
Şap aşısı üretimi için ilk girişimler, 1930'larda formol ile inaktive edilmiş virüsün kobaylara

Sığır dilinde yırtılmış kesecikler

Üst dudak ve yanak bölgesinde yırtılmış kesecikler

Sığırın tırnak arası bölgesinde oluşmuş bir kesecik

Bir inekte memebaşı kesecikleri


Kalp kasında nekrotik odaklar; miyokardit

verilerek antikor oluşturduğunu bildirir raporların yayınlanmasıyla başlamıştı. Sığırlara pek iyi bağışıklık özelliği vermeyen bu aşı, 1937'de Waldmann ve arkadaşları pratikte uygulanabilen bir aşı üretim yöntemi bildirine kadar kullanılmıştı.

Endüstriyel aşı üretimi söz konusu olduğu zaman, aşının en ekonomik ve pratik şekilde, en iyi koruma sağlayabilecek düzeyde ve olabilecek en büyük miktarlarda elde edilmesi gerekir. Bu nedenle en uygun yöntem bulununcaya kadar çeşitli şap virüsü üretme yöntemleri üzerinde çalışılacağı kesin.

Günümüzde şap virusu üretiminde başlıca iki yol var:

1- in-vivo (canlı organizmada)

2- in-vitro (kültür kaplarında)

Sığır dili, yavru fareler, hamsterler, tavuk ve ördek yumurtaları ve yeni doğmuş buzağılar gibi canlı organizmalarda şap virusu üretiliyor. Canlı organizma dışında, laboratuvar şartlarında üretim için de kobay, sığır, koyun, domuz gibi hayvanların dokularından ve bu dokulardan elde edilen hücre kültürlerinden yararlanılıyor.

Dünyada halen şap aşısı üretiminde en yaygın olarak kullanılan yöntem, yavru hamster böbrek hücre kültürlerinde virus üretimi. Yeterli düzeyde üretilen virus, kimyasal ve fiziksel yöntemlerle inaktive edilerek (etkinliği durdurularak) çoğalma yeteneği baskılanırken, bağışıklık sağlama gücünün devam etmesi sağlanıyor. Son yıllarda şap aşılarının hazırlanmasında "binaryethylenimin" (BEI) en başarılı inaktivan olarak kabul ediliyor.

Adjuvantlar, aşının uzun süre bağışıklık sağlaması amacıyla kullanılan kimyasal yapılar. Çeşitli yöntemlerle zayıflatılmış veya inaktive edilmiş virüs, fiziksel ve kimyasal işlemlerle adjuvanta bağlanır. Böylece organizmaya verildiğinde lokal ya da sistemik reaksiyonlara neden olarak bağışıklık sisteminin uyarılmasını sağlar.

Bir danada işkembe mukozasında nekroz (ölmüş doku) odakları

Günümüzde şap aşılarının hazırlanmasında en yaygın olarak kullanılan adjuvantlar, aluminyum hidroksit Al(OH)3 jeli ve yağ adjuvantları. Yağ adjuvantlı aşıların özellikle genç danalarda aluminyum hidroksit jeline oranla daha iyi etki yaptığı da bildiriliyor.

Yirminci yüzyılın başlarında hayvansal kökenli doku ve hücre kültürlerinin, organizma dışında da canlı kalabilecekleri ortaya çıktıktan sonra, bu in vitro kültürlerin hayvan ve insan sağlığı yararına kullanımı doğrultusunda çalışmalar başladı. Fiziko-kimyasal, mekanik ve biyokimyasal teknolojideki gelişmelere paralel olarak doku kültürü çalışmalarında da önemli ilerlemeler kaydedildi. Bu konuda en önemli basamaklardan biri, çoğalmak için mutlaka canlı organizmaya gereksinimi olan virüslerin üretilmesi, yapılarının incelenebilmesi ve neden oldukları enfeksiyonlara karşı aşı hazırlanması.

Yüzyılın ikinci yarısı, biyoteknoloji uygulamalarının hızlandığı, özellikle moleküler düzeyde önemli buluşların yapıldığı dönem. Günümüzde bakteriyel, viral ve paraziter aşıların üretilmesi, etkenin tanınması ve izolasyonu, ve antikor taramalarında biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılıyor.

ABD ve Avrupa Topluluğu, gerek laboratuvar düzeyinde gerekse endüstriyel biyoteknolojide yeni teknikler geliştiren ve uygulayan ülkeler olarak ön sırada yer alıyorlar. Avrupa Topluluğu ülkeleri genelinde 160 değişik antijenle hayvan hastalıklarına karşı aşı üretimi yapılmakta. Japonya, İsrail, Avustralya ve Endonezya'da da veteriner aşıları üretimi ve biyoteknolojik test yöntemlerinin geliştirilmesi çalışmaları devam ediyor.

Viral genomdan hastalık yapıcı genlerin çıkarılmasıyla elde edilen mutant aşılar ve rekombinant DNA yöntemiyle şap aşısı üretimi çalışmaları henüz laboratuvar düzeyinde.

Şap hastalığına karşı sentetik peptid aşı hazırlanması çalışmaları da pek çok ülkede devam ediyor. Çok yakın gelecekte kullanıma sunulacak yeni ürünler de var.

Uygulamada sağlayacağı kolaylık nedeniyle çok serotipli "multivalan" ve ayrıca birden fazla virüs türü içeren kombine aşılar da hazırlanmakta. Bazı üretici firmalar bu tür kombine aşıları (bakteri+virüs veya virüs+virüs) pazarlıyorlar.

Türkiye'de Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı kuruluşlarda üretilmekte olan viral veteriner aşıları arasında şap, sığır vebası, kuduz, mavidil, koyun-keçi çiçeği, ektima, Mareck hastalığı, enfeksiyöz bronşit, New Castle hastalığı aşıları sayılabilir.

Viral aşı hazırlanmasında çoklukla geleneksel hücre kültürü teknikleri kullanılıyor. Ankara Şap Enstitüsü'ndeyse suspanse ve devamlı hücre kültürlerinde üretilen virüs, BEI ile inaktive edildikten sonra Al(OH)3 jeline adsorbe ettirilerek kullanıma sunuluyor. Al(OH)3 jeli yerine yağ adjuvantı kullanımı için hazırlıklara devam edilmekte. Adıyaman'da kurulmuş olan özel aşı üretim tesisinde de şap aşısı aynı yöntemlerle hazırlanıyor.

Sentetik peptid aşı üretimi çalışmaları Şap Enstitüsü'ndeki bir grup araştırmacı tarafından Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Marmara Araştırma Merkezi, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK-MAM-GMBAE) ile ortak bir proje çerçevesinde 3 yıla yakın bir süredir devam ettirilmekte olup, laboratuvar koşullarında deney fareleri ve kobaylarda umut verici sonuçlar alınmış bulunuyor. Bu proje, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından destekleniyor.

*Doç.Dr., Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü

Kaynaklar

Callis, JJ et al. Foot and mouth disease. Illustrated Manual for the recognition and diagnosis of certain animal diseases. Mexico-United States Commission for the Prevention of Foot and Mouth Disease, 1982.

Chinsangaram, J. et al, 1998; Am. Soc. Microb. 1998; 72(5): 4454-4457.

Garland, AJM.,Vaccine 1999; 17: 1760-1766.

Knowles, NJ., et al, J. Virology, Feb. 2001;75(3):1551-1556.

Pastoret PP, Blancou J, Vannier P. Eds. Veterinary vaccinology. Amsterdam:

Elsevier Science,1997.

Vallee H, Carre H, Rinjard P., J. Comp. Pathol.Ther. 1926; 39:326-329.

TEDAVİ AMAÇLI KLONLAMA

Hastalıklı veya hasarlı dokuların yerine kullanılacak ve alıcıyla tam uyum içindeki yeni dokuların üretilmesi ilkesine dayanan "tedavi amaçlı klonlama" düşüncesi eski çekiciliğini kaybetti. Ancak konuyla ilgili yeni seçenekler de söz konusu...

Çeviri: Ayşenur Topçuoğlu

Gerçekleşmesiyle tıpta bir mucize yaratması beklenen "tedavi amaçlı klonlama"ya dayanak olan temel düşünce, 1990'ların sonlarında gerçekleşen iki büyük biyolojik atılımın birleştirilmesi. Bu atılımlar 1997 Şubatında kuzu Dolly'i ortaya çıkaran klonlama teknolojisi ve ertesi yıl insana ait embriyonik kök hücresi kültürü oluşturulması. Beklenen mucizeyse, yaşlılık ve hastalık sonucu hasara uğramış dokuların yerini "kişiye özel" yenilerinin alması. Dokunun genetik açıdan hastaya uygun, yani kişiye özel olmasıyla organ ve doku nakli alanında sürekli olarak sorun yaratan doku uyuşmazlığının da ortadan kalkacak olması, bu beklentiye temel oluşturuyor.

Embriyonik kök hücreleri, blastosistlerden sağlanır. Blastosistler, yalnızca birkaç günlük, içi oyuk hücre topları biçimindeki küçük embriyolardır. Embriyonik kök hücreleri istenilen her tip hücreye dönüştürülebilecekleri için, bu hücrelerin kültürleri yeni doku oluşturulmasında (örneğin güçsüz düşmüş bir kalbe aşılanacak kalp kası dokusu gibi) kullanılabilirler. Tedavi amaçlı klonlama, hastaya genetik açıdan uygun embriyonik kök hücrelerini üretmeyi hedef alır. Buna göre, bir hastadan alınan sağlıklı bir hücre, kromozomlarından arındırılmış bir verici yumurta hücresiyle birleştirilebilir ve gerekli koşullar sağlandığında, bu birleşim kullanılarak embriyonik kök hücrelerinin elde edilebileceği blastosistler geliştirilir.

Büyük Umutlar

İlk başlarda, tedavi amaçlı klonlamanın yarattığı coşku oldukça fazlaydı. *Nature* dergisinde Aralık 1999'da yayımlanan bir makalede, önde gelen iki klonlama araştırmacısı bu tür yöntemlerin, teknolojinin getirebileceği en büyük yararı sağlayacağını ifade etmişlerdi. Geçtiğimiz son birkaç yıl boyunca tedavi amaçlı klonlama, popüler basında da belirgin şekilde göze çarpıyordu.

Tüm bunlara rağmen çoğu araştırmacının tedavi amaçlı klonlamanın ciddi bir klinik etki yaratmasını beklemiyor olması, sıradan bir gözlemciye şaşırtıcı gelebilir. Ancak, insan yumurtası hücrelerinin elde edilişinde yaşanan sorunlar ve tedavi sırasında insan embriyolarına verilecek zararı konu alan etik tartışmaları bir yana, tedavi amaçlı klonlamanın ticari açıdan uygulanabilir olup olmayacağı konusunda da kuşkular var. İnsan blastosistlerinden embriyonik kök hücrelerini ayırma işlemini ilk başaran ekibin liderliğini yapan, Wisconsin Üniversitesi'nden James Thomson'a göre, uygulanması gereken yöntemler çok pahalıya malolacak.

Tıbbın bu alanı, yine de bütünüyle sıkıntıda değil. Kök hücresi üzerinde çalışan bazı biyologlar, dokularımızın birçoğunda bulunan "yetişkin" kök hücrelerini kullanarak hastaları tedavi etmenin mümkün olabileceğini iddia ediyorlar. Başka bir grup biyolog, embriyonik kök hücrelerini de içeren "yabancı" kök hücrelerinden geliştirilen dokuları üretecek yöntemleri bulmak için, bağışıklık sistemi üzerinde uzmanlaşmış bilim adamlarıyla işbirliği içinde. Arada klonlama basamağı olmadan, tedavi amaçlı klonlamanın amaçlarına ulaşmanın uzun vadede mümkün olabileceğine inananlar da var. Bu gruptaki araştırmacılar, hücrelerin "yeniden programlanarak", onları yalnızca belirli bir işlevi yürütebilecek duruma getiren gelişim sürecinin ters çevrile-

bileceğini düşünüyorlar. Onlara göre hücreler bu şekilde, herhangi bir dokuyu üretebilecek embriyonik kök hücreleriyle benzer bir işleve kavuşmuş olacak.

Yaşanan Sorunlar

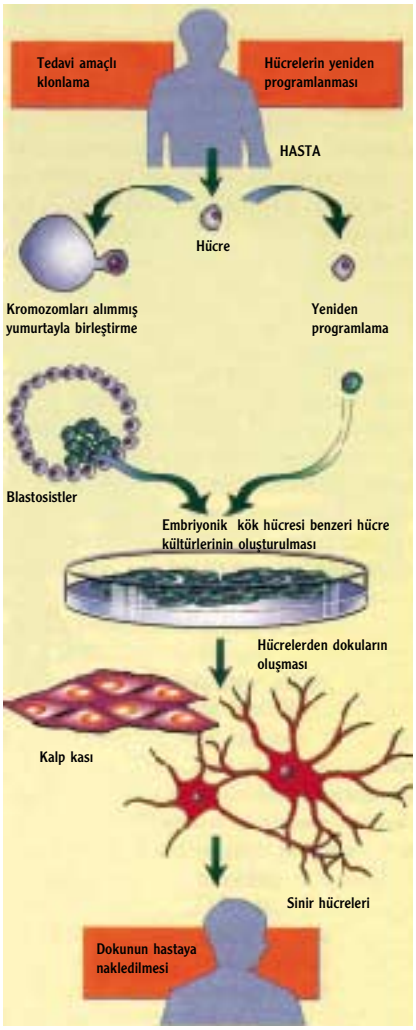
Avustralya'daki Monash Üniversitesi ve Stem Cell Sciences şirketindeki araştırmacılar, yetişkin fare hücrelerinden klonlanmış embriyolarla fare embriyonik kök hücreleri elde ederek "yeniden programlama" ilkesinin geçerliğini geçen yıl kanıtladılar. Ancak, en yetenekli bilim adamları bile, memelilerin klonlanması çalışmalarını istenen düzeye ulaştırabilmiş değil. Kuzu Dolly'nin 'annesinin', verici yumurta hücreleriyle birleştirilen 277 hücresinden yalnızca %30'u blastosist aşamasına kadar gelişebilmiştir. Uzmanlar yine de yöntemin verimliliğin artacağına ilişkin inançlarını korumuşlardı. Ancak dünyanın dört bir yanına yayılmış araştırmacı grupların sürdürdüğü hummalı çalışmalar sonucunda ortaya çıkan ilerleme pek de etkileyici değildi.

Klonlamanın etkinliğinin artırılması konusundaki ilerleme neredeyse durmuş olsa da, insan embriyonik kök hücreleri üzerindeki araştırmalar sürüyor. Bu araştırmalar sonucunda, insan embriyonik kök hücrelerinin kültür ortamında çok çabuk üredikleri ve laboratuvar ortamında çok farklı hücre çeşitlerine gelişebildikleri görüldü. Geçtiğimiz Şubat ayında Colorado, Durango'da gerçekleştirilen Çok Potansiyelli Kök Hücreleri Sempozyumu'nda insan embriyonik kök hücrelerinin, sinir hücrelerini oluşturan progenitör (ata) sinir hücrelerine dönüşebildiğini gösteren deney raporları sunuldu. Oluşturulan bu hücreler, yeni doğmuş sıçanların beyinlerine nakledildiğinde, gelişimlerini sürdürüyor ve yeni ortamlarına kolayca uyum sağlıyorlardı.

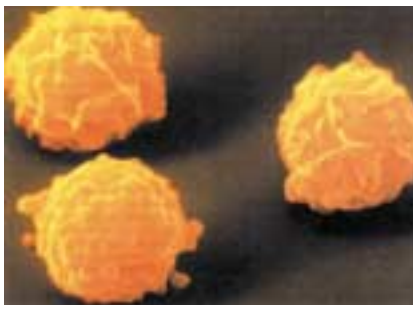
Bu ilerlemeler kök hücresi biyologlarının, yeni dokuların embriyonik kök hücrelerinden geliştirilebileceğine ilişkin iyimser bir yaklaşım geliştirmelerini sağladı. Ancak embriyonik kök hücreleri, hastanın kendi hücrelerinden klonlanmış embriyolardan sağlanmadığı sürece, doku uyuşmazlığı sorunu geçerliğini koruyacak. Bazı durumlarda, hafif bağışıklık baskılayıcı ilaçlar kullanarak embriyonik kök hücrelerinden geliştirilmiş dokuları korumak mümkün olabilir. İnsan vücudunda bağışıklık sistemi etkinliğinin sınırlı olduğu tek bölge, beyin. Bu nedenle, örneğin Parkinson hastalığında ölen sinir hücrelerinin yerlerine nakledilen yeni hücreler, olasılıkla yaşamlarını sürdüreceklerdir. Ancak, yabancı embriyonik kök hücrelerinden geliştirilecek diğer dokular, uyuşmazlık sorununu kısa süre içinde ortaya çıkaracaktır.

Baltimore, Johns Hopkins Üniversitesi'nden John Gearhart, bu konuyla ilgili olarak bağışıklık sisteminin önemine dikkat çekiyor. Bağışıklık sisteminin zayıflatılması, nakil yapılan hastanın bulaşıcı hastalıklar ve kanserden çabuk etkilenir hale gelmesine neden olur. Bu sorunun giderilmesi için, embriyonik kök hücrelerinden geliştirilmiş dokuların bağışıklık sistemi tarafından tanınmasını engelleyecek "tolerans" stratejilerini geliştirme çalışmaları sürüyor.

Bunun için birçok yol var. Bunlardan biri, bağışıklık hücrelerinde bulunan ve 'reddetme' işlevinde rol oynayan alıcıların bu işlevlerini engelleyen antikorların kullanımı. Farelerde bir ölçüde başarılı



Hücrelerin klonlanmaları yerine yeniden programlanmaları, kişiye özel doku nakillerinde alternatif bir yol olabilir.



Kemik iliği kök hücreleri birçok dokunun tedavisinde kullanılabilir.

olmuş bu yöntemin sakıncası, nakil yapılan hastanın, tedavi süresince karşılaşacağı bakteri ya da virüslere direncini düşürebilmesi.

İşin İçine Mühendislik Girerse

Bağışıklık sistemini doku nakillerini kabul edecek şekilde düzenlemektense, genetik mühendisliği teknikleriyle embriyonik kök hücrelerinin bağışıklık sistemince tanınmasını engellemenin daha uygun olabileceğini düşünenler de var. Embriyonik kök hücrelerinin, çok az değişikliğe uğratılarak evrensel vericiler haline gelebileceği düşüncesinden yola çıkan bir grup araştırmacı, bağışıklık tepkilerini düzenlemeye yardımcı olan ve "notch" adı verilen bir protein üzerinde çalışıyorlar. Amaç, kök hücrelerinin, notch'un bağlanacağı bir protein üretebilir hale getirilmesi ve böylece kök hücrelerinin bağışıklık sistemi tarafından tanınmasının engellenmesi.

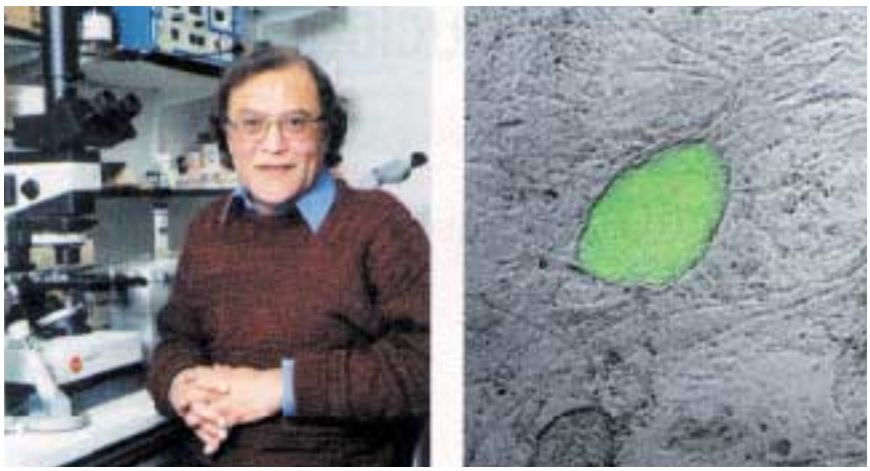
Bu arada Gearhart da, embriyonik kök hücrelerinin nakil yapılacak hastaya uyacak hale getirilmesi üzerinde çalışıyor. Nakli yapılan dokunun reddedilmesi, büyük ölçüde "temel doku uyumu kompleksi" (major histocompatibility complex - MHC) olarak bilinen ve Kromozom 6 içinde bulunan bir gen grubunca üretilen proteinlerden kaynaklanıyor. Gearhart'ın önerdiği yöntem, embriyonik kök hücrelerindeki MHC'nin yerini, hastanın kendi MHC'sinin alması. Böylece hastanın bağışıklık sistemi, embriyonik kök hücrelerini hastaya aitmiş gibi algılayacak ve uyuşmazlık sorunu giderilebilecek. Gearhart'a göre böylesine büyük bir gen dizisinin değiştirilmesi, teknik olarak zor olmasına rağmen olanaksız değil.

Embriyonik kök hücreleri üzerinde böylesine ciddi bir yoğunlaşmanın gerek-

liliği konusunda kuşkuları olanlar da var. Vücudumuzu tamir etmeye yardımcı olan kök hücreleri, yetişkin dokularında çok az sayıda bulunuyor. Bunlar, embriyonik kök hücreleriyle karşılaştırıldığında, farklı doku tipleri üretmekte çok daha sınırlı bir kapasiteye sahip. Ancak bu hücrelerin nakledilecek dokuya kaynak olarak kullanılması başarılırsa, embriyonik kök hücreleri yaklaşımında etik açıdan temel bir itirazla karşılaşan, insan embriyosuna zarar verilmesi durumu engellenebilir.

Sağlıklı vericilerden alınan yetişkin kök hücreleri, hastalara nakledilecek dokuların geliştirilmesinde kullanılabilir. Bu sırada bağışıklık sisteminin yarattığı uyum sorunlarının bastırılmasına ya da yeni dokuya karşı vücudun tolerans sağlaması stratejilerine bir kez daha gereksinim duyulabilir. Ancak yetişkin kök hücrelerinin kullanılmasında uygulanacak yeni bir yöntem, uygun bir tolerans stratejisi sağlayabilir. Kan-yapıcı kemik iliğinde, bağışıklık sistemindeki kan hücreleri de dahil olmak üzere, tüm kan hücrelerinin yapımını sağlayan kan-yapıcı kök hücreleri bulunur. Bu hücreler alıcının kemik iliğine nakledildiğinde, bağışıklık sistemi bazı hücrelerini nakledilen bu yeni hücrelerden sağlar. Böylece, kuramsal olarak, bağışıklık sisteminin aynı vericiden nakledilmiş olan diğer hücrelere karşı tepki vermesi engellenmiş olur. Geçen yıl California, Stanford Üniversitesi'nden bir ekip, bir fareden yüksek oranda arındırılmış kan-yapıcı kök hücresi alarak bunları başka bir fareye nakletti. Daha sonra kök hücrelerinin alındığı fareye genetik açıdan benzer başka bir fareden aldıkları kalp dokularını, kök hücresi nakli yapılan fareye aşıladılar ve farenin yeni dokuyu kabul ettiğini gördüler.

Bir hastanın kendi kök hücreleri, yeni dokuyu oluşturacak şekilde kullanılabilirse, doku uyuşmazlığıyla ilgili tüm sorunlar ortadan kalkacaktır. Araştırmacılar bu yaklaşım doğrultusunda bir çözüm sağlayabilmek için kemik iliği üzerinde incelemeler yapıyor. Kemik iliği, kemik, kıkırdak ve kas dokularının oluşumunu sağlayabilen kök hücrelerini barındırır. Baltimore, Osiris Therapeutics Şirketi'ndeki araştırmacılar, 1999 yılının Nisan ayında bu tür kök hücrelerinden alınan kültürlerin de bu potansiyeli barındırdığını gösterdi. New York Tıp Koleji'nden bir ekipse, bir farenin kemik iliğinden aldıkları kök hücrelerini, kalp rahatsızlığı olan bir farenin kalp kaslarına doğrudan enjekte etti. Deney sonunda, kök hücrelerinden, kas hücreleri ve kan damarlarının geliştiği görüldü.



Wellcome/CRC'den Surani'nin hücreler üzerinde yaptığı çalışmalar, yeniden programlamanın mümkün olabileceği izlenimini veriyor.

Kariyer Değişimi

Farelerle yapılan son deneyler, yetişkin kök hücrelerinin hiç beklenmedik biçimlerde de gelişebileceklerini gösterdi. Örneğin beyinden alınıp kemik iliğine nakledilen sinirsel kök hücrelerinin kan hücrelerine dönüştüğü, kana enjekte edilen kemik iliği kök hücrelerininse beyine göç ederek sinir hücrelerine benzer hücreler oluşturduğu görüldü. Bu sonuçlar, hastaların kendi yetişkin kök hücreleri kullanılarak tedavi edilebilmelerine yönelik umutları artırdı.

Ortaya çıkacak ilerlemeler araştırmaları iki alana yönlendirecek. Bunlardan biri birçok farklı doku tipine dönüşebilen kök hücrelerinin tanınmasını sağlayan hücre yüzeyi belirteçlerini belirlemek, diğeriyse bu hücrelerin seçici bir şekilde kültürlerinin üretimini sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi.

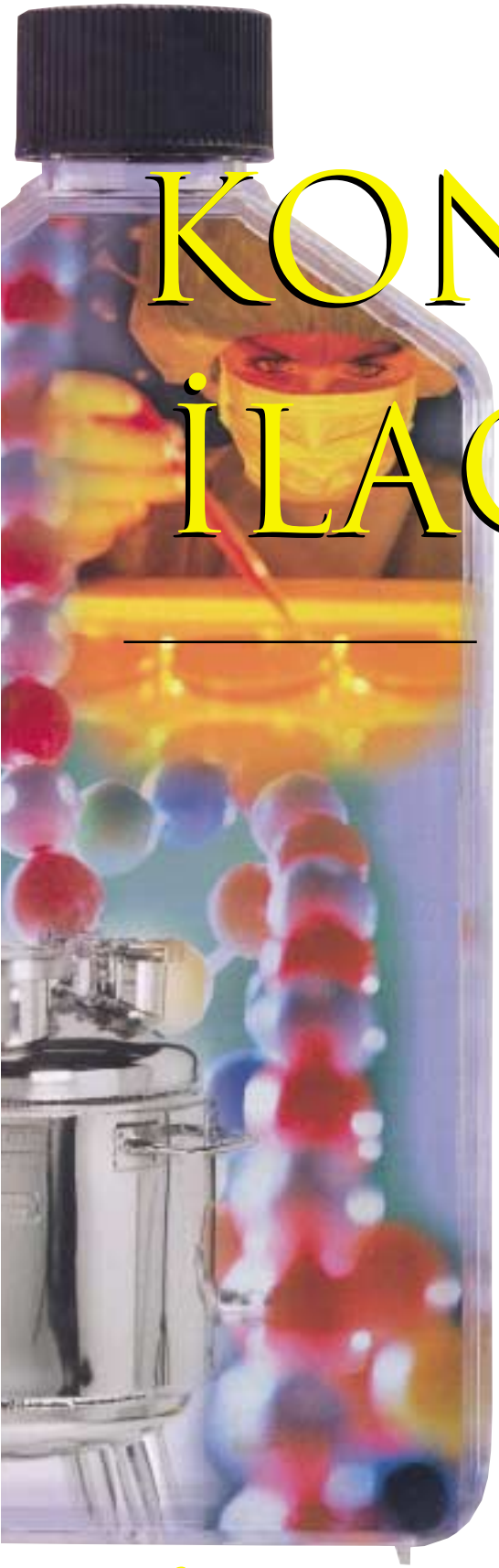
Bazı araştırmacılar, embriyo klonlaması olmaksızın, vücut hücrelerinden herhangi birinin, hedeflenen alıcıya uyacak embriyonik kök hücrelerine dönüştürülmesini sağlayacak yeniden programlama yöntemleri üzerinde çalışmanın yararlarını vurguluyor. 1997 yılında Cambridge, Wellcome/CRC Kanser ve Gelişimsel Biyoloji Enstitüsünden bir ekip, embriyonik kök hücreleriyle birçok ortak özelliğe sahip embriyonik tohum hücrelerini, farenin beyaz kan hücreleri ile kaynaştırdıkları deney sonuçlarını açıkladı. Bu deneylerin sonunda, beyaz kan hücresi çekirdeğinin embriyonik duruma geçtiği görülmüştü.

Hücre gelişiminin yeniden programlanması çalışmalarının üstünü örten ticari gizlilik, yaygın bir hayal kırıklığının nedeni. Çalışmaların çoğunun, biyoteknoloji şirketlerinin kapalı kapıları ardında yürütüldüğü tahmin ediliyor.

Tüm hücrelerdeki DNA'lar, hücre genlerinin ifadesini sağlayan proteinlerle ilişkilidir. Hücreler, özelleşmiş işlevlerine yöneldikçe, bu proteinlerin bazıları yok olur ve onların yerine farklı proteinler eklenir. "Yeniden programlama" aslında bu değişiklikleri süreç içerisinde yok etmeye yöneliktir. 1990'larda, Xenopus'un (Pençeli Kara Afrika Kurbağası) klonlanması üzerinde çalışan bir ekip, bu süreç içine "nükleoplazmin" adı verilen bir proteinin işe karıştığını belirledi. Nükleoplazmin, yetişkin hücrelerin kromozomlarında, histon proteinlerine sarılı DNA'nın, bu proteinlerinden ayrılmasına yardımcı olur. Bunun, hücrenin yeniden programlanması için gerekli bir aşama olduğu düşünülüyor. Yine geçtiğimiz yıl, ISWI adlı enzimin benzer bir işlev yürüttüğü gösterildi. Bu tip buluşlar, yeniden programlama mekanizmasındaki ilk adımları oluşturuyor.

Tedavi amaçlı klonlama için duyulan coşku azalıyor olmasına rağmen, nakil tıbbı halen önemli bir etkinlik alanı. Moleküler biyoloji, hücre biyolojisi, bağışıklık bilimleri, genetik mühendisliği gibi birçok dal, bu geniş etkinlik alanının birer parçası. Araştırmalardaki ilerleme sürerse, kök hücreleri belki de kendiliğiklerinden bir tıp mucizesini gerçekleştirebilecekler.

Aldhous P., "Can they rebuild us?" Nature, 5 Nisan 2001



KONTROLLU İLAÇ SALIMI

Menemşe Gümüşderelioğlu*
Dilek İmren**

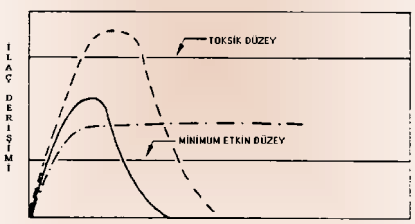
Uzun zamandır, vücudun belirli bölgelerine ilacı bırakabilen ya da uzun süreli ilaç salım hızını kontrol edebilen salım sistemlerinin düşü kurulmasına karşın, ancak son yıllarda bu tür sistemlerin geliştirilebilmesi mümkün oldu. Kısa zaman içerisinde bu yeni ilaç salım sistemleri, kardiyoloji, oftalmoloji, endokrinoloji, onkoloji ve immünoloji dahil olmak üzere tıbbın hemen her dalında etkili oldu.

İlaç alımında sıklıkla kullanılan klasik yöntemler, tablet yada kapsüllerin ağızdan alımı ya da enjeksiyon şeklinde; ve bu yöntemler sık ve tekrarlanan dozlarda ilaç alımını gerektiriyorlar. Kandaki ilaç düzeyinin zamanla değişimini gösteren grafik incelendiğinde ilaç alımını takiben kandaki ilaç derişiminin başlangıçta bir süre arttığı, daha sonra çok kısa bir süre için sabit kalarak hızla azaldığı dikkati çekiyor. Derişimin düşme süresi, ilacın metabolize edilme, parçalanma ya da etki alanından uzaklaşma gibi yollarla sisteme yararsız hale gelme hızına bağlı. İlacın kan plazmasındaki derişimi, etkin düzeyin altına düşebilir ya da toksik bölgeye çıkabilir. Etkin düzeyin altındaki ve toksik düzeydeki bölgeler boşa harcanmış ilaç miktarlarını ifade eder. Ayrıca, ilaç derişiminin etkin düzeyin altına düşmesi ya da toksik düzeyin üzerine çıkması hastada istenmeyen yan etkilere neden olabilir.

İlaç, bir polimere ya da bir lipide (yağa) bağlandığı ya da kapsül şekline getirildiğinde, ilaç güvenliği ve ilacın istenilen etkinliği sağlayabilme yeteneği büyük oranda artırılabilir ve yeni tedaviler mümkün olur.

Kontrollu ilaç salımının yararları şunlar: 1) tedavi edici oranda ilaç düzeyinin sürekli korunması, 2) salımın belirli bir hücre tipi ya da dokuya hedeflenebilmesi nedeniyle zararlı yan etkilerin azaltılması, 3) gerek duyulan ilaç miktarının azaltılabilmesi, 4) önerilen ilaç rejimine hastanın uyumunu geliştirecek şekilde dozaj miktarının azaltılabilmesi, 5) kısa yarılanma ömrüne sahip ilaçlar (örneğin proteinler ve peptid ilaçlar) için ilaç yönetiminin kolaylaştırılması. Ancak, yine de bu tür sistemler geliştirilirken aşağıdaki noktalar gözönünde bulundurulmalıdır: ilacı taşıyan (salan) malzemelerin ya da bozunma ürünlerinin toksisitesi ya da hızlı ilaç salımı gibi diğer güvenlik hususları, sistemin kendisinden ya da vücuda yerleşiminden kaynaklanan rahatsızlık, ilaç taşıyıcı malzemeler ya da üretim süreci nedeniyle sistem maliyetinin artışı.

Son yıllarda kontrollu salım sistemlerinin büyük bir hızla gelişimi, yalnızca sundukları avantajlara bağlanmama-



İlaç alımının ardından kandaki ilaç düzeyinin değişimi.

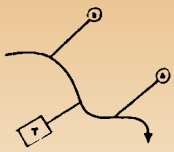
lı. Yeni bir ilacın geliştirilmesi ve patentinin alınması 10 yıldan daha uzun süren araştırma ve geliştirme faaliyetlerini gerektirir. Bu nedenle, ilaç firmaları araştırmalarını, yeni ilaç geliştirmek yerine, var olan ilaçların kullanım ömrünü ve etkinliğini uzatmaya yöneltirler. Bunun için de kontrollu salım formulasyonları geliştirmekteler. Bu alanda üretilen ilk ticari ürün, Spansules® olarak adlandırılmıştır. 1950'li yılların başında geliştirilen bu ürün oral yolla alınan ilaçların etki süresini uzatmak için tasarlanmış olup çözünebilen kaplama materyaline sahip küçük kürelerden oluşuyor. Çeşitli kalınlıklarda kaplamalar kullanılarak ilacın çözünme süresi değiştirilebiliyor. Böyle formulasyonlar "geciktirilmiş salım ürünleri" olarak adlandırılıyorlar.

İlaçların polimer ya da lipid sistemlerinden salımı için dört genel mekanizma bulunuyor: 1) ilaçların sistemden difüzyonu, 2) bir kimyasal ya da enzimatik reaksiyonla sistemin bozunmasını takiben ilaç salımı ya da ilaç molekülünün sistemden kopması, 3) sistemin şişmesi ya da ozmoz yoluyla çözücü hareketlenmesi, 4) fizyolojik bir gereksinime cevap olarak ilaç salımının gerçekleşmesi. Ayrıca bu mekanizmaların kombinasyonu da mümkün.

İlacın polimer zardan difüzlendiği rezervuar sistem.

İlacın polimer içerisinde dağıtıldığı ya da çözündüğü matris sistem.

Lazerle açılmış bir delikten ilacın dışarı verildiği ozmotik sistem.



Polimer ilaç konjugatları (eğri, polimer zincirini; D, ilacı; T ise vücut içerisindeki hedefi gösterir)

Çeşitli ilaç taşıyıcı sistemler (küçük noktalar ilacı, oklar ise ilacın salım yönünü göstermektedir)

Difüzyon-kontrollu Sistemler

Rezervuar ya da zar-kontrollu olarak adlandırılan ilaç salım cihazları, ilacın ince bir polimerik zar (membran) ile çevrelendiği bir çekirdek görünümündeler. İlaç salımı, zardan difüzyonla (yayılma, sızma) gerçekleşir. Bu tür sistemlerin çok sayıda ticari ürünü piyasada mevcut. Ocusert® adıyla bilinen ürün, glokom hastalığının (körlüğe neden olan bir göz hastalığı) tedavisinde kullanılmak üzere pilokarpin isimli bir ilacı salan rezervuar sistemden ibaret-tir. Gözün alt boşluğuna yerleştirilerek kullanılan Ocusert, uzun süreli olarak sabit hızda pilokarpin salar. Rahim içerisine yerleştirilen Progestasert® ve kolun üst kısmına yerleştirilen Norplant® isimli cihazlar da doğum kontrol ilaçlarının salımını gerçekleştirirler. Norplant® herbiri 20x2 mm boyutundaki 6 adet silikon tüpten oluşur. Bu tüplerin içerisinde gebeliği önleyici levonorgestrel isimli bir hormon bulunur. Sistem, 5 yıldan daha uzun bir sürede difüzyon yoluyla hormonu salmakta ve etkin bir biçimde kullanılmakta.

Rezervuar sistemler vücut içerisine yerleştirilerek kullanılmalarının yanısıra, deri üzerine yapıştırılarak da başarılı bir şekilde kullanılırlar. İkinci kullanım "transdermal (deri geçişli) sistem" olarak adlandırılır ve bu tür cihazlarda, ilaç deri boyunca salınarak dolaşım sistemine karışır.

Monolitik cihazlardaysa ilaç, bir polimer kalıp içerisinde dağıtılmış ya da çözülmüştür ve salım yine difüzyonla gerçekleşir. Transdermal sistemler, monolitik cihaz formunda da hazırlanabilir.

Su Geçiş-kontrollu Sistemler

İlaç salım hızının suyun cihaz içerisine girişi ile kontrol edildiği sistemler "su geçiş-kontrollu sistemler" olarak adlandırılır. Bu tür cihazlar, ozmotik yada şişebilen sistemler şeklinde tasarlanabilirler. Ozmotik cihazda, ilaç, lazerle açılmış bir delikten dışarıya pompalanır. Sistemi çevreleyen yarıgeçirgen zar suyun içeri girişine izin verir, ancak ilacın dışarı çıkmasını engeller. Su, ilacın yarattığı ozmoz nedeniyle sisteme taşınır ve sistem içerisindeki hacim artışının oluşturduğu basınç ilacı dışarı pompalar.

Şişebilen cihazlardaysa ilaç, kuru haldeyken camsı görünüme sahip, hidrofilik (suyu seven) bir polimer içerisinde dağıtılır. Camsı kalıptan ilaç moleküllerinin difüzyonu son derece yavaş olduğu için salım gerçekleşmez. Ancak, böyle bir sistem sulu ortama yerleştirildiğinde, su matrisi şişirir ve böylelikle ilaç kolaylıkla polimerden dışarı salınır.

Şu ana kadar piyasaya sürülmüş iki tip ozmotik cihaz mevcuttur. Bunlardan ilki Osmet® olarak bilinen, yaklaşık 2.5 cm uzunluğunda ve 0.6 cm çapında bir kapsül şeklinde olup, hayvan dokusuna yerleştirilerek, seçilen bir ilacı kontrollu hızlarda salar. Oros® olarak adlandırılan ikinci tip cihaz ise ağızdan kullanımlar için düşünülmüş. Cihaz, ilacı bir tablet içerisine sıkıştırıp, yarıgeçirgen bir zarla kaplayarak ve lazerle bir çıkış deliği açarak hazırlanmış.

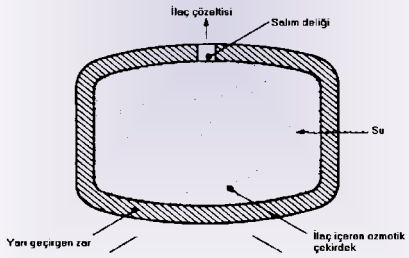
Çok sayıda şişebilen sistem geliştirilmesine karşın, yalnızca Geomatrix® adıyla bilinen ürün piyasaya sürülmüş bulunuyor. Bu cihazda ilaç, şişebilen bir polimerde dağıtılmış ve tablet haline sıkıştırılmış durumda. Cihazın iki kenarıysa suyu-geçirmeyen bir polimerle kaplanmış bulunuyor. Bu kaplama, matrisin şişmesini azaltarak salım hızını düzenliyor.

Kimyasal-kontrollu Sistemler

Kimyasal-kontrollu ilaç salım sistemlerinin bir türünde; ilaç, polimer zincirine kovalent yolla bağlanmıştır. Bu cihaz, deri altına yerleştirilerek ya da damar içine enjeksiyonla vücudun belirli bölgesine hedeflenerek kullanılır. İlaç salımı, kovalent bağların kimyasal ya da enzimatik yolla kopması sonucu gerçekleşir. İlaçların suda çözünebilen polimerlere kimyasal olarak bağlanması, ilaçlara "dokuya hedefleme" ve "'bağışıklık eksikliğinin azaltılması" gibi yeni özellikler sağlar. Örneğin, adenozin deaminaz (ADA) ve asparajinaz gibi yüksek molekül ağırlıklı proteinler poli(etilen glikol)'e bağlanarak hem biyolojik yarı ömürleri uzatılmış, hem de bağışıklık eksiklikleri azaltılmıştır. Bu cihazlar akut lösemi ve ADA eksikliği ile ilgili bağışıklık sistemi hastalıkları için yeni tedaviler sunar. Polimerik ilaç konjugatlarının herhangi bir hastalıklı dokuya (örneğin tümör) hedeflendiği

uygulamalarda, ilaçlar böbrek tarafından parçalanıp yok edilebilen suda çözünebilir, biyouyumlu polimerlere kimyasal olarak bağlanır ve hedefe ulaşıldığında zincirden kopar. Bu yaklaşım çok sayıda kanser kemoterapisinde kullanılmış bulunuyor ve "pasif hedefleme" olarak adlandırılıyor. İlaçların belirli dokulara aktif olarak hedeflenmesi, polimerik ilaç konjugatının dokudaki hücre-yüzey almaçları tarafından tanınacak bir molekülle (antikor, karbonhidrat gibi) birleştirilmesiyle sağlanır. Klinik çalışmaları sürdürülen bu yaklaşımın zorluğu, spesifik hedefleme moleküllerinin bulunmasında.

Vücut içerisinde bozunarak zararsız, küçük moleküllere dönüşebilen polimerlerin taşıyıcı olarak kullanıldığı ''biyobozunan sistemler'', rezervuar ya da monolitik sistemlere benzer olarak tasarlanabilirler; en büyük fark ilacı çevreleyen zarın ya da ilacın dağıldığı kalıbın biyobozunur olmasıdır. Bu tür sistemlerde polimer bozundukça salım gerçekleşir, ya da salım bittikten sonra polimer bozunarak vücuttan uzaklaşır. Biyobozunur sistemlerin en önemli avantajı, uygulama sonrası vücuttan uzaklaştırılmaları için cerrahi bir müdahalenin gerekli olmayışı.



Oros'un şematik görünümü.

İlacın biyobozunur polimer zarla çevrildiği sistemler gebeliği önleyici hormonların salımında kullanılmakta. Capronor olarak bilinen en gelişmiş cihaz, biyobozunur poli(e-kaprolakton) kapsül içerisinde levonorgestrel kontraseptik (gebelik önleyici) steroidini içeriyor. Cihaz, sabit hızlarda 1 yıl süreyle levonorgestrel salımını sağlamak için tasarlanmış bulunuyor ve 3 yılda tamamiyle bozunuyor.

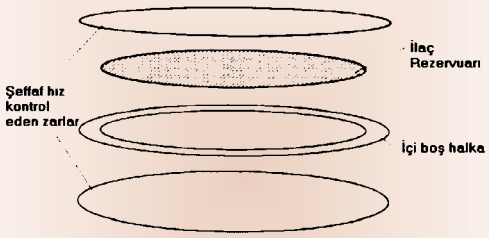
İlacın biyobozunur matris içerisinde dağıtıldığı sistemlerde, taşıyıcı olarak poli(orto ester)ler ve polianhidritler kullanılıyor. Polianhidrit matrisler, "carmustine" (BCNU) gibi beyin kanserini tedavi edici kemoterapik ilaçların bölgesel salımı için kullanılmış bulunuyor. Uygulama sırasında cerrah mümkün olduğunca tümörü alıyor ve tümör bölgesine 8 adet küçük polimer-ilaç sistemi yerleştiriyor. İlaç, kalan tümör hücrelerini öldürmek için 1 ay boyunca polimerden salınıyor. İlaç lokal olarak uygulandığından, kemoterapiden kaynaklanan yan etkiler en düşük düzeyde tutulmuş oluyor. Klinik denemeler, 2 yıl sonunda bu yolla tedavi edilen hastaların % 31'inin, edilmeyenlerin ise % 6'sının yaşadığını göstermiş bulunuyor. Bu tedavinin, beyin kanserinde kullanımı FDA (ABD Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından 1996 yılında onaylanmıştır.

Poli(orto ester) sistemler de kanser kemoterapisi ve doğum kontrolu amaçlı olarak denenmiştir ve ürünler piyasaya sunulmak üzere geliştirilmektedir.

Ayarlanabilen Sistemler

Ayarlanmış sistemler, dışarıdan ayarlanan ve kendi kendine-ayarlanabilen sistemler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Mekanik pompalar dışarıdan ayarlanan sistemlerin en gelişmiş olanlarıdır. Bu pompalar rezervuar bir sistemden (depodan) bir sonda yardımıyla ilacı vücuda dağıtırlar. Pompalar vücut dışında taşınabilir ya da vücudun uygun bir bölgesine yerleştirilebilir. Şeker hastalarında, kandaki glukoz seviyesine göre insülin salımını kontrol eden sistemler en önemli uygulamadır. Dışarıdan ayarlama, manyetik alan ya da ultrason ile de yapılabilir. Polimer matris içerisine ilacın yanısıra küçük manyetik küreler yerleştirilerek hazırlanan sisteme dışarıdan manyetik alan uygulandığında ilaç difüzyonla salınır. Ultrason, biyobozunabilir polimerlere uygulanmış, bozunma hızının ve ilaç salımının belirgin bir biçimde arttığı görülmüştür.

Kendi kendine-ayarlanabilen sistemlerse "substrat-duyarlı'' ya da "çevre-duyarlı'' olarak tasarlanabilirler. Substrat-duyarlı sistemler, belirli bir dış moleküle karşı cevap olarak bir ilacın salımını başlatabilen salım sistemleridir. Bu sistemin bir örneği uyuşturucu bağımlılığının tedavisi için geliştirilmiştir ve normalde ilaç salmayan, ancak morfine maruz kaldığında bir narkotik ajan olan naltrexone'u salan, vücuda yerleştirilebilen bir sistemdir.



Ocusert'in şematik görünümü.

Çevre-duyarlı sistemler, sıcaklık, pH gibi dış ortam koşulları değiştirildiğinde cevap olarak ilaç salımını gerçekleştirirler. Sistem tasarımı "akıllı polimerler'' olarak adlandırılan polimerlerin kullanımını gerektirir. Poli(N-izopropil akrilamid) bazlı sıcaklık-duyarlı polimerler sentezlenerek ilaç salım sistemlerindeki kullanılabilirlikleri araştırılmış bulunuyor. Sıcaklığın tersinir olarak değiştirilmesiyle salım hızlarının ayarlanabileceği gösterilmiş durumda. pH-duyarlı polimerlerse mide için zararlı ilaçların bağırsakta salınması amacıyla kullanılmakta. Mide pH'ında (pH<2.0) büzüşen jeller, bağırsaklarda (pH>7.0) şişerek ilacı salarlar. Bunun tersi bir uygulamadaysa, düşük pH'da şişebilen polimerlerden kötü tatlı ilaçların salımı gerçekleştirilmiş bulunuyor. Ağzın nötral pH'ında (pH=7.0) polimer düşük şişme derecesine sahiptir ve içerisindeki ilaç salınmaz. Midenin asidik ortamında pH düşer ve ilaç salınır.

İlaç Salım Yolları

Bilim adamları ilaçların vücudun belirli bölgelerine salımı konusunda da araştırmalar yapıyorlar.

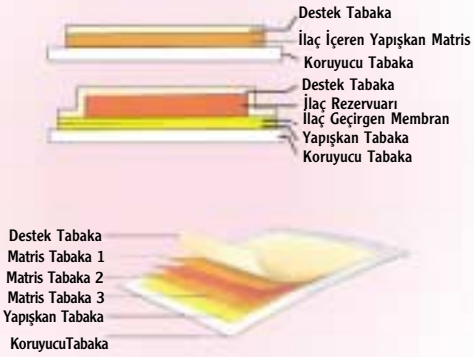
Transdermal yolla salım: Deri çoğu ilaçlar için geçirgen değildir. Ancak küçük lipofilik (yağ dostu) ilaçlar düşük hızlarda deriden geçebilirler. Transdermal uygulama, özellikle ağız yoluyla alındığında karaciğer tarafından yok edilen ilaçların salımına olanak sağlar. Sigara bağımlılığının tedavisinde kullanılan nikotin salan transdermal sistemlerin 12 haftalık kullanım süresi sonunda kişilerin sigarayı bırakmasında etkili olduğu görülmüştür. Transdermal ilaç taşıma sistemleri, tedavi etkisinin fazla oluşu, güvenlik ve hastaların uyumu açısından diğer sistemlere göre avantajlı. Bu yüzden kontrollu ilaç sa-

lım sistemleri ile ilgili piyasaya sürülen ilaçların çoğu transdermal ilaç taşıma sistemleri.

Oral yolla salım: Küçük moleküllerin oral yolla verilmesi, ilaç salımı için en sık kullanılan yöntem. Mide pH'ında çözünmeyen, ancak ince bağırsağın daha yüksek pH'ında çözünen emülsiyonlar, süspansiyonlar ya da kaplamalar gibi ilaç katkı kompleksleri geliştirilmiş bulunuyor. Ancak, protein ve peptid ilaçlar gibi büyük moleküllü yapıların ağız yoluyla salımı henüz çözülememiş bir problem. Bu tür ilaçlar genelde enjeksiyon şeklinde kullanılırlar. Ağızdan kullanımın daha cazip ve uygun bir yol olacağının bilinmesine karşın çeşitli güçlükler söz konusu. En önemli sorun, proteinlerin midedeki gastrik enzimler ve ince bağırsaktaki pankreatik enzimler tarafından sindirilmesi. Uygun çözümse, ilaçların mide ve ince bağırsaktaki sindirimini engelleyecek ve sindirim enzimlerinin çok az olduğu kalın bağırsakta (kolon) salımını sağlayacak taşıyıcı sistemlerin geliştirilmesi. Bu tür taşıyıcı sistemlerin yalnızca pH-duyarlı hidrojellerden hazırlanması yeterli değil; çünkü ince ve kalın bağırsağın pH'ları yaklaşık aynı (ince bağırsak pH'ı=4.8-8.2, kalın bağırsak pH'ı=7-8). Önerilen yöntem, yalnızca kalın bağırsakta mevcut mikrobiyal enzimler yardımıyla parçalanarak ilacı salacak polimerik taşıyıcıların hazırlanması. Bu çözüm, yalnızca protein ve peptid ilaçlar için değil, ülseratif kolit gibi kalın bağırsak hastalıklarının tedavisinde kullanılan düşük molekül ağırlıklı ilaçların salımı için de yararlı ve "kolon-spesifik ilaç salımı" olarak adlandırılıyor. Başta dekstran olmak üzere çeşitli doğal polimerler ve bazı sentetik polimerlerle hazırlanan bu tür sistemlerin kullanılabilirliği halen araştırılıyor.

Ayrıca, etkin ilaç salımı için ilacın mide-bağırsak sisteminde kalış süresini uzatmak üzere bağırsak mukozasına yapışmasını sağlayacak ''yapıştırıcı polimerlerin'' kullanıldığı sistemler de geliştirilmekte.

Akciğerlere salım: Astım gibi solunumla ilgili hastalıkların tedavisinde akciğere yerel salım gerçekleştirilmekte. Akciğerlerin alveol içeren kısmı, geniş yüzey alanı, ince doku tabakası ve sınırlı miktarda proteolitik (protein parçalayıcı) enzim içermesi gibi avantajları nedeniyle ilaç salımı için son derece uygun bir bölge. Günümüzde kullanılan akciğer salım sistemlerinin çoğu ilacı sıvı formda salar ve çevresel açıdan tehlikeli kloroflorokarbon (CFC) taşıyıcılarla birlikte kullanılır. Ayrıca, tekrarlanabilir şekilde ve etkili salım sağlayamazlar. Genelde ilacın % 10'undan azı akciğere ulaşır ve ilaçların birkaç saatte bir alınması gereklidir. Bu problemleri çözmeye yönelik olarak geliştirilen yeni ilaç salım sistemleri CFC taşıyıcılar içermez ve önceden programlanmış nefes alma hız ve hacim değerine uygun olarak sıvı ilaç formulasyonlarını çok küçük deliklerden (2.5 mikron çapında) kontrollu biçimde salarlar.



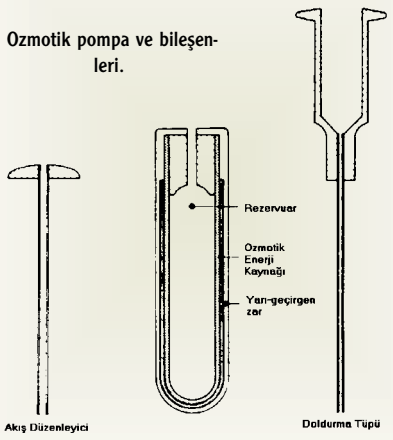
Çeşitli transdermal ilaç salım sistemlerinin kesit yapıları.

Diğer yollardan salım: Gebelikten korunma için vajinal yolla ilaç salan sistemler geliştirilmiş. Genelde bu sistemler 6 ay kullanılır ve 1 haftalık dönemlerle çıkartılır. Son yıllarda vajinaya dolaysız olarak antikor salan polimerik salım cihazları tasarlanmış ve bu cihazlar hamileliğin yanısıra, cinsel yolla iletilen hastalıklara karşı da koruma sağlamış bulunuyor.

Göz de sürekli salım için uygun bir bölgedir. Bunun bir örneği, glokom tedavisi için 1 hafta süreyle yavaş bir şekilde pilocarpine adlı ilacı salan etilen-vinil asetat kopolimerinden oluşan Ocusert® isimli kontrollu salım cihazı.

Burun, büyük moleküllerin salımı için önemli. Biyoadeziv kitosan mikroküreler kullanılarak çeşitli ilaçların burunda kalış süreleri uzatılmış. Buna ek olarak pozitif yüklü kitosan, burun epitel hücreleriyle etkileşip burun mukozasındaki sıkı bağları geçici bir süre için zayıflatarak ilaç geçirgenliğini artırmış bulunuyor. Bu yaklaşım insülin salımı için klinik deneme sürecinde.

Beyine ilaç salımı, sıkı bağlantılarla bir araya gelen endotel hücrelerin oluşturduğu "kan beyin bariyeri'' nedeniyle oldukça zor. Bu bariyeri geçebilen birkaç peptid ve besin dışında yalnızca düşük molekül ağırlıklı, yağda çözünebilen ilaçların salımı gerçekleşebilir.



Ozmotik pompa ve bileşenleri.

Kontrollu İlaç Salım Teknolojisinin Geleceği

İlaç salımı disiplinlerarası bir alan. Malzeme bilimcileri, mühendisler, biyologlar ve eczacılar konuyla ilgili kavramları geliştirip, bunları klinik uygulamaya dönüştürmekteler. Önümüzdeki 10 ila 20 yıl içerisinde bu makale kapsamında tartışılan yeni ilaç sistemlerinin klinik olarak uygulanması konusuna hız verilecektir.

İmmünoloji ve insan genomuyla ilgili ilerlemeler, belirli bölgelere ilaç salımını gerçekleştirebilecek hedefleme moleküllerinin türlerini aydınlatacak. Bileşim kimyasındaki ilerlemeler yeni biyomateryallerin geliştirilmesinde kullanılacak. Mikroelektronik ve nanoteknolojideki ilerlemeler, kan dolaşımına karışıp kimyasal ve fiziksel işlevleri gerçekleştirecek çok küçük robotların yapılmasını sağlayacak. Bağırsak, akciğer ve deri gibi vücudun farklı girişlerinden iletim mekanizmalarının anlaşılması, yeni ilaç salım stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanıyacak.

* Prof Dr. Hacettepe Üniv., Kimya Mühendisliği ve Biyomühendislik Anabilim Dalları
** Araştırma Görevlisi

Kaynaklar

Gümüşderelioğlu, M., "Biyomateryal", Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, 2000.

Heller, J., Drug delivery systems. In Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine, B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons (eds.)., Academic Press, USA, pp. 346-355, 1996.

Langer, R., "Drug Delivery and Targeting", Nature, 392, 5-10,1998.

Peppas, N.A., P. Bures, W. Leobandung, H. Ichikawa, "Hydrogels in Pharmaceutical Formulations", Eur. J. Pharm. and Biopharm. 50, 27-46, 2000.

21. YÜZYILDA ÇEVRESEL KIYAMET

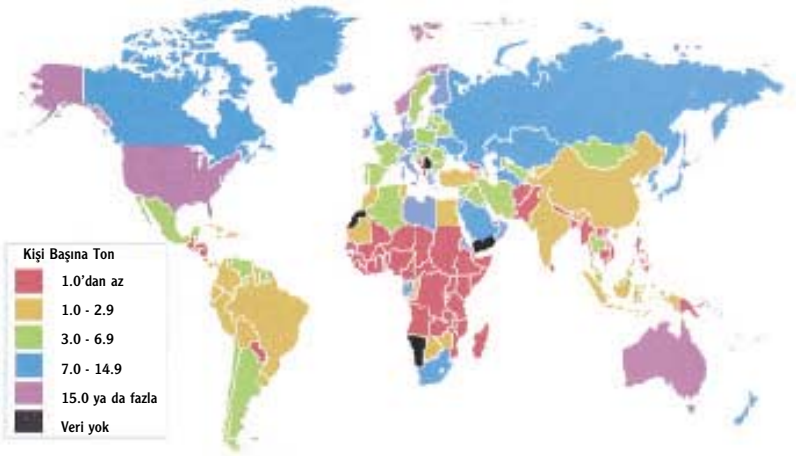
Çeviri: Ahu Yiğit

İnsanların dünya üzerindeki etkileri, dinozorları yok ettiği söylenen asteroidler kadar anlaşılmaz. Asit yağmurları ve küresel ısınma, bize dünya üzerinde sınır tanımaksızın kullandığımız bir gücümüz olduğunu gösteriyor. Gelecek 20 yıl içinde dünya nüfusu 1,5 milyar artacak; insanlar suya, besine ve elektriğe daha fazla gereksinim duyacaklar. Ancak şimdiden topraklarımız yok oluyor, balık sürüleri katlediliyor, su kaynakları kuruyor ve fosil yakıt kullanımı milyonların hayatını tehdit ediyor. Bir sisteme verilen zarar, bir başka sistemde de hemen etkisini gösteriyor. Ozon deliğinin ortaya çıkması gibi, gerçekleşmesi en çok değil de en az beklenen, hatta hiç tahmin edilmeyen gelişmeler yüzeye çıkıveriyor. Felakete doğru gidiyoruz. Aşırı tüketime ve derinleşmekte olan zengin-yoksul uçurumuna karşı önlemler almadığımız sürece yüzyıl bitmeden dünyayı vuracak felaketlerin niteliği; iklim değişikliği, çevre kirliliği ve nüfus artışına ilişkin senaryolarla irdelendiğinde, oldukça açık bir şekilde ortaya çıkıyor...

İklim değişikliklerinin temel nedeni, atmosferdeki karbon dioksit miktarının artması. 1760'lardan, sanayi devriminin başlamasından bu yana CO_2 miktarı üçte bir oranında arttı. Bu artıştan ısınma da payını aldı. Geçtiğimiz yüzyılda 0,6 derecelik bir ısınma gerçekleştiği hesaplandı. Bulunduğumuz yüzyıldaysa ısınmanın 6 dereceyi bulması bekleniyor.

Isınan okyanuslar genişleyecek, yükselen deniz düzeyi her yıl 50 mil-

Atmosfere En Çok CO_2 Pompalayanlar



yon insanı sel mağduru yapacak. 1 metrelik bir yükselme Mısır'ın topraklarının %1'inin, Hollanda'nın % 6'sının, Bangladeş'in % 17,5'inin sular altında kalması, Marshall adalarınınsa yalnızca % 20'sinin su üstünde kalması demek.

CO_2 artışının temel nedenleri fosil yakıt kullanımı, uygulanan yanlış tarımsal yöntemler ve ormanların yok edilmesi. Daha şimdiden, son buzul çağından sonra kalan ormanların yarıdan fazlasını yok etmiş bulunuyoruz. Kuzey Amerika ve Avrupa'nın zengin ülkeleri her yıl 12 000 kilometrekarelik alanı ağaçlandırıyorlar. Ancak Afrika'da, Güney Amerika'da ve Asya'daki ormanlar bundan 10 kat daha hızlı yok ediliyor. CO_2 artışının bir numaralı nedeni, fosil yakıt kullanımı. Avustralya ve Amerika gibi, yaşam standartlarının yüksek olduğu ve sanayileşmenin yoğunlaşığı bölgelerde kişi başına atmosfere verilen CO_2 miktarı çok fazla. ABD tek başına, atmosfere karışan CO_2'nin dörtte birinin kaynağı durumunda.

Eğer yollardaki araç sayısı bu hızla artmaya devam ederse 2025 yılında dünyada bir milyardan fazla araba olacak. Günümüzde motorlu araçların her yıl açığa çıkardıkları 900 milyon ton karbon dioksit, dünyadaki karbon dioksidin %15'ini oluşturuyor. Kısacası, daha fazla araç, daha fazla ısınma anlamına geliyor.

2025'te dünya nüfusunun 2/3'ü şehirlerde yaşayacak. Şehirdışındaki yaşamsa daha iyi olacağa benzemiyor. Asya'nın ormanları ve tarım alanları asit yağmurlarıyla yok oluyorlar. Ekonomik gelişimleri devam eden Tayland, Çin, kuzey Kore ve Hindistan'ın, fosil yakıt kullanımını çok ileri boyutlara vardırdıkları için en ağır bedelleri ödeyecekleri tahmin ediliyor.

Sanayileşme sürecini tamamlamış ülkeler SO_2 (sülfür dioksit) kullanımlarını azalttılar. Ayrıca ozona zarar veren CFC'lerin ve bazı kimyasalların üretimini durdurdular. Ancak ozon tabakası hâlâ güvende değil. Montreal Protokolüne göre gelişmekte olan ülkelerin, sözü geçen maddelerin üretimini durdurmaları için 2010'a kadar zamanları var. Bu maddelerin, yasak olduğu halde Brezilya'da, Meksika'da, Hindistan'da ve Çin'de kullanıldığı biliniyor.

Dünyanın kaynakları üzerindeki baskı hiç bu kadar çok olmamıştı. Gelecek 20 yılda nüfusun 1,5 milyar artması bekleniyor. Günümüz koşulların-

2100 Güncesi

- 21. yüzyılda ısınmanın 6 derecenin üzerine çıktığını da gördük. 2030'ların ortalarında balon deneyleri atmosferde artan oranda su buharı olduğunu gösteriyordu ve felaket yorumları doğru çıkmaya başlamıştı. Dahası birkaç yıl içinde araştırmacılar alçak bulutlarla karşılaştırıldığında sayısı çok fazla olan yüksek bulutlara rastladılar. Alçak bulutlar güneş ışığını yansıtarak ısınmayı azaltıp yararlı bile olabilir. Yüksek bulutlarsa tam tersine ısı çeker. Ne yazık ki atmosferde oluşan bulutlar ikinci tipteydi.

- Kuzey Kutbunda yaşanan ani ve büyük ölçekli erimede de bu etkinin payı büyüktü. En küçük değişikliklere bile duyarlı Kuzey Kutbu buzları eridi ve eriyen su daha fazla güneş ışığı çekti; bu da daha hızlı bir ısınma sürecine yol açtı. Bu durumun, başta kutuptaki doğal hayat için ölümcül etkileri oldu. Örneğin kutup ayıları, avlanırken avlarına ulaşmak için yüzen buzullardan yararlanıyorlardı; buzulların erimesiyle sürüler halinde öldüler. Bugün bize vahşice gelse de kalan yarı aç kutup ayıları da onlardan artık korkar hale gelen insanlar tarafından öldürüldü.

- Bitki örtüsü yok oldukça büyük miktarda metan ve CO_2 atmosfere karışıyor. Metan da sera etkisi yaratan gazlardan birisi; dolayısıyla kutup erimelerine benzeyen başka bir ölümcül döngü başlatabilir. Tundralarda saklı karbonsa atmosfere geri veriliyor. Bütün bunların birleşiminin, küresel ısınmayı daha ciddi boyutlara taşıyacağı kesin.

- Küresel ısınmanın sonucu olarak geçtiğimiz yüzyılda su seviyesi 1 metre yükseldi. Bundan sonra, geçen yüzyılda Bangladeş ve Nil Deltası gibi alçak yerleri su altında bırakan sellerin benzerleriyle fazlaca karşılaşacağız. Bugün Bangladeş'in 2/3'ü su altında ve çevre kurbanı mülteciler Mozambik gibi yerlerden kaçmaya devem edecekler; çünkü bu bölgeler tropik kasırgalara daha açık.

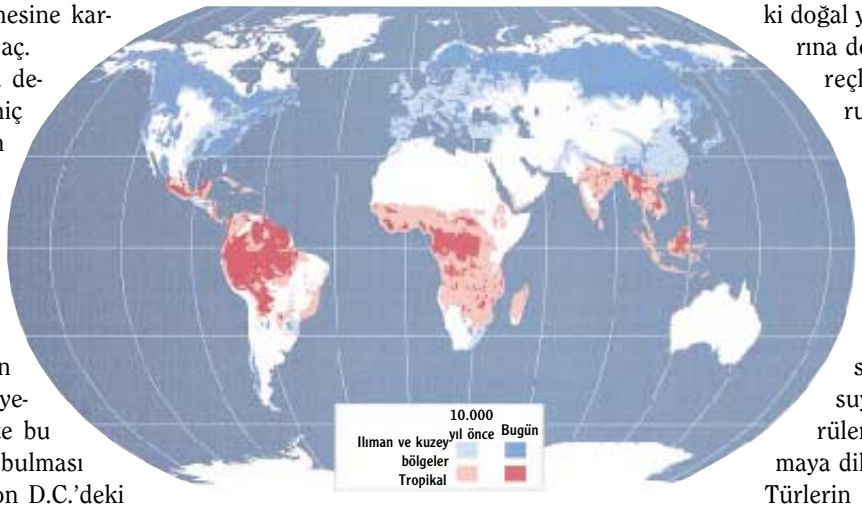
da bile herkese yetebilecek kadar tarımsal ürün yetiştirilmesine karşın, 800 milyon insan aç.

Et üretimi artmaya devam ediyor. Balık avı hiç olmadığı kadar yoğun yapılıyor. Okyanusların % 60'ının balık kapasitesi zorlanıyor.

Su kaynakları son sınırlarına kadar kullanılıyorsa da bugün 500 milyon insanın yeterli suyu yok. 2025'te bu sayının 2,5 milyarı bulması bekleniyor. Washington D.C.'deki Dünya Kaynakları Enstitüsü, her yıl barajların rezervlerinden pompalanan suyun, gelen sudan 160 milyon metreküp fazla olduğunu açıkladı. Bu miktar 480 milyon insanın karnını doyuracak tahılın yetiştirilmesi için yeterli. Bu da demektir ki, insanlar sürekliliği olmayan bir kaynaktan besleniyorlar. 20.yüzyılın 2. yarısında dünya 300 000 canlı türünü kaybetti.

İyimser bir tahminle dünya, canlı türlerini, insan varlığıyla tanıştığı zamanın 100 ila 1000 katı arası hızla kaybediyor. Günümüzdeki bu tükenişler eski zamanlardakinden farklı. Eskiden canlılar ayrıma uğramaksızın ortadan kalkarlardı; tıpkı dinozorlar zamanında olduğu gibi. Bugünse insanların uygun gördükleri canlılar varlıklarını sürdürebiliyorlar. Ayrıca insanlar, organizmalar kadar ekolojik vahaları da yok ediyorlar. Öyle gözüküyor ki doğal yaşam, eski zamanlarına dönmek için uzun süreçlerden geçmek zorunda.

Dünyanın Yok Olan Ormanları



Memeli türlerinin dörtte biri ve kuş türlerinin sekizde biri yakın gelecekte ortadan kalkma tehlikesiyle karşı karşıya; son on yılın bilançosuysa tüm türlerde görülen beşte birlik azalmaya dikkat çekiyor.

Türlerin bir kısmı, küresel ısınmayla değişen iklime uyum sağlamayabilir. UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) raporuna göre hayvanlar bu dönemlerde varlıklarını sürdürmek istiyorlarsa eskisinden on kat hızlı göç etmek zorundalar.

Yüksek enlemlerdeki ormanların bütünüyle yok olması ve yerlerini farklı ormanların alması bekleniyor. Bu süreçte karbon oranındaki oynamalar küresel ısınmayı hızlandıracak

- Tropik kasırgalar daha yok edici oldular ve daha sık oluşmaya başladılar. Geçen yıl Bengal Körfezi'nde yaşanan kasırga felaketi 1 milyondan fazla insanı öldürdü ve on milyonları evsiz bıraktı.

- Pasifik akıntılarının tersine dönmesi Avustralya, Uzakdoğu ve Amerika'nın batı kıyılarına kuraklık getirdi. El Nino kasırgaları her yedi yılda bir zaten gerçekleşiyordu. Ancak günümüzde bu aralıklar çok kısaldı; üstelik fırtınalar daha şiddetli. Çok uzun zamandır yaşanan, Avustralya'daki kuraklık ya da Afrika'daki açlığın nedeni. El Nino kasırgaları, en az beklenen yerlerde bile büyük iklimsel değişikliklere yol açtı.

- Amazonlar El Nino'dan dolayı tehlike sinyalleri veriyor. Brezilya hükümeti Amazon Vadisi'nin kalbindeki yağmur ormanlarını korumaya almış olduğu halde yangınlar burada da etkisini gösterdi. Isınmanın, yangınların etkisiyle artmasıyla ağaçların yaprakları dökülüyor, bu da güneş ışığının orman örtüsünü aşıp yerdeki dökülmüş yaprakları kurutmasına dolayısıyla toprak örtüsünün kibrit kutusuna dönmesine yol açıyor.

- Kimse ozondaki tahribatın ısınmadan kaynaklanabileceğini düşünmemişti. İnsanlar bu tabakaya zarar veren CFC (kloroflorokarbon) gazlarının kullanımını durdurmakla ozon tabakasını kurtarabileceklerini zannetmişlerdi.

- Ama gerçekte herşey bu derece basit değildi. CFC'lerden çıkan zararsız kararlı klorin bileşikleri stratosfere ulaştıklarında ozona zararlı hale dönüşüyorlar. Ancak bunun gerçekleşmesi için soğuğa gereksinim var. Bu noktada küresel ısınma devreye giriyor. Sera etkisi yaratan gazlar bir battaniye gibi atmosferin alt kısmını örterek ısıyı orada hapsediyor ve soğuma bir sonraki katman olan stratosferde gerçekleşiyor.

- Kuzey yarımküre gerçekten zarar gördü. Isınma arttıkça, tam da Kuzey Kutbundaki delik kapanır gibiyken, ozon tabakasında büyük bir delik daha açıldı; cilt kanseri vakalarında büyük bir artış görülene kadar da CFC gazlarının kullanımı da yasaklanmadı.

- Küresel ısınmanın önüne karbondioksit emebilen yeni ormanlar yaratarak geçilmişti.

- Ancak kimsenin beklemediği çevresel kıyamet dünyayı vurdu. Nedeni, atmosferdeki kirliliği temizleyen hidroksil moleküllerinin giderek azalması ve sonunda yok olmasıydı.

-Hidroksil moleküllerinin her birinde bir hidrojen ve bir oksijen atomu vardır; havada bir saniyeden fazla asılı kalmazlar ve doğal olarak az miktardadırlar. Öyle ki atmosferin trilyonda birinden daha az düzeyde bulunurlar.

- Hidroksil bir bakıma atmosferin deterjanıydı; kirliliği zararsız hale getiriyordu ve kirliliğin suda çözülmesini sağlayıp, yağmurla yıkanıp gidebilecek bir yapıya kavuşturuyordu.

- Hidroksilin etkisi karbon monoksit hakkındaki yetersiz ve yanlış bilgilerden dolayı da gözardı ediliyordu. Fosil yakıt kullanımı ve orman yangınları sonucu oluşan CO tek başına atmosferdeki hidroksilin yarısını tüketmesine rağmen zararsız bir gaz olarak kabul edilmişti. Uzun süre varolabilen bir gaz değildi; asit yağmurlarına ya da küresel ısınmaya yol açmıyordu. CO, 2050 yılına kadar hiçbir çevresel metinde ciddi anlamda yer almadı. 2050 yılında dünya, ne kadar yıkanırsa yıkansın yağlı kalan bulaşıklara dönmüştü.

- 2070'lerden beri içlerinde yaşamaya başladığımız kubbe-kentlerin dışında hiç bulunmamış olanlarınız için, işte doğal atmosferi öyküsü...

- 2050'lerde is bulutları hızla artmaya başladı. Japonya, Çin'den gelen ve asit yağmuruna dönüşmeyen sülfür dioksit bulutları arasında nefes alamaz hale gelmişti. Güney Pasifik adaları Filipinler'den gelen duman nedeniyle görünmez olmuşlardı. Astım 30 yaş altı nüfusun bir numaralı ölüm nedeniydi. Sibirya'da ısınmanın sonucu olarak buğday tarlalarındaki ekinler kurumuşlardı ve Rusya açlıktan kırılıyordu. Sivrisineklere karşı kullanılmasında ısrar edilen DDT ilaçlarından dolayı kutuplarda balinalar sürüler halinde ölmüşlerdi.

- 2060'ta dünyanın sonu gerçekten yakın gözüküyordu. Tropik kuşakta karbon emilimi sağlasın diye yaratılan ormanlar yok olmaya başlamıştı. Ölen ve çürüyen ağaçların artıkları, atmosfere büyük miktarda sera gazları yolluyordu. Sonra El-Nino'dan kaynaklanan bir kuraklıkla bütün bu alanlar yanmaya başladı. 2062 yılında yangınlardan kaçan insanlar Tropik kuşağı terk edip batıya doğru göç etmeye kalkıştılar.

- 1990'larda nüfus artışı yavaşlamıştı. 1994'teyse araştırmacılar 2050'de dünya nüfusunun 9 milyarda donacağını hesaplamışlardı.

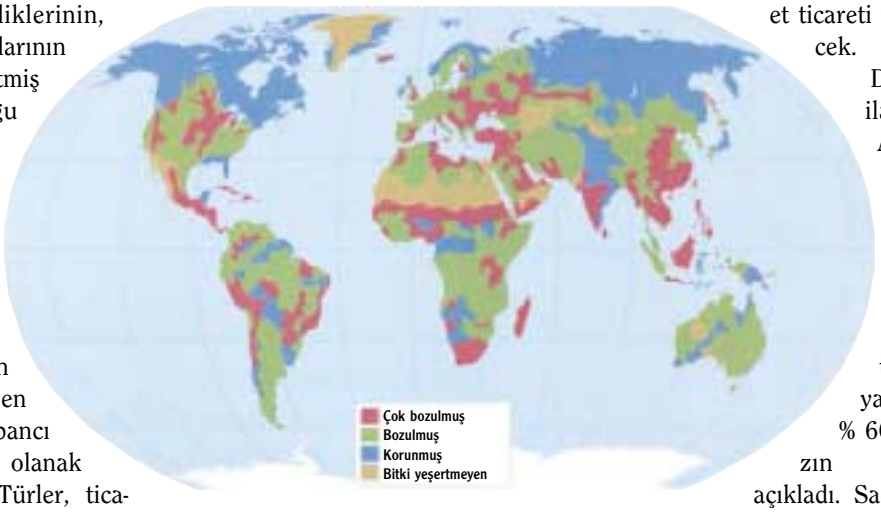
- Bu hesaplar yarıyarıya doğruydu; dünya nüfusu 9 milyara ulaştı ama orada kalmadı. 2050'lerde, gıda üretimi ve tarımın kendisi hızla çöküşe geç-

kadar etkili olacak.

İnsan etkinliklerinin, doğal yaşam alanlarının üçte ikisini yok etmiş durumda olduğu artık ortada. Kalan alanlarsa zaten birçok türün barınamayacağı buz, kaya ve kum yapısındaki yerler.

Doğal alanların yok edilmesinin en büyük etkisi, yabancı türlerin istilasına olanak tanınması oldu. Türler, ticaret, turizm ve biyokontrol yoluyla yayılma olanağı buldular. İstilacı bitki türleri şimdiden Amerika'nın 400 000 kilometre karesini kaplamış durumda ve her yıl 12 000 kilometre kare alana daha yayılıyorlar. Bu hız devam ederse 750 yıl içinde Amerika'da yerli hiçbir tür kalmayacak. Darwin'in laboratuvarı sayılan Galapagos adaları da yerli tür sayısı kadar yabancı türle tanışmış durumda.

Dünyada Toprakların Durumu



Biyolojik çeşitliliğin, insanlar için yararı yadsınamaz. Bunu yok ederek kendi ellerimizle ipi boynumuza geçiriyoruz. 60 ülkede köy nüfusu, et gereksinimini vahşi hayvanlardan gideriyor. Aşırı nüfus, açlık ve yeni geliştirilen silahlar bu hayvanları hızla yok ediyor. Kongo'da insanlar yaşadıkları ikilemlerin sonucu olarak antilop, goril ve şempaze gibi hayvanların etlerini satmaya başladılar. Yakında bu tip et ticareti vazgeçilmez hale gelecek.

Daha az tür, daha az ilaç demek. Bugün ABD'de ilaçların üçte biri bitkilerde rastlanan yapıların laboratuvar ortamında tekrar sentezlenmesiyle üretiliyor. WHO (Dünya Sağlık Örgütü), raporlarında dünyanın ilaç üretiminin % 60'ının bitkiler olmaksızın gerçekleşemeyeceğini açıkladı. Sadece doğum kontrolü ilaçlarında 3000 çeşit bitkiden yararlanılıyor.

Mümkün olsa ve bugün türlerin yok olma sürecini durdursak bile, bu yazıyı okuyanlardan hiç biri gelecekte doğal yaşamı eski parlak günlerindeki gibi göremeyecek. Doğanın kendisini eski günlerine döndürmesi 10 milyon yıl alacak!

Walker, M., Walker, G., Pearce, P., MacKenzie, D., "Judgement Day", New Scientist, 28 Nisan 2001

miş ve birçok bölgede açlık başgöstermişti. Nüfus yoğunluğunun iki belirgin etkisi daha ortaya çıktı: göçler ve salgınlar.

- Dünya, 9 milyar insanı besleyebilirdi ama sadece kısa bir süre için. Çevresel zararlar bu üretimin sürekliliğini olanaksız kılıyordu; kısacası su ve toprak tükenmişti.

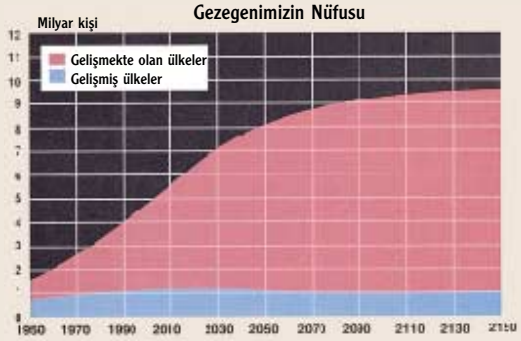
- Toprak, tarım alanlarından daha fazla ürün elde etmek için kullanılan zararlı teknolojilerle büyük zarar gördü. Kimyasallar, bitkilerce kullanılan mineralleri sağlayabilirdi ama toprağın duyarlı mikro-yapısını geri getiremezdi. Toprağın fazla işlenmesi ve kullanılan ağır makineler toprağı erozyona karşı korumasız bırakmışlardı.

- 2050'lerin toz fırtınaları, yenilenmesi olanaksız milyonlarca ton toprağı süpürdüler ve en zengin uluslar bile açlık çekmeye başladı.

- Denizin kaynakları, yerine konabileceğinden daha yüksek bir hızla tüketiliyordu. 2020 yılında artık çökme noktasına gelmişti. Dünya çapında bir avlanma yasağı, sorunu çözebilirdi ama proteine olan talep çok fazlaydı ve kimse politik getirileri göğüslemek istemiyordu.

- Doğu Asya'da şehir nüfusunun hızla artmasıyla süt ve ete olan talep de artmıştı. Bunun dolaysız etkisi tahıl depoları üzerinde olmuştu. 1 kilo et üretebilmek için 3 kilo tahıl gerekiyordu. Talebin karşılanmasıysa et tüketicilerinin ödeme gücüne bağlıydı. 2020'de fiyatlar açlık dalgasına yol açacak şekilde yükseldi.

Gezegenimizin Nüfusu



- Çoğumuz yaşamımızı Kanada ve Rusya'da genetik mühendisliğinden yararlanılarak yapılan yüksek verimli tarıma borçluyuz. Buzların eridiği bu bölgelerde tarım yapabilmek için gerekli teknolojiyi geliştirmek yirmi yıl aldı.

- 2047 yılında dünyadaki bütün buğday tohumları aynı genleri taşıyorlardı. 2053'de buğday genlerinin direnç gösteremediği bir hastalık yüzünden dünya üzerindeki neredeyse bütün buğday yok oldu.

- Talep bu derece artıyorken çiftçiler topraklarını satıyorlar ve buralarda yeni şehirler kuruluyordu. Artan işsiz nüfus pek çok yerde ayaklanmalar çıkarabiliyordu ve milyonlarca insan bu şiddet ortamından kurtulabilmek için göç ediyordu. Yiyecek, temiz su ve sağlık hizmetleri için yapılan mücadele zenginle yoksul arasındaki gerilimi artırmıştı.

- Şehirlerin inanılmaz bir şekilde genişleyen boyutları başlı başına sorun kaynağı haline gelmişti. Büyük miktarda besini içeri alırken aynı miktarda atığı uzaklaştırmak giderek zorlaşıyordu.

- Belki de en kötüsü, giderek sağlıksız hale gelen şehirlerin salgın hastalıklar için kusursuz yayılma yerleri oluşturmaları. Cüzzam gibi hastalıklar 2030'ların Avrupa'sında tekrar ortaya çıktı. Şehirler büyüdükçe kanalizasyon ve içme suyu sistemlerinin yetersiz kalması dizanteri için gereken ortamı yarattı. Tifo salgını 2056'da dünyanın öncelikli sorunu olmuştu. Sağlık hizmetleri yetersizdi ve antibiyotiklere direnç kazanmış hastalıklarla savaş giderek zorlaşıyordu. Hastalıkların yayılma nedenlerinden biri de insanların kitleler halinde yer değiştirmeleriydi. Avrupa Ortaçağdan bu yana salgınlar sonucu bu kadar çok insanını bir anda kaybetmemişti. Hayvan hastalıkları insanları tehdit ediyordu. 2018'de ortaya çıkan ve domuzlardan insanlara bulaşan bir grip, yüzyılımızın hayvanlardan kaynaklanan beş hastalığının ilkiydi. 2065 yılındaysa Tayvan'da insanlara bulaşan bir şap salgını başladı.

- Açlık, savaşlar ve öldürücü salgınlar insanlık tarihinde hep vardı; ancak geçtiğimiz yüzyılda etkileri ikiye katlandı. Toprak, su, iklim ve tarımdaki çöküşler ayak uydurabileceğimizden çok daha hızlı gerçekleşti.

- Bu yıkım önlenebilir miydi? Erken davranılsaydı cevabımız evet olabilirdi. Bir zamanlar 9 milyarı besleyebilecek ve hastalıklarla savaşlardan uzak tutabilecek teknolojiye sahiptik. Ama asla sosyal, politik ve ekonomik açıdan düzenli olamadık; bu yüzden çözümleri gerekli yerlerde ve zamanlarda üretemedik.

MAKİNE VE ZEKA

R. Levent Aysever*

Makineler yaşamımızın vazgeçilmez parçaları haline gelmiş durumda. Bugün bulunduğumuz noktadan baktığımızda onlarsız bir yaşam düşünmek olanaksız. Bir an için, nasıl olduysa yeryüzündeki bütün makinelerin birdenbire yok olduğunu düşünün. Durumun, o sırada bir makine kullanmakta olanlar kadar, bir süre sonra kullanacak olanlar için de tam bir felaket olacağı çok açık. Bulaşıkları, çamaşırları yine eskisi gibi elle yıkamak, traş makinesini bırakıp traş bıçağıyla traş olmak, bütün evi eskiden olduğu gibi yine ot süpürgeyle süpürmek zorunda kalmak ... evin günlük gereksinimleri için kaç para gerektiğini, alınan aylığın, yapılacak aylık harcamaları karşılayıp karşılamadığını yine kağıt kalem kullanarak hesaplamak, aslında bu kurmaca felaketin en kolay atlatılabilir yönleri. Bize gereken, biraz sıkılmayı göze almak, biraz zaman harcamak, biraz da dikkatli olmak.

Ne var ki, böyle bir kurmaca felakette eskisi gibi yine bize düşecek olan işlerin tümü az sıkıntı, az zaman ve az dikkatle üstesinden gelebileceğimiz işler değil. Bu felaket günlerinde Ankara'dan İstanbul'a, İstanbul'dan da Amerika'ya gitmek istediğimizi düşünelim. Bu işi yapmak için göze almamız gereken sıkıntı, zaman ve dikkat düşünüldüğünde yolculuğun ilk bölümünün, ikinci bölümünden daha "kolay" olacağı (daha az sıkıntı-zaman-dikkat isteyeceği) söylenebilir. Ama yolculuğun görece "kolay" bu ilk bölümünün, çamaşır yıkamak, traş olmak gibi işler düşünüldüğünde aslında "çok güç"; ikinci bölümününse "çok çok daha güç" olacağı (çok sıkıntı-zaman-dikkat isteyeceği) kesin.

Hesap işlerinde de durum bundan çok farklı olmayacaktır. Kurmacamızı sürdürüp, yaşadığımız bu büyük felaketin sınırlarını bir parça daha büyütelim ve insanoğlunun bir de şu ünlü "pi" sayısını unuttuğunu düşünelim. Bugün ortalama bir bilgisayarın bir saat içinde belirlediği bir milyon basamağı belirlemek için gereken sıkıntı-zaman-dikkat ne olurdu acaba? 1976'da bir CDC 6600 ile, 3'ten sonra gelen bir milyon basamağı belirlemek neredeyse iki saat sürmüştü. 1961'de bir IBM 7090'la 9 saatte yaklaşık 100 000 basamak, 1958'de bir IBM 704'le 1 saat 40 dakikada 10 000 basamak, 1954'te bir IBM NORC'la 12 dakikada 3039 basamak, 1949'da ENIAC'la 70 saatten biraz daha kısa bir sürede 2037 basamak belirlenebilmişti. 1947'de otomatik bir büro hesap makinesiyle 808 basamağı belirlemek için birkaç aylık bir sıkıntı-zaman-dikkat gerekmişti.

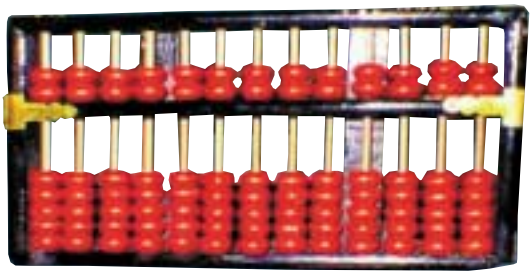
Bütün makineler yok olduğunda göze almamız gereken sıkıntı-zaman-dikkat ne olurdu? İngiliz William Shanks 707 basamak için 19 yıl harcamıştı, o da 528. basamaktan itibaren şaşırmak pahasına.

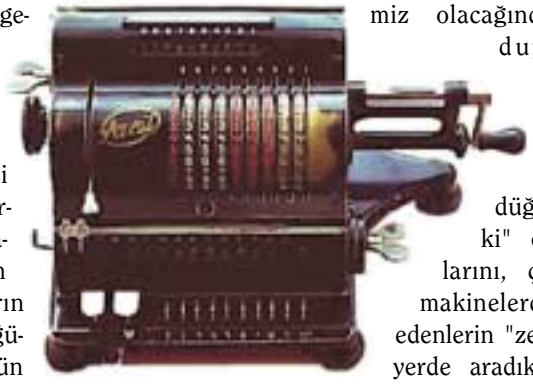
Bir de elbette, artık hiç yapamacayağımız işler olurdu. Ay'a, Mars'a araç göndermek, mermi çekirdeği üzerindeki izlerden yola çıkarak katil silahı bulmak ve daha birçokları.

Bütün bunlar birçoğumuza, "İyi ki makineler varmış" dedirtecek türden şeyler. Ancak, insanın bugün yaşamında makinelere ayırdığı yer, gelecekte ayırmayı düşündüğü yer dikkate alınırsa, oldukça sınırlı. Gelecekteki makinelerden beklenen, "hızlı" olmalarından çok, "zeki" olmaları, hatta "duygu" taşımaları. Yani, veri toplayıp onları işlemeleri, sonunda da bir karar verip o kararın gereklerini yerine getirmeleri ve olup bitenler karşısında "acı" ya da "sevinç" gibi duygular yaşamaları. Kısaca söylemek gerekirse, "insan" olmaları.

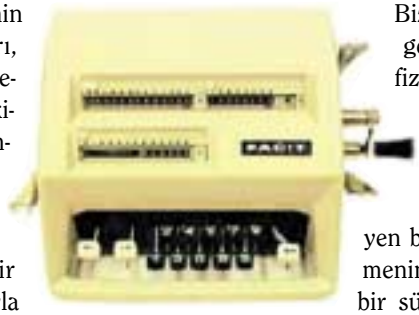
Kimilerimize (aslında çoğunluğumuza) göre, "insan-makine" düşüncesi bir düş değil. Gerçekleşmesi, insanlık tarihi ölçeğinde bakılırsa, artık bir an meselesi. Ünlü robotbilimci Hans Moravec, bir yazısında, yapay zeka alanında çalışanların geliştirdikleri ve geliştirmeleri beklenen hızlı donanımlarla, insan beyninin sıradan bir zeka-işlemi yapma hızı (tahminen saniyede 100 milyon MIPS / 1 MIPS: saniyede bir milyon yönerge) ve bu işlemi yapması için gerekli tahmini bellek kapasitesini (100 milyar megabayt) dikkate alarak, "insan gücünde" ve satın alınabilir (1000 $) bir zeki-makinenin piyasaya sürülebileceği tarihi olarak 2020 tahmininde bulunuyor. Moravec'in zeki-makinesi "duyguları, inançları" olan bir makine değil; ama kimilerimiz için o da çok uzak değil. Belki 30, belki 300 yıl içinde, zeki-insan-yaratıklar gibi cinsel yaşamları olmasa bile, onlar gibi dinsel yaşamları olacak "inançlı" zeki-robot-makinelerin karşılaşabileceği "toplumsal ve ahlaki" sorunlara dikkat çekip onlara çözüm arayanlarımız da var.

Bütün bunlara, makineler konusundaki beklentilerimizi olduğu kadar korkularımızı da çok iyi yansıtan bilimkurguyu da ekleyebiliriz. 2001 Uzay Yolu Macerası filminde, denetimi ele geçirip mürettebatla bir ölüm kalım savaşına girişen, uzay gemisinin bilgisayarı HAL, zeki-makinelerin bizde yarattığı en temel korkuyu, dünyayı ele geçirip bizi yok etmeleri korkusunu çok iyi yansıtan bir örnek.



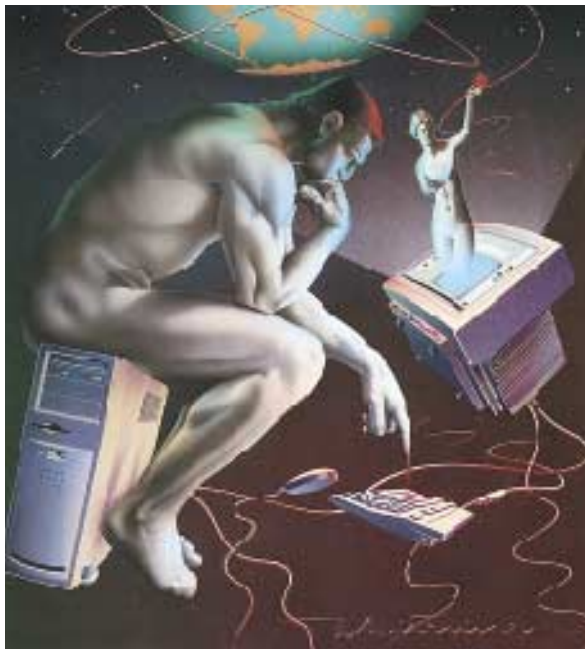


HAL örneğini de hesaba katarsak, makinelere yaşamımızda bugün verdiğimiz, yarın vermeyi düşündüğümüz yeri, bugünün makinelerinin bizde yarattığı beklentileri, yarının makinelerinin yarattığı korkuları, kısaca söylemek gerekirse zeki makineler konusunda insan aklıyla düş gücünün ulaştığı noktaları şöyle özetleyebiliriz: Bir bölümümüz, doğayla olan mücadelesinde ellerini emekli etmenin verdiği özgüvenle, deyim yerindeyse aklını da emekli edip bütün zamanını "kendine" ayıracağı gelecek mutlu günlerin hazırlığı içerisinde. Bir bölümümüz, insanoğlunun ellerinden sonra aklını da makinelere devrederse yaşayacağı dehşet dolu günlere dikkat çekerek, bu makineleri yapmaya çalışanları uyarmakta. Bir bölümümüz de, zeki-makinelerle birlikte yaşayacağımız gelecek günlerde karşılaşmamız olası "zeki-robot hakları" sorunlarına çözümler önermekte.



Elbette bir de, gelecekte bugünkülerden çok daha gelişmiş makinelerimiz olacağından kuşku duymamakla birlikte, bu makinelerin hiç de düşünüldüğü gibi "zeki" olamayacaklarını, çünkü zeki makinelerden söz edenlerin "zeka"yı yanlış yerde aradıklarını savunanlarımız olduğunu da unutmamak gerekir.

Bizi bugün bu noktaya getiren süreç, mekanik, fizik, matematik, mantık ve felsefe alanlarında da birbiriyle kesişen, birbirini etkileyen ve birlikte ilerleyen bir dizi karmaşık gelişmenin oluşturduğu tarihsel bir süreç. Ancak, bu tarihsel sürecin sonunda bizi "zeki makine" düşüncesine getiren, en temelde, bugün birden makinelerimizi yaşamımızdan çıkardığımızda karşılaştığımız güçlükleri aşma dürtüsü. Ancak bu dürtünün, en baştan beri sıkıntı, zaman ve dikkat boyutlarının hepsini içinde barındırdığını söylemek güç. Aristoteles "Her alet buyrukla ya da bilerek kendi işini kendi yapabilseydi, ... mekik kendi kendine dokusa, gitar kendi kendine çalsaydı, ustanın çırağa, efendinin köleye ihtiyacı kalmazdı" derken, insana, kendisine yakışmayan işleri makinelere yaptı-



rıp felsefe yle uğraşacak boş zaman yaratmanın yollarını aramaktaydı. Başka bir deyişle o, doğruyu bulmanın ve kesinliğin yalnızca insanın işi olduğuna inananlardandı. Bizim sıkılarak, uzun zamanda, daha da önemlisi yanlış ya da hatalı yaptığımız işleri, hiç sıkılmadan, bizden çok daha kısa bir zaman diliminde ve doğru yapan makinelere bırakma düşüncesi, tuhaf bir biçimde, insan aklına duyulan güvenin dorukta olduğu bir dönemde karşımıza çıkar ilk kez. Daha da önemlisi, makinelere yaptırılmaya çalışılan iş, dokumak ya da müzik aleti çalmak gibi, kaynağı insanın bedeninde değil, hesap gibi, kaynağı insanın "ruhunda" olduğu kabul edilen; daha açık bir deyişle, daha önce yalnızca insanın yapabileceği düşünülen bir iştir. Dolayısıyla, bizi "zeki makine"lere getiren tarihsel sürecin, Eski Yunan dünyasının otomatlarından çok, 17. yüzyılın "hesap makineleri"yle başladığını söylemek hiç yanlış olmaz.

17. yüzyıl hesap makinelerinden günümüzün gelişmiş bilgisayarlarına, bugünün bu "zeki" makinelerinden Hans Moravec ve onun gibilerin, geleceğin HAL benzeri makinelerini yapmaya çalışırken ortaya koydukları "zeki" robotlara dek, bütün bu "hesap makineleri"nin tarihi, insanın, kendisi için son derece sıkıcı, uzun süreli ve hatalara açık "hesap" işinin insansızlaştırılması, hızlandırılması ve kesinleştirilmesi çabası olarak yeniden yazılabilir.

Geçmişin "hesap makinelerini" bugünün bilgisayarlarına, ve hayata geçirilmeleri artık bir an meselesi kabul edilen geleceğin "insan gücünde" robotlarına bağlayan tarihsel sürecin ilk bağlantı noktası "hesap"ın insansızlaştırılmasıysa, ikinci noktası, "hesap" kavramının kendisidir. 17. yüzyıl "hesap makinelerinin" yaptığı "hesap" ile bugünün bilgisayarlarının yapmakta olduğu, geleceğin

Akıllı Makinelerin Tarihi

Tarih boyunca karşımıza çıkan birçok "hesap makinesi" vardır. Bunların kimi tek bir örnek olarak kalmış, kimileri çok sınırlı sayıda üretilip kullanıma sunulmuş, kimileri fabrikalarda üretilip yıllarca insanlara hizmet etmiş, kimileriyse sadece bir tasarı olarak kaldıkları halde daha sonraki "hesap makineleri"nin yapısını belirlemiştir. Bütün bu makineleri, bir ve aynı makinenin giderek kusursuzlaşan örnekleri olarak görmek son derece yanlış olur. Bu "hesap makinesi" kalabalığı içerisinde sıkıntı-zaman-dikkat ekseninde yeni bir ilerlemeyi temsil edenlerin sayısı bir elin parmakları kadardır.

"Hesap makineleri"nin ilk örneklerinin 17. yüzyılda ortaya çıkması bir rastlantı değildir. Onlardan beklenen, insanın hiç yardımı olmadan ya da mümkün olduğunca az yardımıyla hızlı ve doğru, kesin "hesaplar" yapması. Bu, insanın 17. yüzyılda en çok ihtiyacı olan şeylerden birisidir. Neredeyse her sorunun yanıtının kutsal metinlerde ve kısaca "filozof" diye anılan Aristoteles'in kitaplarında arandığı uzun Ortaçağın ardından, yeryüzüyle gökyüzünde olup bitenlerin açıklamasını yine yeryüzü ve gökyüzünde arayan 17. yüzyıl bilgin-filozoflarından söz gelişi Kepler'in, gezegenlerin konumlarını veren tabloları hazırlamak için yapmak zorunda olduğu zor ve uzun hesaplar düşünülürse çok iyi anlaşılır.

Aslında bu çağın Avrupalı bilim adamları, 16. yüzyılda kullanılmaya başlayan Hint rakamları ve hesap yöntemiyle, daha önce kullandıkları Roma rakamları ve hesap yöntemiyle yaptıklarından daha hızlı ve kesin hesaplar yapabiliyorlardı. Ancak, bütün inceliğine ve bütün sadeliğine karşın Hint rakamları ve hesap yöntemi de istenen hızı ve kesinliği sağlamakta yeterli değildi. Elbette, görece yalın işlemler söz konusu olduğunda daha hızlı ve daha kesin bir hesap olanağı yaratıyordu ama karmaşık işlemler söz konusu olduğunda beklenen hızı ve kesinliği sağlamaları olanaksızdı. Bu yolda, 17. yüzyılın hesap makinelerinden önce, İskoçyalı matematikçi John Napier'in 1617'de icadettiği "aritmetik aleti" ve benzerleriyle önemli bir adım daha atılmıştır. Bunlar, doğrudan doğruya rakamlı betimlemeler aracılığıyla iş gören, belli birtakım yalın işlemlerin ardından sonucu veren, aritmetikçinin hesap sırasındaki işlem yükünü hafifletmek için tasarlanmış aletlerdir.

İlk bilgisayarlardan ENIAC

17. yüzyılın "hesap makineleri"ne gelince, bunlar, uzun ve karmaşık işlemler gerektiren "hesap"larda insanı aradan çıkarmak, "hesap"ı insansızlaştırmak gibi yepyeni bir yolun seçimiyle ortaya çıkmışlardır. 17. yüzyılın "hesap makineleri"nden bugünün "zeki" makineleri gelişmiş bilgisayarlara, onlardan da geleceğin "zeki" robotlarına uzanan süreci birbirine bağlayan en önemli bağlantı noktalarından ilki budur.

1623'te Schickard'ın yaptığı "hesap saati" ile 1642'de Fransız filozof ve matematikçi Blaise Pascal'in Schickard'ın makinesinden bütünüyle habersiz olarak yaptığı Aritmetik Makinesi, sınırlı bir ölçüde de olsa, insanı "hesap"ın toplama ve çıkarma alanlarından uzaklaştıran ilk "hesap makineleri"dir. İyi bir mekanik düzenekleri olmadığı için kesinlik konusunda sorunlar çıkarmakla birlikte insandan daha hızlı toplama ve çıkarma yapabilmektedirler. Ayrıca çarpma ve bölme işlemlerini de gerçekleştirebilmektedirler; ama toplama ve çıkarmayı insansızlaştırmada gösterdikleri başarıyı çarpma ve bölmede gösterememişlerdir. İnsanı toplam ve çıkarmadan sonra çarpma ve bölmeden de uzaklaştırma başarısı, bir ölçüde de olsa Alman filozof ve Matematikçi Gottfried Wilhelm Leibniz'e aittir. 1694'te Pascal'in makinesindekinden tamamen farklı düze-

zeki robotlarınaysa yaptırılmaya çalışılan "hesap" elbette aynı değildir. Schickard'ın, Pascal'in, Leibniz'in ve Thomas'ın makinelerinin yaptıkları, dört işlemle sınırlıdır. Kalan makineleriyse, bu dört işlemi, akışı önceden belirlenmiş bir zincirleme işlem içerisinde arka arkaya yapabilen makinelerdir. Çözümleyici makinelerle bugünün bilgisayarları, değiştirilebilir kumanda düzenekleri sayesinde (yani farklı yazılımlar kullanarak) herhangi türden matematiksel bir probleme çözüm getirebilecek gücü (donanımı) olan makinelerdir. Geleceğin zeki makinelerine gelince, onlardan beklenen, herhangi bir konuda ellerindeki verileri tartıp bir karar vermeleridir.

Ancak, bütün bu makinelerin payına düşen işler birbirinden ne kadar farklı olursa olsun, hepsi temelde bir ve aynı iştir: bir "hesap"tır; eldeki verilerin tartılıp karar verilme sürecidir. Bütün bu işler, ilk "hesap makineleri"nin ortaya çıktığı 17. yüzyılın diliyle söyleyecek olursak, ("kaynağı insanın bedeninde olan" beslenme, üreme gibi işlerin tersine) "kaynağı insanın ruhunda olan"; bugünün diliyle söyleyecek olursak, "bir zeka gerektiren" işlerdir.

Böyle düşünüldüğünde, bu işleri beceren zeki bir makine yapılmak isteniyorsa, yanıtı aranması gereken ilk soru, "kaynağı insanın ruhunda olan" ya da zekayı gerekli kılan işleri, onu gerekli kılmayanlardan ayıran şeyin, kısacası bir "hesap" işinin *yapısının* ne olduğu sorusudur.

"Hesap" işlerinin yapısı konusunda en başından beri baskın olan düşünce, bir "hesap" işinin kimi zaman çok yalın, kimi zaman çok karmaşık, ama her zaman son derece düzenli bir işlem sürecinin arka arkaya yinelenmesinden oluştuğudur. Gerçekte, yukarıda anılan (ve anılmayan) makinelere yaptırılmaya çalışılan bir "hesap"ı, bir insan için uzun ve hatalarla dolu bıktırıcı bir iş haline getineklerle, dört işlemi de insanın daha sınırlı sayıda müdahalesiyle mekanik yollardan yapabilen bir makineicadeden Leibniz'in başarısı da tam bir başarı değildir; makinesinin karmaşık düzenekeri, çağının saat mekaniğinin düzeyinin yeterince yüksek olmaması nedeniyle hiç bir zaman iyi işlememiştir. Dört işlemi, yeterince hızlı olmasa bile kesin ve doğru bir biçimde ve insanın az bir müdahalesiyle mekanik yoldan yapabilen ilk makine, Fransız mühendis ve sanayici Charles-Xavier Thomas'ın "aritmometre"sidir. Thomas'ın 1822'de yaptığı bu makine o denli başarılıdır ki, hem küçük değişikliklerle çok sayıda Fransız, Alman, Amerikalı sanayici tarafından taklitleri üretilmiş, hem de tarihin ilk büyük ölçekli ticari hesap makinesi olmuştur. Birşey daha: Thomas'ın aritmometresi ile ondan yola çıkılarak geliştirilen makineler dört işlemden başka karekök de alabilmektedirler.

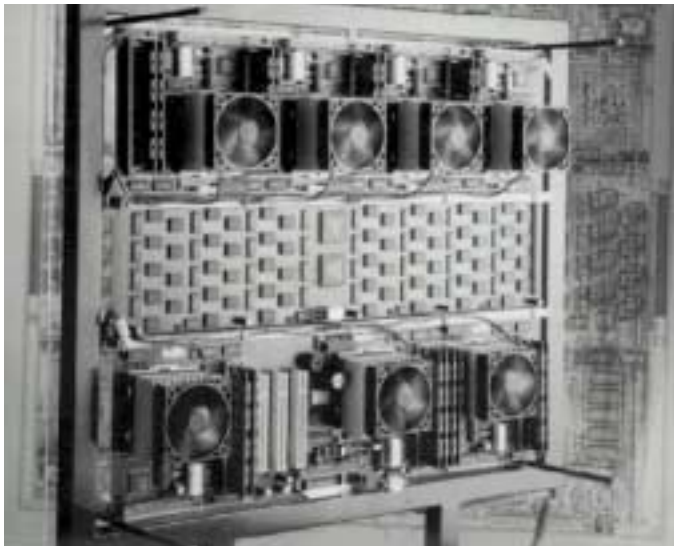
Ne var ki, bütün bu makinelerin, hızı büyük ölçüde engelleyen önemli bir kusurları vardır: Verileri girmek yine insanın yapması gereken bir iştir. Bugünün çok gelişmiş "zeki" makinelerinde, kısaca bilgisayarlarda da verileri girmek yine insana düşmektedir. Hesap hızını olumsuz yönde etkileyen bu işi kısa yoldan yapmanın çaresi olarak ilk düşünülen, sayısal klavye kullanmak olmuştur. Sayısal klavyeli ilk hesap makinesi, Amerikalı buluşçu David R. Parmalee'nin 1849'da yapıp 1850'de patentini aldığı makinedir. Ancak Parmalee'nin makinesi hesabın hızını artırmak yerine düşüren bir makine olmuştur. Makineyle ancak tek rakamlı sayıların toplaması yapılabilmektedir. Bu nedenle çok basamaklı sayıları toplamak için yine elle işlem yapmak, birleri ayrı, onları ayrı, yüzleri ayrı toplamak ve her seferinde ara sonuçları bir kağıda yazmak, sonra da her toplamı bir sonraki toplamaya katmak gerekmektedir. Daha sonra Parmalee'nin makinesi çeşitli değişiklilkler yapılarak geliştirilmeye çalışılmıştır ama bütün bu makineler de, "hesap" yapacak kişinin birçok hazırlık eylemini, gerektirdiğinden yeterince hızlı değildir. Dahası sayısal olanağı da kısıtlı olan bu makinelerin kullanılmaları büyük bir ustalık istediği için kullanıcı yeterince usta olmadığında "hesap" hataları kaçınılmaz olmaktadır. Gerçekten işe yarayan ve yaygın bir biçimde kullanılan ilk tuşlu hesap makinesi, Amerikalı sanayici Dorr E. Felt'in 1884-86 tarihleri arasında geliştirip 1887'den itibaren seri olarak ürettiği makinedir. Bu makineyle birlikte artık çok rakamlı sayılarla hızlı ve kesin "hesap"lar yapılabilir olmuştur.

Bu makinelerde insanın müdahalesini gerektiren, dolayısıyla hız kaybına yol açan bir başka şey de sonuçların kaydedilmesidir. Bu güçlüğü aşmak için bulunan yol, onları baskı aygıtıyla donatmak olmuştur. Üzerinde böyle bir baskı aygıtı bulunan ilk makine 1872'de Amerikalı Edmund D. Barbour tarafından yapılmıştır. Ancak bu makinenin "basıcı"sı çok ilkeldir: Yalnızca toplamı ve alt toplamları basabilmektedir; ayrıca aygıt gerçekte tarih damgaları gibi baskı yapmaktadır. Bu alanda en önemli bir dizi geliştirmeyi getiren kişi, Amerikalı William S. Borroughs'tur. Borroughs, 1885 ile 1893 yılları arasında, üzerinde bir baskı düzeneği bulunan, kullanımı kolay olduğu için öncekilere oranla daha hızlı, çağının bankacılık ve ticari etkinliklerinin gereksinimlerini bütünüyle karşılayan, şaşmaz hesaplar yapabilen toplama ve listeleme makinesini geliştirmişti.

Ne var ki, Leibniz ve Thomas'tan beri yukarıda anılan ve anılmayan bütün dört işlem "hesap" makineleri, çarpma ve bölme işlemleri söz konusu olduğunda, insanın çok daha fazla müdahalesini gerektiren makinelerdir. Örneğin Thomas'ın aritmometresinde 439'u 584 ile çarpmak için önce çarpanın işaretleyicisini birler basamağına yerleştirip çarpılanı dört kez toplamak (439 x 4), sonra işaretleyiciyi onlar basamağına getirip çarpılanı sekiz kez toplamak (439 x 8), arkasından da işaretleyiciyi yüzler basamağına getirip çarpılanı beş kez toplamak (439 x 5) gerekmektedir. Böylece, verilerin yazılması, ara sonuçların makineye verilmesi, düzeneğin çevrilmesi gibi işler bir yana, söz konusu çarpmayı yapmak için birbirinin peşisıra yapılması gereken işlem sayısı 17'dir. Tuşlu hesap makinelerine gelince, onlar, en azından toplama ve çıkarma söz konusu olduğunda, basılması gereken tuşların çokluğuna karşın, işlem yapmaya çok daha elverişli, çok daha hızlı makinelerdir, ama onlarda da çarpma ile bölme işlemleri yinelenen toplama ve çıkarmalarla yapılabilmektedir. Üstelik çarpılacak ya da bölünecek sayıların çok sayıda rakam içermesi durumunda bu makinelerle işlem yapmak, eski tuşsuz makinelerden çok daha fazla müdahaleyi gerekli kılmaktadır.

Çarpma ve bölme işlemlerinde karşılaşılan bu güçlüğü aşmak için, bu işlemleri insanı hiç işe karıştırmadan doğrudan yapabilen çarpma ve bölme makineleri geliştirilmiştir. Bu makinelerle bir çarpma ya da bir bölme işlemi için verileri girmek ve söz gelişi bir kolu çevirerek düzeneği işletmek yeterlidir. Bu yolda ilk somut adım, bir İspanyolun da en az bir Amerikalı kadar zeki olduğunu kanıtlamak amacıyla yola çıkan New

ren onun bu yapısıdır. Ancak, unutmamak gerekir ki, bir "hesap'ın makineleştirilmesini olanaklı kılan da onun bu yapısıdır. Eskiçağdan beri bilinen ve 9. yüzyılda Horasanlı matematikçi Ebu Cafer Muhammed İbn-i Musa el Harizmi'nin yazdığı ünlü ders kitabı *Kitab el cebr ve'l mukabele*'de bu yapılardan söz etmesinden sonra 'algorizma' adı verilen ve bugün 'algoritma' olarak anılan bu yapı şöyle tanımlanmaktadır: "aynı sınıfa ait problemlerin çözümü için, gerçekleştirilebilir türden kimi işlemleri sıkı bir zincirleme içinde, adım adım yapmayı sağlayan, kesin ve birörnek bir yönergeyle yönetilen sonlu bir temel kurallar ardıllığı". Söz gelişi 3654 ile 1365 gibi iki sayının en büyük ortak bölenini bulma işlemi böyledir. İlk işlem olarak bu iki sayıdan büyük olanını küçük olanına böldükten sonra, bir tam bölmeye ulaşana kadar, arka arkaya, bölmenin bölenini, kalanına böleriz:



3654 ÷ 1365 kalan 924
1365 ÷ 924 kalan 441
924 ÷ 441 kalan 42
441 ÷ 42 kalan 21 (EBOB)
42 ÷ 21 kalan 0

Ancak, geleceğin zeki robotlarına giden yolu açan, bir "hesap" işinin yapısının tanımlanması değil, onunla insan zekasının yapısı arasında bir koşutluk kurulmasıdır. Bu da İngiliz matematikçi Alan Turing ile Amerikalı mantıkçı Alanzo Church'ün, 1936'da ve izleyen yıllarda matematik ile mantıktaki algoritmik yapılarla ilgili olarak yaptıkları çalışmalarının ardından gelen bir gelişmedir. Bu kişiler, algoritmik bir biçimde betimlenebilen her fonksiyonun, Turing'in "mantıksal hesap makinesi" dediği, ondan sonra gelenlerin "Turing makinesi" olarak anmaya başladıkları bir makine ile hesaplanabileceğini kanıtlamışlardır. Bu da, bir "hesap" işinin yapısının tanımlanmasının, bir bilgisayar programının yazılmasından başka bir şey olmadığını gösterir.

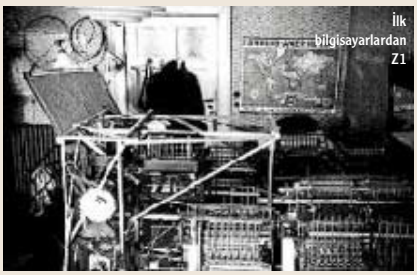
Yorklu bir İspanyoldan gelmiştir: Ramon Verea 1879'da, iki rakamlı sayılarla tüm çarpmaları doğrudan yapabilen deneysel amaçlı küçük bir makine icadetmiştir. Ancak, işlevsel bir düzenekle donanmış ve çok rakamlı sayılarla işlem yapabilen ilk doğrudan çarpma makinesi Fransız Léon Bollée'nin eseridir. Bollée'nin 1888'de tasarlayıp yaptığı ve dört işlemin yanısıra kakekök ve faiz hesapları da yapılabilen bu makine, çarpma işleminde çağının sıradan makinelerinden % 80 daha hızlıdır. Bununla birlikte Bollée'nin makinesi ile ondan geliştirilen doğrudan çarpma makinelerinde bölme işlemi yine eskisi gibi insanın çok sayıda müdahalesini gerektirmektedir. Çarpmadan sonra bölmeyi de insansızlaştırma yolunda ilk adım İsviçreli Rechnitzer ile Edwin Jahnt tarafından atılmıştır. 1908 yılında yaptıkları ilk doğrudan bölme makinesi, 1913'te Zürih'te Madas adıyla satışa sunulmuştur.

Ancak bu ilk ürünlerde, çarpma ile bölmenin mekanik özellikleri birbiriyle bağdaşmadığı için doğrudan bölme düzeneklerini, doğrudan çarpma düzeneklerine uyarlama konusunda önemli sorunlar yaşanmıştır. Sonunda, 1910 yılında önce Amerikalı mühendis Jay Randolph Monroe, ondan kısa bir süre sonra da Alman buluşçu Christel Hamann, birbirlerinden habersiz olarak, (verileri girme, düzeneği harekete geçirme işleri bir yana bırakılırsa) dört işlemi de bütünüyle insansız yapabilen iki ayrı makine geliştirmişlerdir. Bu gelişmenin ardından, her biri öncekilerden daha hızlı ve sonuçları daha kesin olan makineler çıkmaya başlamış ve 1948 yılında Lichtensteinlı Kurt Herzstark'ın "Curta"'sıyla birlikte taşınabilir mekanik hesap makineleri çağı başlamıştır.

1970'lere dek yaygın bir biçimde kullanılan Curta da içinde olmak üzere, bütün bu anılan aritmetik makineleri, dört işlemi bütünüyle mekanik yollardan yapan makinelerdir. 19. yüzyılın ikinci yarısında elektrik enerjisinin mekanik işe çevrilebileceğinin anlaşılmasıyla birlikte, özellikle 1890'lardan itibaren elektrik, mekanik hesap makinelerinde güç kaynağı olarak kullanılmaya başlamış, böylece makinelerin düzeneklerinin daha kolayca işlemesi sağlanarak insanın belli bir çabasını gerektiren tüm işlerde, hızın bir miktar daha artması sonucu doğmuştur. Ancak bu makinelerde asıl hız artışı, yapımlarında elektromanyetik mıknatısların kullanılmasıyla birlikte gerçekleşmiştir. Özellikle elektrikli kumandalar sayesinde aritmetik işlemler biraz daha insansızlaştırılabilmiş, makinelerin işlem gücü ve hızı önemli ölçüde artmıştır. Ancak, bütün bu olumlu gelişmelere rağmen anılan hesap makinelerinin insansızlaştırabildiği "hesap" aritmetik işlemlerle sınırlıdır. Onlarla, sözgelişi bir çokterimlinin köklerini almak, cebirsel bir denklemi ya da deklemler dizgesini çözmek, determinant ya da integral hesaplamak, bir diferansiyel denklemin çözümlerini bulmak, belirlemek, türev almak, kısacası zincirleme bir matematiksel hesap yapmak, insanın çok sayıda müdahalesi olmadan, olanaklı değildir.

İnsanın hiçbir müdahalesini gerektirmeyen, bir kumanda düzeneğiyle önceden belirlenmiş bir sürece göre kendi kendine zincirleme bir işlem yapmak üzere tasarlanıp kullanılan ilk makine, "kalan makinesi"dir. "Sonlu kalanlar" denen matematiksel yönteme dayandığı için bu adla anılan bu "hesap" makinesi, gökbilimcilerle denizcilerin güvenilir sayısal çizelgeler hazırlama gereksinimini karşılamak için tasarlanmıştır. Alman askeri mühendisi H. Müller'in 1786'da bir fikir olarak ortaya attığı, ancak o günlerde bir gereksinime karşılık gelmediği için unutulup giden makine üzerinde ilk çalışmaya başlayan kişi, İngiliz matematikçi Charles Babbage'dır. Ne var ki, 1822-33 yılları arasında Müller'in fikir babalığını yaptığı makineyi gerçekleştirmeye çalışan Babbage, daha kusursuz olduğunu düşündüğü (gerçekten de öyleydi) başka bir makine üzerinde çalışmaya başlayınca makineyi yapmaktan vazgeçmiştir. Tarihin ilk kalan makinesini yapan, Babbage'ın çalışmalarından yola çıkan İsveçli Georg ve Edward Scheutz'tür. İkili, 1853 yılında söz konusu hesapları insansız yapan, ayrıca üzerinde sonuçları basacak bir basma aygıtı da bulunan ilk kalan makinesini yapıp kullanıma sunmuşlardır.

Ancak, Scheutz'lerin kalan makinesinin ve onun daha sonra yapılan daha gelişmiş modellerinin, zincirleme hesabı başarıyla gerçekleştirebilmelerine rağmen, önemli bir kusurları vardır: Bu makinelerle ancak belirli bir tür zincirleme hesap yapılabilmektedir. İnsanın hiçbir müdahalesi olmadan yalnızca bir değil, birçok türden zincirleme hesap yapabilecek bir makine üzerinde ilk çalışmaları başlatan, yukarıdan adı geçen İngiliz matematikçi Babbage'dan başkası değildir. Babbage'ın 1834-36 yılları arasında kuramsal temellerini hazırladıktan sonra ömrünün geri kalan bölümünü onu gerçekleştirmeye adadığı ve "çözümleyici makine" adını verdiği bu makine, 50 rakamlı bin sayı üzerinde, aritmetik ya da cebirsel zin-



İlk bilgisayarlardan Z1

nesi" diye andığı bir makineyle hesaplanabileceğini ve bu yapıdaki fonksiyonları hesaplayan bütün makineleri yönetebilen evrensel bir makine (evrensel Turing makinesi) tasarlanabileceğini göstermeye çalışmışlardır. Onların bu çalışmalarından etkilenen bazı bilim adamı ve felsefecilerse insanın gerçekleştirdiği zeka gerektiren her işin tıpkı matematik ve mantık işlemleri gibi algoritmik bir yapıda olduklarını, dolayısıyla bütün bu işlerin bir Turing makinesiyle gerçekleştirilebileceğini ileri sürmüş ve böylece geleceğin zeki makinelerine uzanan yolu açmışlardır.

* Yrd. Doç. Dr., Hacettepe Üniv. Felsefe Böl.

Kaynaklar

Ifrah, G., Rakamların Evrensel Tarihi, Cilt VIII, Ankara, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000

Penrose, R., Kralın Yeni Usu, cilt1, Ankara, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1997

Searle, J. R., "Minds, Brains and Programs", Behavioral and Brains Sciences, 3. Cilt, 1980

http://www.transhumanist.com/volume1/moravec.htm

http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/efurse/Theology-of-Robots/A-Theology-of-Robots.html

http://www.frc.ri.cmu.edu/~hpm/

cirleme işlemleri insansız gerçekleşirmek üzere tasarlanmış, yapabildiği hesaplar bütün sayısal ve cebirsel bağıntılar alanını kaplayan bir makinedir. Babbage'ın ölümünden sonra oğlu Henry P. Babbage, babasının çözümleyici makine tasarısını hayata geçirmeye çalışmış, ancak onun çabaları da 1890'da makinenin işletim organı ile baskı aygıtının montajının ötesine geçememiştir. Oğul Babbage'dan sonra da bütünüyle mekanik ilkelerle tasarlanan bu makinenin kurulması çabalarını sürdürenler olmuş, ama 1914'te İspanyol Torres y Quevedo, Babbage'ın düşündüğü ölçüde geniş bir alanda hesaplar yapabilecek mekanik bir çözümleyici makine yapmanın güçlüklerini gösterdikten sonra bu makinenin elektromekanik yollardan hayata geçirilebileceğini kanıtlamıştır. Bütün bu gelişmelere rağmen Babbage'ın düşündüğü makinenin, yani herhangi bir türden matematiksel bir problemle ilgili zincirleme işlemleri hiçbir insan müdahalesi olmadan yapabilen bir makinenin yapımı için yaklaşık bir yüzyıl beklemek gerekmiştir.

40'lı yıllarda Avrupa ve Amerika'da, Babbage'ın çözümleyici makinesini hayata geçirmeye çalışan üç önemli girişim vardır. 30'lu yılların ikinci yarısında işe koyulan Alman mühendis Konrad Zuse 1941 yılında, elektromekanik teknolojisini kullanarak, bir çözümleyici makine yapmıştır, ama "Z3" adını verdiği bu makine hiç bir zaman doğru çalışmamıştır. Tarihin tam olarak bitmiş, çalışan ve kesin "hesap"lar yapan ilk çözümleyici makinesi Amerikalı fizikçi Howard Hathaway Aiken'in 1937'de başlayıp 1943'te bitirdiği "Harvard Mark I"dir. Yine elektromekanik teknolojisi kullanılarak yapılan 16 metre boyunda, 2,60 metre yüksekliğinde, 0,60 metre genişliğinde olan bu dev, bir toplamayı 0,3 saniyede, bir çarpımı yaklaşık 6 saniyede, bir bölmeyi ortalama 11,4 saniyede, bir sinüs hesabını 1 dakikada, bir ondalık üs almayı 1,12 dakikada, bir ondalık logaritma hesabını 1,84 dakikada yapabilmektedir. Son makineye gelince, bu, yeni bir teknoloji olan elektronik teknolojisiyle 1943'te tasarlanmaya başlayıp 1945'te kullanıma sunulan "ENIAC"tır. Amerikalı fizikçi John Presper Eckert ile John William Mauchly'nin, bir ölçüde John Vincent Atanasoff ile Clifford Berry'nin doğrusal denklem dizgelerinin çözümü amacıyla tasarladıkları ve hiçbir zaman gerçekleşmeyen "ABC"sinden yararlanarak geliştirdikleri bu makine, elektromekanik Mark I'den bin kat daha hızlıdır: Ancak, havan topu mermisinin yolunu mermi daha hedefine varmadan "hesap"layabilecek güçte olduğu gururla söylenen bu hızlı dev "hesap makinesi"nin, zaman içinde teknolojideki ilerlemeyle giderilecek küçük (!) bir kusuru vardır: Yaptığı 100 "hesap"tan ancak 20'si doğrudur.

Elektronik ENIAC'ı, elektromekanik Mark I'den daha hızlı yapan şey, en temelde, aralarındaki teknoloji farkıdır. ENIAC'ın lehine olan bu teknoloji farkı, elektronik teknolojisindeki gelişmelerle birlikte, onu eski teknoloji Mark I'den daha kesin "hesap"lar yapabilecek bir makine haline getirebilecek bir farktır. Ancak onun bu özelliği dışında, bugünün gelişmiş elektronik teknolojisiyle yeniden üretilse bile, bu teknolojiyi kullanan bilgisayarların hızına erişmesine engel, Mark I'le paylaştığı, yapısal başka bir özelliği vardır: Bu iki makine, eski dört işlem "hesap makineleri"nden farklı olarak, tıpkı kalan makineleri gibi, önceden belirlenmiş zincirleme bir işlemi, bu işlemlerin akışını belirleyen bir kumanda düzeneğinin yardımıyla, insanın hiçbir müdahalesi olmadan sonuçlandırabilen makinelerdir. Fakat, kalan makinelerinden farklı bir yapısal özellikleri de vardır: Kalan makinelerinin işlem akışını belirleyen kumanda düzenekleri makinenin ayrılmaz bir parçasıyken, onların kumanda düzenekleri makinenin ayrılabilir bir parçasıdır. Bunun anlamı şudur: Bir kalan makinesiyle ancak belirli bir zincirleme işlemi yapabilirsiniz. Başka bir zincirleme işlem için başka bir kalan makinesi yapmanız gerekir. Mark I ile ENIAC'a gelince, onlarla tek bir değil, birbirinden farklı birçok zincirleme işlemi yapabilirsiniz. Bir zincirleme işlemden ötekine geçerken yapmanız gereken yeni bir makine yapmak değil, elinizdeki makinenin, yapılacak işlemin akışını belirleyen kumanda düzeneğini değiştirmektir. Sıkıntı-zaman-dikkat ekseninden bakıldığında bu, insanın, insansızlaştırarak hızlandırıp kesinleştirebildiği sıkıntılı "hesap" alanının genişlemesi demektir. ENIAC'ı bugünün hızlı bilgisayarlarından ayıran Mark I'le ortak ve onu bu hızlı makinelerin hızına erişmesine engel olan yapısal fark, kumanda düzeneğinin, işlem akışı sırasında işlemin gerektirdiği değişiklikleri, insan müdahalesi olmaksızın gerçekleştirebilecek yapıda olmamasıdır: ENIAC, bugünün bilgisayarlarından farklı olarak, işlem akışını belirleyen kumanda düzeneği (programı) "bellekte saklı" bir makine değildir.

İnsanın herhangi bir müdahalesi olmadan, işlem akışında yapılması gereken değişikliklere "karar verip" bu değişiklikleri yapan ilk makine, Frank E. Hamilton ile R. R. Seeber tarafından 1947 yılında IBM şirketi için üretilen "SSEC"dir. O günkü yapısıyla, ENIAC'tan daha yavaş olmakla birlikte, Mark I'den en az 100 kat daha hızlıdır. 14 rakamlı iki sayıyı 60 000 kez çarpması için gereken zaman 20 dakikadır. Aritmetik işlemler yapabilen büro tipi bir "hesap makinesi"yle yaklaşık 100 yılda çözülebilecek, 9 milyon temel işlem içeren bir fizik problemini, 103 dakikada çözebilecek bir hıza sahiptir.

SOĞUK ATOMLARLA NANOTEKNOLOJİ

O. Çağlar Akın*

Hollandalı fizikçi Heike Kammerligh Onnes, 4,2 Kelvine (-269 °C) ulaşarak helyumun sıvılaştırılmasını ilk kez 1908 yılında başarmıştı. Bu buluş, kendi içinde, deneycilere yeni olanaklar sağlayacağı için çok değerliydi. Nitekim, artık 4 Kelvine inmek için elimizde sıvı helyum olacaktı. –77 °C gibi sıcaklıklara inmek için bilim adamları sıvı azot kullanıyorlardı. Artık, –270 °C'ye inmek için, biraz daha pahalı olmakla birlikte, sıvı helyum kullanılabilecekti. Bu ilk bakışta sadece sayılarda bir iyileştirme gibi görünebilir. Ancak, Kinetik Teori'den bu yana biliyoruz ki, atomların ve moleküllerin –273,15 °C'de (0 Kelvin) hareketleri, ötelenme, titreşim ve moleküllerin kendi çevrelerinde dönmeleri durur. Her tür hareketin durduğu bu sıcaklığa, bilim çevreleri, "mutlak sıfır" adını vermiştir. Mutlak sıfır yakınlarına kadar soğutulmuş nesneler çok ilginç özellikler sergilemeye başlarlar.

Pahalı ve çok özel yöntemlerle bile, sıvı helyum ile ulaşılan derecelerin altına inmek giderek zorlaşmakta. H. K. Onnes' in buluşu, deneysel fizikte neden olduğu sayısız başarılı katkının yanısıra, yine kendisinin 1911 yılında yaptığı, "bazı maddelerin kendine özgü bir sıcaklığın altında dirençlerinin sıfıra düşmesi" gözlemine de teknik taban oluşturdu. Civanın, ve genelde iyi iletken olmayan bazı maddelerin sıvı helyum sıcaklıklarında üstün iletken olduğu gözlendi. Çok geçmeden, 1913 yılında, bu çalışmalarından ötürü, H. K. Onnes, Nobel Fizik Ödülü'nü aldı. Bu ödülün verilmesinin üzerinden 84 yıl geçtikten sonra, Fizikte Nobel Ödülü, yine soğutma konusunda çalışan 3 fizikçiye, Fransız Prof. Dr. Claude Cohen-Tannoudji, ABD'li Dr. William Philips ve Prof. Dr. Steven Chu' ya verildi. Önce de olduğu gibi, daha düşük sıcaklıklar yine maddelerin bazı tuhaf, alışılmamış davranışlarını açığa vurmalarını sağlamıştı...

Işıkla Soğutma

Işık ışınlarının nesneleri ısıtması bize çok tanıdık geliyor, Güneşin ışınları ısıtıyor, hatta odaklanınca tutuşturuyor bile. Lazerler söz konusu olunca metal kesme, kaynak yapma ya da plazma ısıtma bilinen uygulamalar. Ancak ısıtma özellikleri bizi şaşırtmayan güçlü lazer ışınlarının, evrenin en soğuk gazlarının oluşturulmasında kullanılmaları ilk izlenimde beklenen bir olay değil. Bu konudaki ilk çalışmalar, soğutma düşüncesinden çok, spektroskopik çalışmalardaki kesinliği artırma hedefine yönelik olarak, atomları yavaşlatmayı amaçlıyordu.

Işığın mekanik bir etkisinin olabileceği düşüncesi, 17. yüzyıla kadar uzanıyor. Johannes Kepler 1619'da kuyrukluyıldızların kuyruklarının neden hep Güneş'e ters yönde uzadığı sorusuna yanıt ararken, ışığın mekanik bir etkisi olabileceğini öne sürmüştü. Işık basıncı kavramına katkılar, 1873'te James Clerk Maxwell ve 1917'de Albert Einstein tarafından gerçekleştirildi. Einstein, fotonların atomlar tarafından soğurulması ya da ışıması durumunda atomun doğrusal momentumunda değişme olacağını gösterdi. Foton momentumunun önemli bir rol oynadığı ilk deney, X-ışınlarının elektronlarca saçıldığı Compton Etkisi deneyi oldu. 1923'te ise, C. T. R. Wilson tarafından, bir gaz odasında elektronların ışık tarafından geriye saçılması gözlendi. Atomların fotonlar tarafından saçılması deneyi ise O. R. Frisch tarafından 1933'te gerçekleştirildi. Frekansı ayarlanabilir boya lazerlerinin 1966'da P. P. Sorokin ve F. P. Schäffer tarafından geliştirilmesiyle ışığın mekanik etkisinin daha derin bir şekilde araştırılması olasılığı doğdu. Yüksüz atomlar üzerinde ışığın etkisinin araştırıldığı ilk kuramsal çalışmalar, 1970'te ABD Bell Laboratuvarlarından A. Ashkin, ve Sovyetler Birliği'nden V. Letokhov tarafından yürütüldü. Ashkin ve Letokhov lazer ışınlarının odağında atomların tuzaklanmasını önerdiler ve canlı hücrelerin tuzaklandığı ilk 'optik cımbızları' yaptılar. Ancak gerçek anlamda atomların yavaşlatılmasına ilişkin ilk deneyler 1975'te T. W. Hänsch ve A. L. Shawlow tarafından yayımlanan iki sayfalık bir makaleye dayanıyordu. (Arthur Schawlow'a daha sonra, 1981 yılında, lazer spektroskopisine yaptığı katkılardan ötürü, Nobel Fizik Ödülü verilmiştir.)

A.Schawlow (1921 Mount Vernon N.Y.-1999 Palo Alto, California) Charles Townes ile ilk Mazer'in yapımında çalıştı. Spektroskopide dünya çapında otorite olan Schawlow, 1981'de Nobel Fizik Ödülü'nü aldı.

Optics Communications'da yayınlanan bu makalenin, yepyeni bir araştırma alanı açacağını ilk bakışta öngörmek kolay değil. Bu makale, bilgisayar modelleri, karmaşık integraller ya da kısmi diferansiyel denklemler içermiyor. Aslında dayandığı iki kaynaktan biri; A. Ashkin tarafından kaleme aldınan "Hareket halindeki bir atomun bir elektromanyetik alan içerisinde, saçılma kesit alanlarının kuantum mekaniksel hesaplanması" gözardı edilirse, matematiksel olarak sadece birkaç satırlık dört işlem kullanılıyor. Ancak fiziksel olarak öneri son derece özgün ve değerli. Temel olarak Doppler etkisinin üzerine kurulduğu için, daha sonra bu kurama dayanarak yapılan deneylere "Doppler Soğutması deneyleri" ismi verildi. Doppler Etkisi her gün gözlediğimiz, ama pek farkında olmadığımız bir et-

ki. Sabit bir hızla hareket eden bir motorlu taşıtın sesini, yerdeki bir gözlemci, hareketin yönüne bağlı olarak farklı algılar. Eğer yaklaşıyorsa ses daha tiz (yüksek frekanslı), eğer uzaklaşıyorsa daha bas (düşük frekanslı) algılanır. Aynı fiziksel olay, galaksiler ölçeğindeki, ışık için "kırmızıya kayma" olayında da geçerlidir: bizden uzaklaşmakta olan galaksilerden ulaşan ışınların frekansını, ışınları yayan kaynağın karakteristik frekansından daha düşük olarak algılarız.

A. Schawlow'un kurguladığı düzenekte, iki enerji düzeyli bir atom düşünülüyor. Bu atom, geçiş frekansının biraz altında frekansa ayarlanmış bir lazerle aydınlatılıyor. Eğer, atomun lazere doğru bir ötelenme hareketi varsa, Doppler etkisinden ötürü, lazer ışınını rezonans frekansına yakın olarak algılıyor. Bu durumda atom, bir foton ve bu fotonun momentumunu soğurarak uyarılmış üst enerji seviyesine geçiyor, yanısıra biraz yavaşlıyor. Elektron kısa bir süre sonra kendiliğinden alt enerji düzeyine geçerken, atomun yaydığı foton herhangi bir yönde hareket edecektir. Dolayısıyla, istatistik olarak, yayılan fotonun atoma aktaracağı ortalama ötelenme hızı sıfırdır. Böylece, lazere doğru belirli bir hızla hareket eden atom yavaşlayacaktır. Oysa, zıt yönde hareket ediyorsa, yine Doppler etkisinden ötürü rezonanstan uzaklaşır; basitçe etkileşmez. Atomun iki zıt yönde, bir lazer çiftiyle aydınlatılması kurgulandığında, atomların yavaşlaması ve gazın soğuması bekleniyordu; çünkü atom hangi yönde hareket etse, o yönden gelecek ışın tarafından yavaşlatılacaktı. Hänsch ve Shawlow bu yöntemin sınırını da hesapladılar, ve iki düzeyli atomda bu alt sınırı 240 mikro Kelvin (1 μK= 10^{-6} K) olarak belirlediler.

Buradaki zorluksa, atom yavaşladıkça Doppler kaymasıyla ulaşılan rezonans koşulundan da uzaklaşılmasıydı. Ancak V. Letokhov, "frekans cıvıltısı" ismini verdiği yöntemle, bu zorluğu aştı. Daha sonraki yıllarda, bu yöntemin, boya lazerlerine göre daha az elektronik kontrol gerektiren diyot lazerleriyle gerçekleştirilmesi de sağlandı.

Çevremizdeki maddenin üzerinizde bıraktığı ilk izlenimi bir düşünün; ilk anda sanki fazla hareket yok gibi görünüyor, değil mi ? Gerçekteyse, maddeyi oluşturan atomlar ve moleküller çok hareketlidirler. Atom çekirdeklerinin çevresindeki elektronların ışık hızına yakın hareketlerini, ve atom-altı parçacıkların hareketlerini hiç göz önüne almasak bile, tek başına, ya da çevresindeki diğer atomlardan uzak, ve üzerinde ışık yardımıyla çeşitli ölçümleri hassas bir şekilde yapmaya olanak tanıyan yavaşlıkta bir atom ve moleküller grubu bulmak normal koşullarda olası değildir. Oda sıcaklığında hava molekülleri ortalama 4000 km/saat hız ile hareket ederler. Bu atom ve moleküller üzerinde spektroskopik gözlemler yapmak, bu hızla hareket ettikleri sürece, çok kesin sonuçlar vermeyecektir. Bu durumda atomları soğutmamız gerekiyor. Ama atomlar gaz evresindeyken soğutulunca önce sıvı, sonra da katı evreye geçiyorlar. Oysa biz, atomları yavaş, ama gaz evresinde istiyoruz. Çünkü, sıvı ve katılarda atomlar birbirlerine istemediğimiz kadar yaklaşarak birbirleriyle etkileşiyorlar. Öyleyse, biz de çok az gaz atomunu vakuma yerleştirir, böylece soğuturuz. Güzel, ama öyleyken bile, sözgelimi –270 ^{0}C'de bile, atomların hızları saatte 400 km'den fazladır. Sadece –273,15 ^{0}C'ye yaklaşıldıkça, yani mutlak sıfır çevresinde atomların hızları dikkate değer ölçüde düşecektir. Eğer hidrojen atomları için sıcaklık sadece 1 mikro Kelvin olsa bile, atomlar saniyede 25 cm, ya da saatte 1 km hızla hareket edecekler. Yani, çok düşük sıcaklıklara gereksinim duyuyoruz. Bu aşamada sorulması gereken soru şu: "Bu kadar düşük sıcaklıklara, üstelik de gaz fazında, nasıl ulaşacağız?"

Johannes Kepler — James Clerk Maxwell — Arthur Holly Compton ve asistanı R. L.Doan.

J. Kepler (1571-1630); İflah olmaz bir Kopernik'çi olarak yaşamış, sonradan Kepler Yasaları olarak adlandırılan Gök Mekaniği yasalarını gözlemsel olarak ilk ortaya koyan kişi olmuştur.
J.C.Maxwell (1831-1879); Edinburgh doğumlu İskoç fizikçi, Elektromanyetik Teori'nin kurulmasına öncülük etmiştir. 19. Yüzyılın en büyük fizikçisi olarak da nitelenebilir.
A. H. Compton (1892-1962); Amerikalı fizikçi Compton, 1922'de elektromanyetik ışımanın ikili doğasını açıklığa kavuşturduğu için 1927 yılında Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Lazer Soğutması

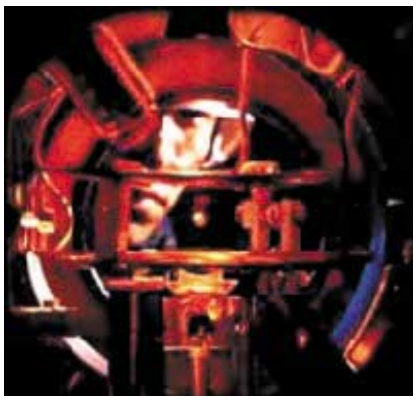
Yuvarlanan bir kaya, kendi benzerine çarptığında, momentumunu ona aktarabilir ve kendisi durağanlaşabilir. Benzer şekilde, bir foton da, kendi sahip olduğu momentumu bir atoma aktarabilir; yeter ki doğru enerjiye (renk, yani frekansa) sahip olsun. Daha düşük enerjili fotonlar, daha uzun dalga boyuna sahiptir. Yani kırmızı ışından alınan bir fotonun enerjisi, mavi ışından alınan fotonun enerjisinden düşüktür.

Eğer atom, ışına doğru hareket ediyorsa, ve ışının atom tarafından algılanması isteniyorsa, ışının durağan bir atom için gerekli olan frekanstan biraz daha düşük bir frekansa sahip olması gerekir. Uyarıldıktan sonra, yüz milyonda bir saniye gibi bir süre sonunda, bu uyarılmış atom, ışıma yapacaktır. Atomun ışımasından sonra, bu foton akışından yeni bir foton tekrar soğurulabilecektir. Bu, uygun koşullar altında ve uygun bir lazerle, bir topu, kütleçekimi dünyadan yüz bin kat güçlü bir gezegende yukarı atmışçasına etki yapacaktır; ve 'çok geçmeden' yavaşlama olacaktır. Yavaşlatma etkisi, eğer her yönden uygun frekansa sahip fotonlar geliyorsa, atom hangi yöne hareket ederse o yönden gelen fotonlarca uygulanacaktır. Bu Doppler soğutması yöntemi, oldukça akıllıcaydı... Deneysel zorlukları aşmak için, SSCB'den V. Letokhov'un frekans cıvıltısı yöntemine seçenek olarak, ABD'den "Zeeman yavaşlatıcısı" yöntemi önerildi. Doppler soğutmasında, fotonların frekansları, atomların yavaşlamalarına koşut olarak değişmek üzere ayarlanmalıydı. Bu frekans cıvıltısı yönteminde, belli atom grupları hedef alınıyor, frekans değişmelerinin lazer ışınlarına uygulanmasıyla atomlar buketler halinde yavaşlatılabiliyordu (boya lazerleri ve diyot lazerlerinin frekansları görece geniş bir aralıkta ayarlanabilir). Zeeman yavaş-

latıcısı yöntemi, ABD Ticaret Bakanlığı Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden (NIST), Dr. William D. Philips ve Herold Metcalf tarafından teklif edildi. Bu yöntem, atomların hareket yönü boyunca değişen bir sarım manyetik alanının kurulmasına dayanıyordu. Değişen bobin manyetik alanının gücü öyle ayarlanacaktı ki, atomlar yavaşladıkça manyetik alana bağlı olarak atomun enerji düzeyleri arasındaki açılma, Zeeman yarılması kaymaları, gerekli olan Doppler kaymasıyla eşlenik olacak şekilde ayarlanacaktı. (Bir atomdaki elektronların enerji düzeyleri Kuantum Kuramına göre yalnızca belli değerler alabilir. Ancak, elektronların kendi iç özellikleri olan spin'in –dönme- alabileceği belirli değerlere bağlı olarak bir elektronun enerji düzeyi, bir manyetik alan içerisinde farklı değerler alabilir. Tek bir enerji düzeyi bir kaç düzeye bölünür, bu olaya Zeeman Yarılması ismi verilmiştir. Bu enerji düzeyi kaymaları uygulanan manyetik alanın büyüklüğüne bağlı olarak değişmektedir.) Bu yöntem A. Shawlow ve T. Hänsch'in ilk yönteminden daha kapsamlı düşünülmüştü. 1985'te, o zamanki ismiyle Ulusal Standartlar Bürosu'nda çalışan W. Philips ve çalışma arkadaşları, Philips'in, lisans üstü öğrencisiyken Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) hazırlamış olduğu aygıtı uygun hale getirerek, ilk kez atomları manyetik tuzaklarda hapsettiler. Philips'in deyişiyle o aygıta sahip olmak çok önemliydi; çünkü başlangıç için bir taban hazırlamıştı.

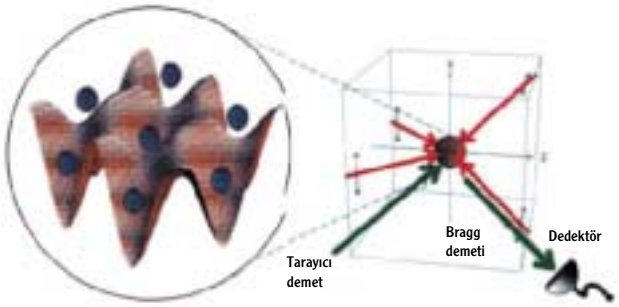
Doppler Sınırı Altında

İdeal bir iki-enerji-düzeyli atomun soğutulabileceği Doppler sınırı hesaplandığında 240 mikro Kelvin bulunuyordu, ki bu sıcaklık (yoksa soğukluk mu demeli?) Bell Laboratuvarlarında Steven Chu ve arkadaşları tarafından, büyük bir deneysel belirsizlikle de olsa, 1984'te ölçüldü. Raporlarında, her biri birbirine dik üç zıt-çift lazer ışınının kesiştiği bezelye büyüklüğündeki hacimde (0,2 cm^3), 100 bin sodyum atomunun, kuramın öngördüğü sınıra yakın, ancak ölçümde büyük belirsizlikler olmak üzere, 200 mikro Kelvin civarına kadar soğutulduğunu belirttiler. Lazerlerin oluşturduğu bu soğutma yapısına, bu ortamdaki bir atomun hareketi, yoğun bir pekmezin içine düşen bir parçanın yavaşlatılmasına benzediği için, "optik pekmezler" ismi verildi. Optik



NIST çalışanı Kris Helmerson magneto-optik olarak tuzaklanmış ve 1 milikelvin'e kadar soğutulmuş sodyum atomlarını (vakum çemberinin merkezindeki sarı nokta) gözlemliyor.

pekmezler, aslında atomları tam olarak hapsediyor değildi. Ancak onların üzerinde bir çeşit "akışmazlık" oluşturuyordu. Atomların bu bölgedeki hareketleri, akışmaz bir sıvıdaki parçacıkların Brown hareketine benziyordu. W. Philips ve grubu, merakla bu atomların hareketleri üzerine kuramsal çalışmalar yaparken, bu etkiye "pekmez tuzağı" adını taktılar. W. Philips'in grubu kuramsal, S. Chu' nun grubuysa deneysel çalışma yaparlarken aynı fiziksel olaya, benzer isimleri yakıştırmışlardı. Birkaç yıl sonra W. Philips ve grubu deneyi tekrarladılar ve benzer sonuçları buldular. Boulder, Colorado'da NIST'den Karl Weimann ve grubuysa atom yoğunluğunun santimetreküpte 1 milyar, gözlem süresinin 1 saniyeye yaklaşmasıyla yaklaşık sonuçlar elde etti. O zamanlar kimse bir şeylerin yanlış olabileceğini düşünmüyordu. Aksine, her şey kusursuzdu. W. Philips de doğa yasalarıyla çizilen sınıra yaklaşıldığını, 'her şeyin yolunda' olduğunu düşünenlerden biriydi. Fakat NIST grubu daha sonra lazer ışınlarından birinin daha güçlü olması durumunda aynı yönde bir atom grubunun göstermesi beklenen kaymanın gerçekleşmediğini gözlemledi. Ayrıca frekans kaymaları gerekenin birkaç kat altına düştüğünde, etkinin ortadan kalkması gerekirken, sistemin daha etkin olduğu gözlendi. Bir şeylerin ters gitmeye başladığı anlaşılıyordu. W. Philips, kuramda bir eksiklik olacağını düşünüyor ve yakınıyordu. Grup, atomların sıcaklıklarını, Metcalf'in önerdiği, lazerlerin kapatılmasından sonra atomların düşmesini izlenip ölçüleceği yöntemle deneyi tekrarladı. Fakat deney ilerledikçe anlaşıldı ki atomlar yerçekimi tarafından, sıcaklığı ölçecek sondaya ulaşmaktan alıkonuluyorlardı. Yani aslında atomlar sanılandan çok daha fazla yavaşlıyorlar, dolayısıyla Doppler sınırıyla öngörülenden daha düşük sıcaklıklara ulaşılıyordu. Bu durum deneysel fizikçinin altın kuralı olan "Eğer bir işin ters gitme olasılığı varsa, kesinlikle ters gider" şeklindeki Murphy' nin Birinci Yasasını çağrıştırdı; belki de bu kez bu yasa geçerli değildi, ve bir şekilde işler beklenmediği kadar iyi gitmişti... Hiç beklenmedik bir şekilde Doppler sınırı da geçilmişti. S. Chu, bu olayı; "Murphy yasasının pek nadir görülen ve kusursuz bir ihlali" olarak nitelemişti. W. Philips ve S. Chu, haftalar boyunca aygıtları kontrol etme, tekrar ayarlama, ve ölçümleri tekrar tekrar almayı sürdürdüler. En sonunda, sıcaklık ölçmek üzere atomları bulacak sondayı biraz daha aşağı indirdiler ve sıcaklığın 40 mikro Kelvin olarak ölçüldüğü ve Doppler sınırının aşıldığı kesinleşti. Philips ilk durum için "deney sonucunun gerekene göre beklenmesinden ötürü deney yanlış tasarlanmıştı. Aslında bu beklenti göz önüne alınırsa deney çok iyi tasarlanmıştı; tüm yapmamız gereken atomların sondaya ulaşmasını beklemekti" diyor. Ancak ilk deneyde atomlar hiç bir zaman sondaya ulaşamadı. Çünkü başından beri deneylerin üzerine kurulduğu kuram eksikti. Ancak bu kuram öylesine basit ve ikna ediciydi ki orijinal sıcaklığın beklenin 6 kat altında olması, Philips ve Metcalf'in gruplarını, sıcaklığı üç farklı yöntemle daha ölçmeye, altı ayı

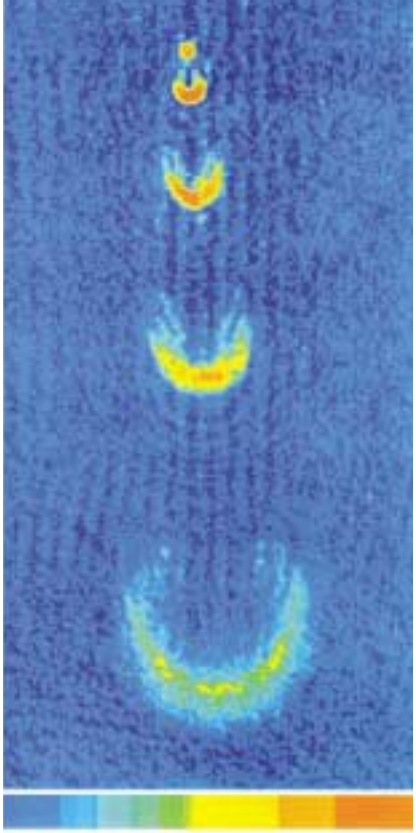


Atom-optik araştırmalarının ulaştığı son nokta; soğutulmuş atomları dört lazerle oluşturulan yapay bir kristal ağ örgüsü içerisinde düzenlemek... Lazer soğutmasıyla yeterince yavaşlatılmış atomlar yine lazerlerle oluşturulan yumurta kartonu şeklindeki potansiyel kuyusunda tuzaklanıyor. Bu yapıya rahatlıkla optik kristal ağları diyebiliriz. Atomların kristal yapısı Bragg girişimi deneyleriyle de kanıtlandı...

daha aygıtların kalibrasyonlarıyla geçirmeye ve diğer insanlardan yardım istemeye ikna etti. Yardım istenen kişilerin öğütleri "sonuçların yayınlanması" şeklindeydi ve öyle de yapıldı...

Yayınlar, insanlardan çeşitli tepkilerin gelmesine yol açtı. Bazı kişiler kuşkucuydu. "Bir yerlerde bir hata olmalı" gibi beylik sözlere sığınarak uğraşmaktan vazgeçiyorlardı. Ancak iki kişi böyle yapmamıştı. Laboratuvarlarına girerek deneyi tekrarlamış, sonuçların doğru olduğunu görmüş ve üzerinde çalışmaya başlamışlardı. Açıklama Stanford'daki Steven Chu' nun grubundan ve Fransa'daki Claude Cohen-Tannoudji ve Jean Dalibard grubundan hemen hemen aynı zamanda gelmişti. Gerçekte sodyum atomları Zeeman yarılmasıyla farklı enerji düzeylerine ayrılır; lazer ışınları bu düzeylerdeki enerjiden daha düşük enerjiyle atomları uyarabilir ve yeni soğutma mekanizmalarına yol açabilir. Bunlara, kutuplanma farklılığı soğutması, ya da Philips'in kendi deneyinde vermiş olduğu şekliyle "Sisiphos Soğutması" adı verildi. Ne Odysseia'nın yazarı Homeros binlerce yıl önce kurgularken, ne de (1957 Nobel Edebiyat Ödülü sahibi) Albert Camus, insan yaşamını sorguladığı yapıtı ''Sisiphos Söylencesi''ne konu ederken, bu mitolojik kişiliğin, bir fizik olayına da model olacağını bilemezlerdi kuşkusuz...

Philips, daha sonra Paris grubuyla ortak çalışmasında, yüksüz sezyum atomları için 2,5 mikro Kelvin'e ulaşıldığını belirledi. Doppler soğutması mekanizması temelde diğer soğutma mekanizmaları için de geçerli olan, "geri Saçılma" sınırına da yol açıyordu. Yani Sisiphos soğutması ve Doppler soğutması birlikte işlerken, Doppler soğutması ayrı bir sınır daha koyuyordu. Cohen-Tannoudji ve grubu daha sonra atomik "siyah kuantum durumları" nı kullandılar. Saçılma limitinin, hem Doppler soğutması hem de Sisiphos soğutması için bir sınır oluşturması, en yavaş atomların bile sürekli soğurma ve ışıma durumunda olmasından kaynaklanıyordu. Bu süreçler, gaza küçük ama yadsınamayacak hızlar veriyor, ve bu hareket ortamda belirli bir sıcaklık oluşturuyordu. Eğer bir şekilde, en soğuk gazların, optik pekmezlerin bu etkisini hissetmemesi sağlanabilirse, daha da düşük sıcaklıklara ulaşılabilirdi. Durağan bir atomun soğurma yapmadığı, 'karanlık kuantum durumları'nın oluşturulduğu bir mekanizma biliniyordu. Zorluk, bu yöntemi lazer soğutması mekanizmasıyla birleştirmekteydi. Cohen-Tannoudji ve grubu, 1988-1995 yılları arasında Doppler etkisinin kullanıldığı ve yapay olarak oluşturulan, hareketleri son derecede yavaşlatılmış atomları karanlık kuantum durumlarına iten bir yöntem geliştirdiler. Paris grubu, yöntemin bir, iki ve üç boyutta işe yaradığını gösterdi. Bütün deneylerde geri saçılma sınırı 4 mikro Kelvin olan helyum atomu kullanılıyordu. İlk deneyde iki zıt lazer ışını bir boyutlu hız dağılımı elde etmede kullanıldı ve geri saçılma sınırının yarısına inildi; ilk deney bile başarılı olmuştu. Dört lazerle iki boyutta deneyler sınırın onaltı kat altına, 0,25 mikro Kelvin'e ulaştı. Sonunda üç boyutlu yapı altı lazerle kuruldu ve 0,18 mikro Kelvin'e ulaşıldı. Bu koşullarda helyum atomunun hızı, saniyede 2 santimetreye düşüyordu. Bu derece düşük sıcaklıklara ulaşılmasıysa, çok daha farklı alanlarda yeni fırsatların doğmasına yol açtı. Spektroskopideki duyarlı ölçümlerde, atomik saatlerin yüz kat daha duyarlı yapılmasında (bu öncelikle uzaklara yolculuk yapacak uzay araçları için önemli), atomik girişim-ölçerlerde, atom optik ve litografisinde, gazlarda ilk Bose-Einstein yoğuşuklarının gözlenmesinde yeni olasılıklar belirdi. Gazların lazerle soğutulması deneyi, vaadettiklerinin yanısıra, gerçekleştirilebilir ölçeklerde olmasından ötürü, öncelik kazanan bir deneydir. Yüksek Enerji Fiziği deneylerinde kilometrelerce yarıçaplı dev sinkrotronların, ve uzaydaki yerçekimsiz ortam deneylerinin milyonlarca dolar bütçeyle yürütüldüğü göz önüne alınırsa, bir vakumda ve birkaç lazerle, masa üstünde yapılan, parasal olarak görece ucuz, atom fiziği ve kuantum mekaniği açısındansa oldukça yoğun olan lazer soğutma deneyleri kuşkusuz çok daha avantajlı bir konumdaydı.



MIT'nin ilk ilkel atom lazeri: eşuyumlu atomlar düşerken dağılıyor (1997)

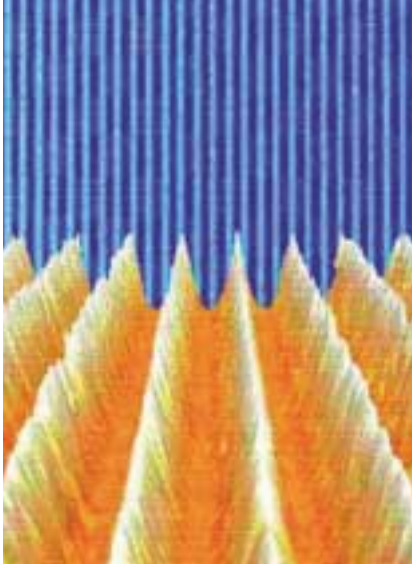
Gazların BEY'i

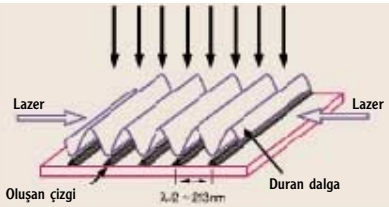
Yüzyılın başında sıvı helyum sıcaklıklarına inilmesiyle deneysel olarak üstün iletkenlik olayının gözlenmesine benzer şekilde, lazer soğutmasıyla da Bose-Einstein yoğuşumunun gazlarda gözlenmesi mümkün oldu. Gerçi bir diğer Fizik Nobel Ödülü'ne konu olan, sıvı helyumun çok düşük sıcaklıklarda Bose-Einstein yoğuşumu göstererek üstün-sıvı'ya dönüşmesinin gözlenmesi üzerinden onlarca yıl geçmişti. Bose-Einstein yoğuşumu, ayrıca yarı iletkenlerdeki exciton'larda da çok düşük sıcaklıklarda gözlenmişti. Ancak her iki durumda da, Bose-Einstein yoğuşumu fazının yanısıra maddenin aynı zamanda sıvı veya katı evresinde bulunmasından ötürü, bu kuantum etkisi, çevresiyle etkileşmeyen atomlarda gözlenememişti.

1924 yılında Hintli fizikçi Satyendra Nath Bose, A. Einstein'a karacisim ışımasını, özdeş fotonların bir gazı olarak ele aldığı bir mektup gönderdi. Einstein, bu kuramı özdeş atom ve moleküller için genişlettiğinde, yeterince düşük sıcaklıklarda atomların topluca en düşük enerjili kuantum durumuna geçeceğini öne sürdü. Söz konusu olan Bose-Einstein Yoğuşumu (B.E.Y.) sadece bozonlar için geçerlidir. Diğer taraftan oda sıcaklığındaki yüksek hızlardan ötürü, atomlara eşlenen de Broglie madde dalgalarının boyu oldukça küçüktür. Ancak atomlar yavaşladıkça, de Broglie dalga boyları uzar, ve çok düşük bir sıcaklıkta dalga boyları örtüşmeye başlar. Atomlar artık birbirlerinden bağımsız parçacıklar gibi değil, aynı kuantum durumunda, eş uyumla hareket eden tek bir nesne gibi davranacaktır.

Yüksek sıcaklıklardaysa, tek tek atomların madde dalgaları birbirleriyle ilgisizdir. Madde dalgaları için bu 'ilgisizlik' durumundan 'eş uyumluluk' durumuna geçmek, ışık için, sıradan bir ışık kaynağından lazer ışınına geçmeye benzetilebilir.

Bose-Einstein Yoğuşması'nın sadece bozonlarda gözlemlenebildiği tam olarak doğru değil. Bozonlar tam sayı spin sahibi parçacıklar, 0,1,2 gibi. Örneğin fotonlar 0 spinli parçacıklar, ve bir lazerde olu-





Bir lazer ışınının kendi üzerine yansıtılmasıyla oluşan bir duran dalganın bir atom demetini odaklayışı. Bu örnekte krom atomları sert bir katman oluşturacakları bir silikon yüzeyine yönlendirilmiş. Yüzeye çarpmadan hemen önce duran dalgalar tarafından yönlendirilen krom atomları sert ve çok ince çizgiler oluşturmak üzere gruplanıyorlar. Atomik kuvvet tarama mikroskobuyla alınan görüntüde, 425,43 nanometre dalgaboylu, rezonansa çok yakın lazer ışınlarıyla elde edilmesi beklendiği gibi, 212,78 nm aralıklı ve 10 nm kalınlığında krom atomları yüzeyde çizgiler oluşturuyor.

4,5 mikron çapında mikro kürelerin optik cımbızlarla düzenlenmesi

şan durum ise milyonlarca fotonun aynı enerji düzeyi, ayni momentum, çoğu zaman hatta aynı kutuplanma gibi özellikler ile birlikte davranması. Kısaca bozonlar sosyal parçacıklar. Oysa, 1/2, 3/2 gibi yarım spin sahibi fermiyonlar, örneğin elektronlar tam olarak aynı kuantum durumuna sahip olamıyorlar. Bu yüzden de bir atomda elektronlar, en alt enerji düzeyleri dolduktan sonra bir üst enerji düzeyine yerleşiyorlar. Kısaca fermiyonlar son derece asosyal parçacıklar. Ancak ortamın sıcaklığı yeterince düşürüldükten sonra, üst enerji düzeyindeki fermiyonlar gidebilecekleri en alt düzeylere yerleşmeye başlıyorlar. Sıcaklığı daha da düşürürsek ilginç davranışlarla karşılaşabiliyoruz, ki bu olayın örneği Helyum-3'te süperiletkenlerde ve bazı moleküllerde gözlemlendi (Bilim ve Teknik sayı 385 sayfa 10.) ; fermiyonlar Bose-Einstein Yoğuşması yapıyorlar. Peki, bu nasıl oluyordu? 1/2 spinli elektronlar çiftler oluşturuyorlar, ve böylece toplamda tam sayı spine sahip bozonlar gibi davranıyorlardı. Doğa ne kadar da pratik çözümlerle davranıyor değil mi?

21.YY'da Nanoelektronik

Bose-Einstein yoğuşumunun gazlarda da mümkün olması, beraberinde ilginç düşünceler getirdi. Yoğuşuk içerisindeki atomlar eş uyumluydu. Yani atomlar teker teker kendi kimliklerini kaybediyor, ama aynı kuantum durumunda birlikte dans ediyorlardı. Eş uyumluluk özelliği hemen aklımıza lazerleri getiriyor. Işık lazerlerinde milyarlarca foton aynı kuantum durumunda yer alır. Bu, bir lazeri sıradan bir ışık kaynağından ayıran temel özelliktir. Bazı atomlar da fotonlar gibi bozon oldukları için aynı kuantum durumuna yerleştirilebilir, böylece bir "atom bozeri", ya da daha çok bilinen ismiyle bir "atom - lazer" yapılabilir. Atom-lazerin çıktısı bir ışık ışını olmayacak, ama onun yerine bir atom demeti olacaktır. Herhangi bir atom demetinden farklı olarak, bu demette atomlar birbirlerinden bağımsız hareket etmezler. Atomların dalga özelliği göstermesi de ayrıca gözlenebilecektir. Dalga özellikleri denilince, akla hemen girişim ve kırınım gelir. Artık orta dereceli okulların eğitim programlarına bile giren lazerlerle girişim deneylerinin benzerleri, atom-lazerlerle de yapılabilir. Nitekim 1995'te Colorado, Boulder'daki NIST grubunun gazlarda ilk Bose–Einstein Yoğuşumunu gözlemesinin üzerinden iki yıl geçmeden, 1997'de MIT Fizik Bölümü Elektronik Laboratuvarlarında bu yoğuşumun gerçekten eş uyumlu olduğu gösterildi. Bu deney insanların, yoğuşumun eş uyumlu olmayabileceği yönündeki kuşkularını ortadan kaldıran ilk ilkel atom lazeriydi. Bir BEY'den alınan iki parça, bağımsız olarak düşme ve genişlemeye bırakılmış, bu sırada soğurma yöntemleriyle alınan fotoğraflarda girişim desenleri gözlenmişti. Her bir parçada beşer milyon atom yer alıyordu. Bu olayı modellememiz gerekirse, gerçekten de günlük yaşam deneyimimizle edindiğimiz 'sağduyu'muzu sarsan bir olay olduğu anlaşılacaktır. Bir apartmanın iki balkonundan aşağıya eş-zamanlı olarak beşer milyon bilye attığımızı düşünelim. Ve her defasında yere düşen bilyeler belli uzaklıklarla birbirinden ayrılmış ve her biri bin adet bilye içeren beş bin kolon oluştursun. Bu olay elbette şaşırtıcı olacaktır. Ama şaşırtıcı olmasının ötesinde, fizikçi için, bilyelerin aralarında, onların eş uyumlu dalgalar gibi davranmasını sağlayan bir ilişki olduğu anlamını da taşır.

BEY'in eş uyumlu olması düşük sıcaklıkta yürütülen pek çok deneyin yanısıra, eğer gerekli iyileştirmeler sağlanabilirse atomların ışık ışınları gibi kullanılabilmesine yol açabilecektir. Bu düşünceden hareket eden ABD Ticaret Bakanlığı, NIST aracılığıyla atom-lazer çalışmalarını desteklemeye devam etti. Ayrıca ABD Donanma Araştırma Ofisi ve NASA da bu çalışmaları destekledi. Sonuçta, Nobel Ödüllü fizikçi Dr. W. Philips'in grubu, bu kez de 11 Mart 1999'da yönelimli atom lazerinin gösterildiğini rapor etti. 12 Mart 1999 tarihli raporlarında sürekliliğe çok yakın, ancak halen bazı iyileştirmelerin yapılmasını öngören atom-lazerin yapıldığını belirttiler. Bu son çalışma Ölçüm ve Standartlar Laboratuvarı, İleri Teknoloji Programı, Üretim Geliştirme Ortaklığı ve Baldrige Ulusal Kalite Programı tarafından da destekleniyordu. Bu kuruluşların atom-lazer çalışmalarını desteklemelerinin temel nedeni, pratik bir atom-lazerin yapılabilmesi durumunda çok kritik bir teknolojinin ekonomiye kazandırılabilecek olmasıdır; yüzey elemanlarının üretiminde endüstriye uygulanabilir nano-ölçek (1 nanometre=10^{-9} metre). Şu sıralar uygulamaya yönelik çalışmaların yürütüldüğü bu teknoloji, mikro-elektronik (1 mikron=10^{-6}m) çağını kapatıp nano-elektronik çağını açmak iddiasında.

A sınıfı bilimsel dergilerde Bose-Einstein Yoğuşumu ve uygulamaları üzerine her yıl 400'den fazla araştırma makalesi yayınlandığı düşünülürse, daha şimdiden, 1997 Nobel'inin gerçekten de, Ödül'ün özüne uygun olarak, insanlığa yararlı bir çalışmaya verildiği açıkça ortada... Bu konudaki araştırmalar için, "yapılabilecek herşeyi yaptılar", demekse bugün için olası değil; öyle görünüyor ki, doğa bizi şaşırtmayı sürdürdükçe de mümkün olmayacak...

*O.D.T.Ü. Fizik Bölümü.

Kaynaklar

http://quantum-optics.physik.uni-konstanz.de/groups/atoptics/AtOptIntro.html
http://www.aip.org/physnews/preview/1997/alaser/text.html
http://physics.nist.gov/divisions/div842/gp4/atomoptics/intro.html
http://llc.hep.by/AtomOptics/optics.htm#introduction
Demtröder W., Laserspektroskopie Grundlagen und Techniken, Springer Verlag, 2000.
Ketterle W., "Bose-Einstein Condensation" , Physics World, Mart 1997 .
Hänsch T.W., & Schawlow A.L., "Cooling of Gasses by Laser Radiation" , Optics Communications c.13, s.68, Ocak 1975.
H.J. Metcalf, W. Philips, " Cooling and Trapping Atoms", Scientific American, s.36, Mart 1987.
C.Cohen-Tannoudji, W.D. Philips,"New Mechanisms for Laser Cooling", Physics Today, s.33, Ekim 1990.
Demtröder W. ,& Inguscio M., NATO-ASI-B. ,c.: 241, Plenium Press, 1990.
Chu. S., " Laser Manipulation of Atoms & Particles " ,Science: c. 253, s.361, Ağustos 1991.
David Appell, " Laser Cooling Traps The Nobel Prize", Laser Focus World, s.103, Ocak 1998.
Kozuma M., et. al., Physical Review Letters, c.: 82, s.821, 1999.
Hagley E. W., et. al.., "A Well Collimated Quasi-Continuous Atom Laser", Science, 12 Mart, 1999.

FOTOĞRAF İĞNE DELİĞİNDE!

Serpil Yıldız

İçine ışık sızdırmayan kapalı bir kutunun bir yüzüne iğneyle açılan bir delik dış dünyayı kutunun içine taşıyan bir köprüdür sanki. Sürprizlerin sonsuz olduğu bir taşınmadır bu...

İğne deliği fotoğrafı, objektif gibi karmaşık optik araçların devre dışı bırakıldığı fotoğraf olarak tanımlanabilir. Objektifin yerini alan minik bir delikten geçen ışık görüntüyü kameranın içine taşıyarak oluşmasını sağlar. Çekim sırasında film kullanılabileceği gibi doğrudan kart üzerine pozlama yapmak da olanaklıdır. Görüntü elde etmede pozlama süreleri yarım saniyeden birkaç saate kadar değişen geniş bir aralıkta olabilir. İğne deliği görüntüleri bir objektifle elde edilen görüntülere göre daha yumuşak ve daha az seçiktir. Görüntülerde alan derinliği sonsuzdur. Geniş açılı görüntüler, geniş açı objektif kulanılmasından kaynaklanan bozulma ve dairesellikten arınarak tümüyle doğrusal kalırlar. Diğer yandan, iğne deliği görüntüler, basit bir objektifle elde edilen fotoğraflardan daha büyük renk sapmalarına uğrarlar ama küçük büyütmelerde bu sapma, etkisini fazla göstermez.

Sanatsal ürün yaratmada, bilimsel çalışmalarda ve eğlence aracı olarak kullanılabilen iğne deliği kameralar çeşitli boyutlarda ve çok basit malzemeler kullanılarak yapılabileceği gibi, çok özen gösterilerek de tasarımlanabilir. Deniz kabukları, konserve, karton, ayakkabı, kibrit ve hatta 35 mm film kutularından tutun da bavul ya da gazı alınmış buzdolaplarına kadar her türlü malzeme kullanılarak yapılmış pek çok iğne deliği kamera vardır. Diğer taraftan yüz maskeleri gibi plasterden dökülerek, olağanüstü güzellikte ahşap malzemeler kullanılarak, körüklü malzemeler kullanılarak, üzerinde tek ya da çok sayıda iğne deliği bulunan kameralar da üretilmiştir. İstasyonlardaki yük vagonları, büyük binalardaki bazı odalar bile iğne deliği kamera olarak kullanılmışlardır.

Kamera tasarımı ve üretimi böyle işlere meraklı kişilerin çok hoşlanacağı bir süreçtir. Kendi imalatınız bir kamerayla görüntü elde etmenin verdiği haz elbette çok farklı olacaktır. Salt eğlenmenin dışındaki alanlarda iğne deliği kameralar avantajları, sınırlamaları ve farklılaştırılabilen özellikleriyle ilginç ve iddialı görüntüleme araçlarıdır. Kullanılan kameranın özelliklerinden doğan öyle görüntüler elde edersiniz ki, bu görüntülerin başka hiç bir koşulda üretimi söz konusu dahi olamaz. 4 x 5 inç (1 inç = 2,54 cm) Rigby kameralar, 4 x 5 inç ve 8 x 10 inç Santa Barbara kameralar, 4 x 5 inç ve 8 x 10 inç Leonardo kameralar ve Mottweiler 120 kameralar gibi ticari kameralar da vardır. Ahşap ya da metal olan ticari kameralar çok pahalı olabildikleri gibi ev yapımı kameralardan daha iyi görüntü vermezler; sonuçları neredeyse aynıdır. Bu nedenle çoğu iğne deliği fotoğrafçısı kamerasını, yapımındaki basitlik nedeniyle, kendisi yapar.

© Ahmet Selim Sabuncu

Temel olarak bir iğne deliği kamera bir tarafında minik bir delik, diğer tarafında film ya da fotoğraf kartı bulunan ışıktan korunmuş bir kutudur. İğne deliği kameralar odak uzunluğu, iğne deliği çapı, iğne deliği sayısı, görüntü formatı, düz ya da eğimli film düzlemi, ışığa duyarlı malzemenin tipi ve diğer özellikleriyle ayrı ayrı ele alınabilirler.

İğne deliği kameraların bir odak uzaklığı olmadığı, bu yüzden de alan derinliğinin sonsuza gittiği söylenebilir. Kullandığımız "odak uzunluğu" ifadesi iğne deliğiyle film ya da fotoğraf kartı arasındaki uzaklığa karşı gelir. İğne deliği kameralar kısa, normal ve uzun "odak uzunluklarında"; çok geniş açılı kameralardan uzun telefoto kameralara kadar çok farklı tiplerde olabilirler. Odak uzunluğu arttıkça diyafram açıklığının azaldığı unutulmamalıdır. İğne deliği kameralar büyüleyici güzellikte geniş ya da çok geniş açılı görüntüler üretirler. Üstelik bu üretim sırasında objektifle elde edilmiş geniş açı fotoğraflardan farklı olarak doğrusal kalırlar, görüntüdeki çizgilerde eğrilme olmaz. Geniş açı objektiflerle elde edilmiş görüntülerde açı büyüdükçe görüntü daireselleşerek bozunuma uğrar.

Herhangi bir odak uzunluğu için görüntünün net olmasını sağlayan uygun bir iğne deliği çapı vardır. Genel olarak, daha küçük bir iğne deliği büyük olana göre daha net bir görüntü oluşturacaktır, ama iğne deliğinin çok küçültülmesi, ışığın kırınımına yol açarak görüntüdeki netsizliğin artmasına neden olabilir.

İğne deliği kameralarda bir ya da birden fazla iğne deliği olabilir. Birden fazla iğne deliği olan çoklu iğne deliği kameralar üstüste bindirilmiş görüntüler ya da panaromik görüntüler oluştururlar. Bazı ileri düzeydeki iğne deliği fotoğrafçıları, görüntülerinde yaratmak istedikleri farklılıklar nedeniyle, iğne deliği yerine bazen bir yarık da kullanabilirler.

İğne deliği kameraların görüntü formatları kullanılan malzemenin boyutu gereği çok farklı olabilir. Bazı kameralar 126 film kartuşunu alacak biçimde yapılmışlardır. 35 mm film kullanan iğne deliği fotoğrafçıları objektif yerine iğne deliği düzlemi ya da üzerinde iğne deliği bulunan gövde kapaklarını kullanırlar. Bazı iğne deliği fotoğrafçıları 4 x 5 inç, 5 x 7 inç ya da 8 x 10 inç gibi büyük format makinelerde sıradan objektifler yerine iğne deliği düzlemine sahip düzenekler kullanırlar. Çoğu kameralar bir tarafında üzerinde iğne deliği bulunan iğne deliği düzlemi, diğer tarafında film ya da fotoğraf kartını tutan bir düzenekten oluşan, sıradan kutu ya da kaplardan yapılmıştır.

Bir iğne deliği kamerada, filmin ya da fotoğraf kartının üzerine yerleştirildiği görüntü düzlemi düz ya da eğri olabilir. Görüntü düzlemi düz ise geniş ya da çok geniş açı iğne deliği kameralarda, özellikle de büyük formatlı film kullananlarda görüntünün merkezde fazla, köşelerde az pozlanması nedeniyle merkezden köşelere gidildikçe ışık azalması ya da kararma oluşur (ışık şiddetinin, uzaklığın karesiyle ters orantılı azaldığını anımsayın). Bu kararma bilinçli yapılmış bir estetik etkisi de yaratabilir. Işık azalmasından kaçınmak isteyen biri, eğri bir film düzlemini tercih etmelidir. Böylece film iğne deliğinden her noktada kabaca aynı uzaklıkta olacak ve merkezle kenarlar arasındaki pozlanma farkı ortadan kalkacaktır. Her iki yapıyı da barındıran düzenekleri deneyen fotoğrafçılar da vardır.

İğne deliği kameralarda film ya da doğrudan fotoğraf kartı kullanılabilir.

© Yunus Halit Türe, *Heykeller ve Kırmızı*

Baskı gerektiren siyah-beyaz (S/B) ya da renkli filmler saydam filmlerden daha fazla ışıklama genliklidir. Film türü fotoğrafçının bir seçimi olmakla birlikte, 35mm, 120 rulo ve 4 x 5 inç XP-2 filmler olağanüstü geniş ışıklama genliklidir ve 50-800 arasındaki herhangi bir ISO değeri için kullanılabilir durumdadır. Genlik açısından barındırdığı bu özellikler nedeniyle XP-2 filmler iğne deliği fotoğrafçılık için idealdir. S/B fotoğraf kartlarının düşük ISO oranlı ve mat yüzeyli olanları tercih edilmelidir. Parlak yüzeylerdeki yansıma, istenmeyen sonuçlar doğurabilir.

İğne deliği kameralar hangi özelliklerinin ele alındığıyla ilgili olarak da farklılık gösterebilirler. Bazı fotoğrafçılar film kullandıklarında kısa olan pozlama sürelerini artırmak için grimsi bir filtre kullanırlar (neutral density filtre). Filtreler çokdereceli kartlarda kontrast kontrolü, renkli film ya da kart kullanıldığında renkleri denetlemek amaçlı, ayrıca tungsten, floresan gibi farklı ışıkları gün ışığına çevirmede de kullanılabilirler.

Ev yapımı çoğu kamerada iğne deliğini örten plastik bir zarf ya da bir parça karton vardır. Ahşap kameralardaysa basit, hareketli bir örtücü var-

Işığın İzleri Peşinde

Geçmişle ilgili erişebildiğimiz bilgiler, ışık ve izlerinin yarattığı imgelere merakın M.Ö. 5. yüzyılda Çinlilerle başladığını söyler. Minik bir deliğe ilişkin temel optik ilkeler daha o yıllarda Çin yazılarında yorumlanır. Çinli filozof Mo Ti, objelerin ışığı her yönde yansıttığının farkında olarak, bir iğnenin oluşturabileceği küçüklükteki delikten geçen ışığın yarattığı ters görüntüyü yazılarına kaydeden ilk kişiydi. Yine bir Çinli, Yu Chao-Lung, 10. yüzyılda, pagodaların modelini, bir perde üzerinde "iğne deliği görüntüler" oluşturmakta kullanmıştı. Ancak, bu gözlem ve deneyler görüntünün oluşumuna ilişkin geometrik bir teori oluşturulmasına yetmemişti.

Görüntünün Batı yarıküredeki hikayesiyse M.Ö. 4. yüzyılda, Aristoteles'in gözlemci kişiliğinde ve meraklarında yaşam bulur. Aristoteles iğne deliği görüntünün oluşumunu yorumlamaya çalışarak; "Güneş, örneğin örgü sepetlerdeki gibi, dörtgenlerden geçtiğinde; neden dikdörtgen biçiminde değil de dairesel şekillenir? Güneş tutulması sırasında, güneşe bir eleğin arkasından, ağaçlıklı bir yerde yaprakların arasından ya da parmaklar üstüste getirilerek bakıldığında, ışınlar dünyaya ulaştığı yerde neden hilal biçimlidir? Işık küçük bir dörtgen delikten geçerken parıldadığında, koni şeklinde görünmesinin nedeni de aynı mıdır?" gibi sorularına yanıt arar. Ne yazık ki, Aristoteles de gözlemlerinden doğan sorularına doyurucu bir açıklama getiremez.

10. yüzyılda yaşamış, Alhazen adıyla da bilinen Arap fizikçi ve matematikçi İbn Al-Haitam da yaptığı deneylerle ışığın izlerini yakalamaya çalışıyordu. Birbirinden farklı üç mumu belirli bir biçimle düzenleyerek, üzerinde küçük bir delik bulunan bir perdeyi duvarla mumlar arasına yerleştirdi. Işıkla düzenek arasındaki etkileşmeyi incelediği deneyin sonunda Alhazen, görüntünün sadece küçük delikten geçen ışık yoluyla biçimlendiğini ve sağdaki mumun, duvarın sol tarafında bir görüntü oluşturduğunu notları arasına kaydediyor, diğer yandan da ışığın doğrusallığını algılıyordu. Alhazen'in bu çalışmaları 13. yüzyılda Avrupa'da değer buldu. Aristoteles'ten yaklaşık 1000 yıl sonra, İngiliz filozof ve eğitim reformisti Roger Bacon, Arap yazmalarından öğrendiği "karanlık kutu"nun ayrıntılı bir tanımını yaptı.

Rönesans'ın büyük ustası Leonardo da Vinci, iğne deliği görüntü oluşumunu perspektifle ilgili çalışmalarında "...varsayalım ki, güneş, bir binayı, bir meydanı ya da doğal güzelliğe sahip bir alanı aydınlatsın. Böyle aydınlanan bir mekanın karşısında duran, gölgedeki bir evin duvarına minik bir delik açalım; işte o zaman aydınlatılan tüm nesnelerin görüntüleri ışıkla bu delikten taşınır ve evin iç duvarında ters olacak şekilde belirir..." ifadesiyle tanımlıyordu.

Rönesans matematikçisi ve astronomu olan Paolo Toscanelli'nin 1475 yılında Floransa Katedrali'nin penceresine açtığı delikten güneşli günlerde geçen ışınlarla, güneşin Katedral'in zeminine yaptığı izdüşümü görmek bugün bile mümkün. Öğleüstü, bu görüntü Katedral'in zeminini bir "öğle işareti" olarak iki eşit parçaya böler. Katedral zemini ve "öğle işareti", o dönemlerde, saat yerine geçen zaman göstergeleriydi.

1580'de Papalık astronomları, Roma'daki Vatikan Gözlemevi'nde, Katedral'dekine benzer bir öğle işaretiyle bir iğne deliğini, 11 Mart kabul edilen bahar ekinoksunun Papa 13. Gregorius'un öne sürdüğü üzere 21 Mart olduğu iddiasını kanıtlamakta kullandılar. İki yıl süren dikkatli bir izleyişin ardından Papa 13. Gregorius

© Esra Yetilmezer, *Heykeller ve Kırmızı*

© Yunus Halit Türe, *Heykeller ve Kırmızı*

dır. Kısa pozlama sürelerinde örtücünün titreşim olmaksızın kolayca açılabilmesi önemlidir.

Bazı fotoğrafçılar bir mukavva parçasında iğne deliği görüntüyle aynı büyüklükte bir pencere keserek bir vizör yaparlar. Kameraya tel bir çerçeve eklemek vizör için başka bir çözümdür. Vizör ile kamera arasındaki uzaklık iğne deliğiyle film arasındaki uzaklıkla aynı tutulur. Büyük format kamera kullanan iğne deliği fotoğrafçıları zaman zaman görüntü seçiminde daha büyük vizörlü iğne deliği kamera kullanırlar. Bazı fotoğrafçılar da sezgilerine güvenirler.

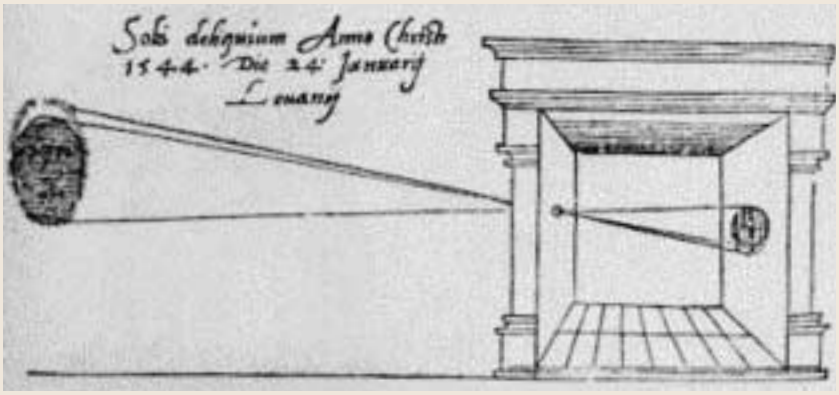
Ülkemizde de iğne deliği fotoğrafına az sayıda da olsa, ilgi duyan fotoğrafçılar var. Ahmet Selim Sabuncu, bahsedilenin aksine, pek çok zorluğu aşarak üretebildiği iğne deliği kamerasıyla elde ettiği görüntüleri sergilere dönüştüren bir sanatçı. Hatta bu konuda bir web sitesi bile var. Meraklılar http://www.pinhole-photo.com adresinden Sabuncu'nun çalışmalarına erişebilirler. Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Levent Kılıç, vermekte olduğu "Optik Bakış" dersinde "İğne Deli-

on günlük bir farkla Jülyen takvimini düzeltti; böylece bugün de geçerliliğini sürdüren Gregoryen takvimi yaratılmış oldu.

Bir iğne deliği kameranın ilk resmi gökbilimci Gemma Frisius'un "De Radio Astronomica et Geometrica" adlı kitabında çizim olarak yer aldı (1545). Frisius, 1544'teki güneş tutulmasını incelemek üzere karanlık odasında iğne deliği kullanmıştı. Camera obscura adıysa, 1571-1630 yılları arasında yaşamış, modern bilimin öncülerinden Johannes Kepler'in uydurmasıydı. Onun zamanında bu ad ressamların manzara resmi yapmakta yararlandıkları mercekli bir deliği olan karanlık bir kutu, çadır ya da oda anlamına geliyordu. Kepler 1620'lerde taşınabilir bir camera obscura icadetti.

18. yüzyıla gelindiğinde, camera obscura yerini içinde ayna, önünde objektif bulunan fotoğraf makinelerine bırakmaya hazırdı. 19. yüzyılda, önce Fransız Joseph Niepce'in, ardından da Louis Daguerre'in başarıları, görüntünün kalıcı olmasını sağlayan somut gelişmelerdi.

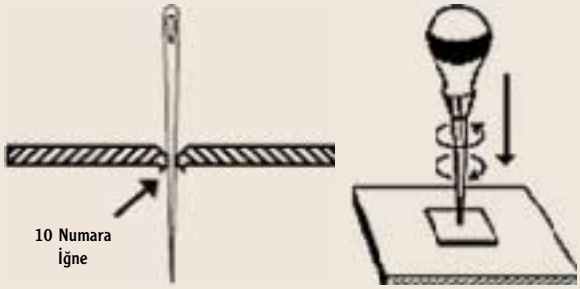
İskoçyalı bilim insanı Sir David Brewster 1850'lerde iğne deliği fotoğrafı yapan ilklerden biriydi. Ortaya attığı "pinhole" ya da "pin-hole" adını, 1856'da basılan "The Stereoscope" adlı kitabında kullandı. İğne deliği fotoğrafı 1890'larda iyice popüler hale geldi. Avrupa, ABD ve Japonya'da binlerce ticari iğne deliği kamera satılıyordu. 1892'de sadece Londra'da satılan "Photomnibuses" marka iğne deliği kamera sayısı 4000'di.



20. yüzyıl, iğne deliği fotoğrafının pabucunu dama attı. Objektifli kameraların seri üretimi ve "Yeni Gerçekçilik" akımı bu alanda büyük bir boşluk oluşmasına neden oldu. 1930'lardan sonra, iğne deliği tekniği ya hiç anımsanmadı ya da sadece eğitim amaçlı kullanıldı. 1960'ların ortasında, İtalyan Paolo Gioli, Alman Gottfried Jager, ABD'li David Lebe, Franco Salmoiraghi, Wiley Sanderson ve Eric Renner gibi birkaç sanatçı, birbirlerinden habersiz, iğne deliği fotoğrafıyla denemeler yapmaya başladılar. Rastlantısal olarak, bu sanatçıların çoğu çoklu iğne deliğiyle çalışıyorlardı.

1970'lerden başlayarak iğne deliği fotoğrafçılığı yeniden ve giderek artan bir popülarite kazanırken, çoklu iğne deliği kameralar da nadiren bulunur hale geldi. 1975'te "Pinhole Journal" (=İğne Deliği Dergisi) adlı derginin ilk sayısı yayınlandı. Eric Renner 1984'te iğne deliği fotoğrafçılığı üzerine uluslararası bir bilgi merkezi ve arşivi kurdu. Sonra "www"lu günler başladı. İğne deliği fotoğrafçılığı bu dünyada yerini almakta gecikmedi. Daha birkaç yıl önce konu hakkında çok az bilgi ve görüntü varken bugün çok sayıda URL adresine erişmek olası.

Bir İğne Deliği Kamera Yapımı



İğne Deliği Yapımı

İğne deliği kamerada en önemli kısım iğne deliğinin kendisidir. Delik, ülkemizde hırdavatçılarda bulunabilir türden bir pirinç pul, marketlerde satılan küçük cam ya da kutu kapaklarındaki çok ince metalden yapılabilir. Bazı fotoğrafçılar fırın folyoları kullanır. Sıradan folyolar fazla incedir.

Kutu kapağından alınacak metal, çok iyi bir zımpara kağıdıyla boya ya da verniğini temizlemek ve daha ince hale getirmek için zımparalanmalıdır. Deliğin kenarları pürüzsüz ve keskin olmalıdır. Uygun delik çapının saptanmasında, kameranın odak uzunluğu, yani delik ile film ya da fotoğraf kartı arasındaki uzaklık belirleyicidir. Genelde; daha küçük delik daha net görüntü demektir. Ancak, delik fazla küçükse ışığın kırınım etkisi görüntüdeki netsizliği artırır.

Orta sertlikte bir mukavvanın üstüne bir metal parçası koyun. Olabildiğince yuvarlak olmasına özen göstererek bir iğne yardımıyla bir delik açın. İğne, tutmayı kolaylaştırmak üzere bir mantara ya da uygun bir nesneye saplanabilir. İğneyi yüzeyle 90 derecelik bir açıda tutun. Metal parçasını döndürün ve iğnenin girdiği yüzeyin arka tarafını iyi bir zımpara kağıdıyla, pürüzsüz olacak zımparalayın (iğne deliğinin kenarı çok düzgün olmalıdır). Sonra metali mukavvanın diğer yüzüne koyun ve iğneyi hassas bir şekilde delikte döndürerek deliğin yuvarlak olduğundan emin olun. Delik bir büyüteçle kontrol edilebilir. Bir agrandizör ya da projektörle de iğne deliği çapını kontrol edebilirsiniz.

Silindirik Kutu Kamera Yapımı

İğne deliği kameralar ışıktan korunmalı çok çeşitli kutulardan yapılabilirler. Silindirik bir mukavva kutu, cips, çay ya da kahve kutuları 120 rulo film parçaları ya da fotoğraf kartları için iğne deliği kameraya kolayca dönüştürülebilir.

1. Mukavva bir film tutucuyla başlayın. Film tutucu, silindirik kutunun içine sığabilecek boyutlarda iki parça mukavvadan yapılabilir. Parçalardan biri (A) filmin arka yüzeyini tutmak için. Diğer parçayı ikiye bölün, küçük parça B'yi A'ya yapıştırın ve büyük parça C üzerinde film ya da kart için bir pencere (D) açın. Elektrik bandı ya da benzer kalitede bir bant kullanarak C'yi B'ye sıkıca bantlayın. Film tutucuya film yükleme işi karanlık odada yapılmalıdır. Bir parça 120 rulo film ya da fotoğraf kartını A ile C arasına yerleştirin.

2. Film tutucuyu kutunun her iki yanındaki yivlerin içine sabitleyin. Yivler kutunun içine yapıştırılan mukavva şeritlerdir. Yivlere yapıştırılan bir parça mukavvayla film tutucusu için bir destek (E) yapabilirsiniz. Bu, üzerine film yerleştirilmiş film tutucunun yiv içinde kaymasını daha kolaylaştıracaktır.

3. Kapak dahil kutunun içini ve film tutucunun bütün dış yüzeyini siyah mat bir spreyle boyayın. Kapağın yarısaydam olmamasına dikkat edin. Gerek duyduğunuz takdirde siyah plastik bir astar ya da mukavva yapıştırarak kapağı matlaştırabilirsiniz.

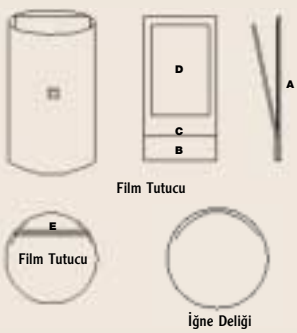
4. Kutunun önyüzüne bir delik açın. Eğer özel bir merkez dışı etkisi yaratılmak istenmiyorsa, "optik eksen" film tutucunun penceresinin tam merkezine denk gelecek şekilde açılmalıdır.

5. Sonra iğne deliği düzlemini yukarıda anlatılan yöntemle yapın.

6. İğne deliği düzlemini silindirik kutunun üzerine yapıştırın.

7. İğne deliğinin üzerine gelecek şekilde kutuya fotoğraf kartı amabalajından siyah plastik bir kapak yapıştırarak basit bir örtücü yapın. Kapak, bir lastikle de tutturulabilir. Fotoğraf çekeceğiniz zaman lastiği çıkarın, kapağı açın ve yeterince pozladıktan sonra kapatın.

8. Kameranızda eğri film düzlemi kullanmak isterseniz, mukavva film tutucusunu çıkarın ve film ya da fotoğraf kartını kameranın içine doğrudan bantlayın. Bu işlemi de karanlık odada yapmayı unutmayın.



Silindirik Bir Kutu Kamera Örneği

ği'nden Videoya: Heykeller ve Kırmızı" konulu bir projeyi öğrencileriyle sürdüren bir akademisyen. Öğrenci çalışmalarının sonucu heyecan verici olmanın ötesine geçerek iğne deliği fotoğrafının, yaratım sürecinden sonuçlarına kadar her alanda sıradışı olanaklar sunduğuna dair önemli ipuçları veriyor. Bana gelince; fotoğrafsever olarak olarak bu konuyu yazmaya başladığımda iğne deliği fotoğrafı yapmaya da merak salacağımdan habersizdim. Hem Levent Kılıç'ın hem de Ahmet Selim Sabuncu'nun önerileri 35mm SLR fotoğraf makinemi iğne deliği bir kameraya dönüştürmemi sağladı. Salt iğne deliği görüntü elde etmeyi amaçlayan çalışmamdan elde ettiğim sonuçların bir iddası yok elbette. Araladığım bu eski görünen yeni kapının arkasındaki, insanı yutmaya hazır uçsuz bucaksızlık çok cazip...

Kaynaklar

Levent Kılıç: Işık ve Aydınlatma, FOTOGRAF Dergisi, 1984, AFSAD yayını

Robert Leggat: A History of Photography, http://www.rleggat.com/photohistory

H. John Hammond: The Camera Obscura, Adam Hilger Ltd.

Jon Grepstad: Pinhole Photograpy, http://kvasir.sol.no

Eric Renner, Nancy Spencer: Pinhole-Another World, http://www.pinholeresource.com/pinhole.html

Ahmet Selim Sabuncu: Workshop, http://www.pinhole-photo.com

Levent Kılıç: Anadolu Üniv. İletişim Bilimleri Fakültesi Optik Bakış Dersi "Pinhole'dan Videoya; Heykeller ve Kırmızı" Projesi Çalışmaları

Küçük Bir Camera Obscura Öyküsü*

87-88 yıllarında başlayan camera obscura çalışmalarım uzun yıllar eğlencenin ötesine geçmedi. Sadece her sene yapılan bir kaç deneme. 96'nın ortalarında camera obscura tekrar ilgimi çekti. Eski bir Lubitel 166B, bu uğurda paramparça oldu. Daha sonra köpükten yapılmış bir dondurma kutusu, sonraları ise bir D-76 kutusunda alınan umut verici sonuçlar beni daha büyük silindir kutular aramaya itti. Hipermarketlerde dolanıp daha büyük silindirik malzemeler arama çabalarımsa sonuçsuz kaldı. Ama kaderin her zaman garip olan cilvesi ile, bir kuruyemişçide 1 kilogramlık Nescafe kutusuyla karşılaştım. Ancak 1 kilo Nescafe'yi içmek benim için bile oldukça fazla bir zaman alacaktı. Cafe işleten birkaç arkadaştan boş kutu bulamayınca, herkes Kutsi Biçken'e sor dedi. Hedefe ulaşılmıştı. 15 dakika sonra Nescafe kutusu hazırdı. Artık sanat yapmak için önümde hiçbir engel kalmamıştı!!!

Hemen eve gidip çalışmalara başladım. Makas, tornavida, yankeski gibi aletler çapaksız bir delik açmamı engelliyordu. Fakat, azimli çalışmam, Nescafe kutusunun direncini yitirmesine yol açtı. Camera obscura'nın kaba formu ortaya çıkmıştı. Dağılan Lubitel 166B'nin tripod bağlantısı, bundan sonra Nescafe kutusunun altında yer alacaktı. Siyah mat sprey boya ile içi dışı bir güzel boyandı. Karşısına geçilip bir keyif sigarası içildi. Şimdi, kart ya da filmi makinenin içine pratik bir şekilde yerleştirmek için magazinler yapmak gerekiyordu. Bir süre gene hipermarketlerde dolaştım. Sonuç gene hüsrandı. Kalıp yaptırmaya karar verdim. Ama Uğur Bilge kaç yüz tane deyince, kalıp işi suya düştü. Fakat, PVC'nin bu işi için kullanılabileceğini söyleyince soluğu sanayide aldım. Bu noktadan sonra benim garip taleplerime Gürcan Keyvan da ortak olmaya başladı. Gürcan'la elimizde mat siyah boyalı Nescafe kutusuyla PVC boru satan dükkanları, belki lazım olur diye civatacıları dolaşıyorduk. Herkes nerede kullanacaksınız diye soruyordu. Nescafe kutusunun, aslında bir fotoğraf makinası olduğunu anlatmaya çalıştıkça, bakışlarındaki değişim bizi oldukça korkutuyordu. Sonunda aranan çap ve kalınlıkta borular bulunmuştu. Gamze Şiriner'in katkılarıyla elde edilen saç plakalar acı kuvvetime dayanamıyarak istediğim formlara gelmeye başladı. Geceyarılarına kadar demir testeresiyle kesilen PVC'lerin iç gıcıklayıcı sesleri anlayışlı komşularım sayesinde bir apartman krizine yol açmadı. Kesilen PVC'ler saç plakaların üstünde yerlerini alıp, önceden 100°C'a kadar ısıtılmış fırının orta bölümünde yerlerini aldılar. Bir süre sonra yumuşayan PVC'ler saç plakaların formunu almıştı. Plan basitti... Testler siyah-beyaz kartlara alınacak, sonrasında ise S-B Reversal kart kullanılacaktı...

İlhan Sözbilir bir Almanya yolculuğunun kabusa dönüşeceğini tabii o zamanlar bilmiyordu. Almanya'daki boş saatlerini bana malzeme aramakla geçirdi. Malzemeler gelmişti, sadece küçük bir sorun vardı. Çünkü S-B reversal kart yerine renkli reversal kart gelmişti. Fakat ben bu malzemelere yeteri kadar uzaktım. Birkaç ay Alper Fidaner'i ikna etmekle geçti. İlk renkli reversal kart denemelerini Alper'le yaptık. Ancak kart parlaktı ve yansıma yapıyordu. Parlak bir fikir gibi görünen polaroid ise tam bir hayal kırıklığıydı. Sonuçta tabaka film denemeye karar verdim. Uzun zaman benden ses çıkmayınca, bu garip çalışmalardan kurtulduğunu sanan Gürcan Keyvan'ın Almanya yolculuğu da kısa zamanda kabusa dönüştü. S-B reversal kart ve tabaka film için Frankfurt'taki bütün fotoğrafçılar aranmıştı. İlk denemeler filmle yapıldı. Sonuç nihayet alınmıştı. Ancak sadece bir kutu film bulunmuştu. Bu da bana asla yetmezdi. Gürcan'ın ise bir daha Almanya'ya gitmeye niyeti yoktu. Hasan Çakır ve Haldun Karabudak, TRT Almanya muhabiri Mehmet Canbolat'ı aramayı akıl ettiler. İki gün sonra filmler kargoyla gelmişti. Sonuçlar tatmin ediciydi ama Tuğrul Çakar, Tahir Ün, Müjdat Koçer ve de Önder Bostancı benden kurtulamamıştı. Bu nadide çalışmaya onlar da değerli fikirleriyle katkıda bulundular. Ankara'daki çekimler tamamlanmıştı.

Şimdi İstanbul çekimleri için yeni kurbanlar bulmak gerekliydi. Başlarına neler geleceğini pek bilmedikleri için çalışmaya canı gönülden katılmayı kabul eden Cevdet Çeribaşı, Olcay Ünver ve İlknur Güzel ile, İstanbul kazan biz kepçe, dolaştık. Romina aşıktı, onun için o dolaşmadı. Artık negatifler hazırdı. Süha Aray, Kızılay'da dolaşırken rastladığı sabırlı ve de titiz bir fotoğrafçı olan Hilmi Şahin'le (Şahin Color) beni tanıştırdığında, Hilmi yaşamayı seven, mutlu bir insandı. Son baskıyı yaptığında ise uzaklara bakıyordu... Artık baskılar da bitmişti. Koltuğumun altına fotoğrafları alıp Tuğba Çerçeve'ye gittim. Mehmet, daha önceki sergiden edindiği tecrübe ile birkaç geri adım attı ama sonra kaderine razı oldu.

İşte kısa bir camera obscura fotoğraf öyküsü. Eğer bütün bunlar sizin için çok zorsa, bir 36'lık film alıp, okuduğunuz ve gördüğünüz herşeyi hemen unutun.

Dışarıda güneş var ya da olabilir...

Haziran 1997
Ahmet Selim Sabuncu

*Bu öykü http://www.pinhole-photo.com adresinde yayınlanmaktadır ve yazarın izniyle dergimizde de yer almıştır.

Küçük Bir Camera Obscura Öyküsü*

87-88 yıllarında başlayan camera obscura çalışmalarım uzun yıllar eğlencenin ötesine geçmedi. Sadece her sene yapılan bir kaç deneme. 96'nın ortalarında camera obscura tekrar ilgimi çekti. Eski bir Lubitel 166B, bu uğurda paramparça oldu. Daha sonra köpükten yapılmış bir dondurma kutusu, sonraları ise bir D-76 kutusunda alınan umut verici sonuçlar beni daha büyük silindir kutular aramaya itti. Hipermarketlerde dolanıp daha büyük silindirik malzemeler arama çabalarımsa sonuçsuz kaldı. Ama kaderin her zaman garip olan cilvesi ile, bir kuruyemişçide 1 kilogramlık Nescafe kutusuyla karşılaştım. Ancak 1 kilo Nescafe'yi içmek benim için bile oldukça fazla bir zaman alacaktı. Cafe işleten birkaç arkadaştan boş kutu bulamayınca, herkes Kutsi Biçken'e sor dedi. Hedefe ulaşılmıştı. 15 dakika sonra Nescafe kutusu hazırdı. Artık sanat yapmak için önümde hiçbir engel kalmamıştı!!!

Hemen eve gidip çalışmalara başladım. Makas, tornavida, yankeski gibi aletler çapaksız bir delik açmamı engelliyordu. Fakat, azimli çalışmam, Nescafe kutusunun direncini yitirmesine yol açtı. Camera obscura'nın kaba formu ortaya çıkmıştı. Dağılan Lubitel 166B'nin tripod bağlantısı, bundan sonra Nescafe kutusunun altında yer alacaktı. Siyah mat sprey boya ile içi dışı bir güzel boyandı. Karşısına geçilip bir keyif sigarası içildi. Şimdi, kart ya da filmi makinenin içine pratik bir şekilde yerleştirmek için magazinler yapmak gerekiyordu. Bir süre gene hipermarketlerde dolaştım. Sonuç gene hüsrandı. Kalıp yaptırmaya karar verdim. Ama Uğur Bilge kaç yüz tane deyince, kalıp işi suya düştü. Fakat, PVC'nin bu işi için kullanılabileceğini söyleyince soluğu sanayide aldım. Bu noktadan sonra benim garip taleplerime Gürcan Keyvan da ortak olmaya başladı. Gürcan'la elimizde mat siyah boyalı Nescafe kutusuyla PVC boru satan dükkanları, belki lazım olur diye civatacıları dolaşıyorduk. Herkes nerede kullanacaksınız diye soruyordu. Nescafe kutusunun, aslında bir fotoğraf makinası olduğunu anlatmaya çalıştıkça, bakışlarındaki değişim bizi oldukça korkutuyordu. Sonunda aranan çap ve kalınlıkta borular bulunmuştu. Gamze Şiriner'in katkılarıyla elde edilen saç plakalar acı kuvvetime dayanamıyarak istediğim formlara gelmeye başladı. Geceyarılarına kadar demir testeresiyle kesilen PVC'lerin iç gıcıklayıcı sesleri anlayışlı komşularım sayesinde bir apartman krizine yol açmadı. Kesilen PVC'ler saç plakaların üstünde yerlerini alıp, önceden 100°C'a kadar ısıtılmış fırının orta bölümünde yerlerini aldılar. Bir süre sonra yumuşayan PVC'ler saç plakaların formunu almıştı. Plan basitti... Testler siyah-beyaz kartlara alınacak, sonrasında ise S-B Reversal kart kullanılacaktı...

İlhan Sözbilir bir Almanya yolculuğunun kabusa dönüşeceğini tabii o zamanlar bilmiyordu. Almanya'daki boş saatlerini bana malzeme aramakla geçirdi. Malzemeler gelmişti, sadece küçük bir sorun vardı. Çünkü S-B reversal kart yerine renkli reversal kart gelmişti. Fakat ben bu malzemelere yeteri kadar uzaktım. Birkaç ay Alper Fidaner'i ikna etmekle geçti. İlk renkli reversal kart denemelerini Alper'le yaptık. Ancak kart parlaktı ve yansıma yapıyordu. Parlak bir fikir gibi görünen polaroid ise tam bir hayal kırıklığıydı. Sonuçta tabaka film denemeye karar verdim. Uzun zaman benden ses çıkmayınca, bu garip çalışmalardan kurtulduğunu sanan Gürcan Keyvan'ın Almanya yolculuğu da kısa zamanda kabusa dönüştü. S-B reversal kart ve tabaka film için Frankfurt'taki bütün fotoğrafçılar aranmıştı. İlk denemeler filmle yapıldı. Sonuç nihayet alınmıştı. Ancak sadece bir kutu film bulunmuştu. Bu da bana asla yetmezdi. Gürcan'ın ise bir daha Almanya'ya gitmeye niyeti yoktu. Hasan Çakır ve Haldun Karabudak, TRT Almanya muhabiri Mehmet Canbolat'ı aramayı akıl ettiler. İki gün sonra filmler kargoyla gelmişti. Sonuçlar tatmin ediciydi ama Tuğrul Çakar, Tahir Ün, Müjdat Koçer ve de Önder Bostancı benden kurtulamamıştı. Bu nadide çalışmaya onlar da değerli fikirleriyle katkıda bulundular. Ankara'daki çekimler tamamlanmıştı.

Şimdi İstanbul çekimleri için yeni kurbanlar bulmak gerekliydi. Başlarına neler geleceğini pek bilmedikleri için çalışmaya canı gönülden katılmayı kabul eden Cevdet Çeribaşı, Olcay Ünver ve İlknur Güzel ile, İstanbul kazan biz kepçe, dolaştık. Romina aşıktı, onun için o dolaşmadı. Artık negatifler hazırdı. Süha Aray, Kızılay'da dolaşırken rastladığı sabırlı ve de titiz bir fotoğrafçı olan Hilmi Şahin'le (Şahin Color) beni tanıştırdığında, Hilmi yaşamayı seven, mutlu bir insandı. Son baskıyı yaptığında ise uzaklara bakıyordu... Artık baskılar da bitmişti. Koltuğumun altına fotoğrafları alıp Tuğba Çerçeve'ye gittim. Mehmet, daha önceki sergiden edindiği tecrübe ile birkaç geri adım attı ama sonra kaderine razı oldu.

İşte kısa bir camera obscura fotoğraf öyküsü. Eğer bütün bunlar sizin için çok zorsa, bir 36'lık film alıp, okuduğunuz ve gördüğünüz herşeyi hemen unutun.

Dışarıda güneş var ya da olabilir...

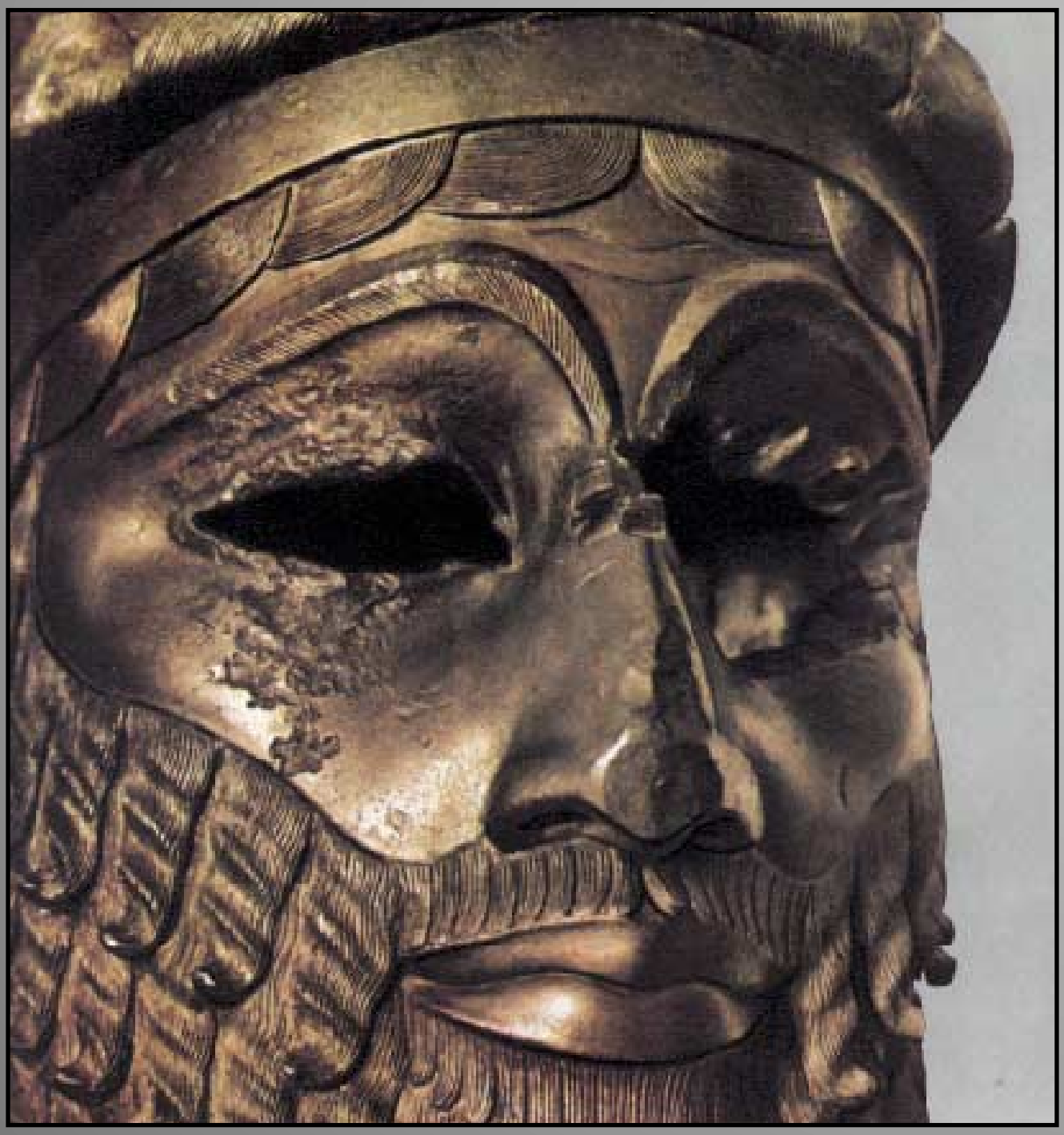
Haziran 1997
Ahmet Selim Sabuncu

*Bu öykü http://www.pinhole-photo.com adresinde yayınlanmaktadır ve yazarın izniyle dergimizde de yer almıştır.

UYGARLIĞI DOĞURAN HALK

SÜMERLER

Gökhan Tok



Birçok şeyin ilkini merak ederiz. 'Bu ilk ne zaman yapılmıştı?' diye kendimize sorduğumuz çok olmuştur. Sümer uygarlığından söz ederken merak ettiğimiz birçok ilk'e yanıt bulabiliriz. Dünya kültürünün üzerine kurulduğu bilgi birikiminin temelinde Sümerler vardır. Günümüzden yaklaşık 5000 yıl önce, MÖ 3000'lerde Sümerler yazıyı bulmuşlar, ilk kent devletlerini kurmuşlar, ilk yasaları düzenlemişler, ilk mit ve destan örneklerini vermişlerdi. İnsanlık bir tan sökümü yaşıyordu ve bunu sağlayan Sümerler olmuştu.

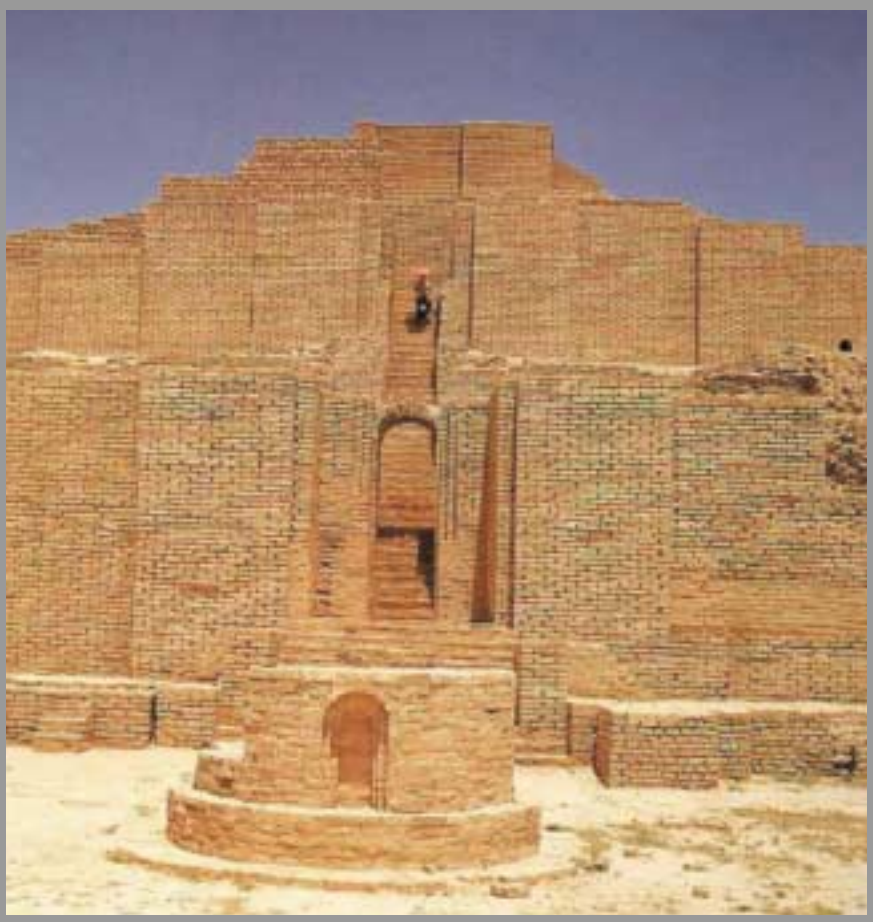
MÖ 4. binyılın başlarında Eridu'da, Dicle ile Fırat'ın İran Körfezi'ne döküldüğü yerde yer alan ve bentlerle, kurutma çalışmalarıyla "toprağı sudan ayırmanın" gerektiği bataklık bir kesimde, kuzeyden gelen insanlar toprak tanrısına adanmış bir tapınak yaparlar. Çok geçmeden El Ubeyt'te, Ur'da, Lagaş'ta, Uruk'ta, Gavra'da büyük dinsel yapılar, oturmuş bir mimari özellikle kendilerini belli etmeye başlar. Tarım tanrılarını ve ana tanrıçaları canlandıran kil heykelcikler, cenaze törenlerinin izleri, El Ubeyt kültürü denen bir uygarlığa bağlı insanların dinsel kaygısına tanıklık eder. Kili, put yapımından başka çeşitli aletler, sözgelimi kantarlar, sapan topları gibi araçların yapımında kullanırlar. Zanaatçılar altını işler, bakırı kurşunlu kalıplara dökerek biçimlendirirler. Ticaret canlıdır. İran yaylasındaki kervan merkezleriyle, Sus ve Sialk'la bağlantılar kesintisiz biçimde sürdürülmektedir. Buralardan çeşitli madenler, lacivert taşı gibi değerli taşlar, süslü çömlekler getirtilir. Bu kültür kısa sürede ilk sınırlarının dışına taşarak tüm Mezopotamya'ya yayılır. İşte bu dönemde doğudan, büyük olasılıkla da Kafkasya'dan gelen bir halk çıkar ortaya: Sümerler. Bu insanlar süslü çömlek yapmayı bilmezlerse de mimarlıkta çok ustadırlar. Böylece Hafece'de, Gavra'da, Eridu'da, özellikle de Uruk'ta görkemli tapınaklar yükselir. Bu devasa, dikdörtgen ya da oval tapınakların çok sayıda oda ve hücreleri vardır.

İlkel siteler kısa sürede devlet biçiminde örgütlenmekte gecikmezler. İktidarın kullanılması başlıca iki gücü: savaş önderiyle başrahibi karşı karşıya getiren çekişmelere yol açar; din ağırlığını duyurur. Çok geçmeden Babil yakınlarındaki Cemdet Nasr'da, renkli süslü seramik belirir; damga ve oyma silindir mühürler yaygın biçimde kullanılmaya başlar. Buyruklar, hesaplar, antlaşmalar tabletlere çivi yazısıyla geçirilirdi.

Sümerlerin en görkemli yapıları tanrılar için yaptıkları zigguratlardı.

Bu dönemin en önemli olaylarından biri büyük tufandır. Günümüzde kutsal kitaplarda Nuh tufanı olarak bilinen büyük su baskınının kökeni Sümer'dedir. Söylenceye göre tanrılar insanlara kızdıkları için onları cezalandırmaya karar verirler. Kentlerin su altında kalmasına neden olan yağmurlar gönderirler insanlığın üzerine. Sellerden yalnızca Utnapiştim ve ailesi kurtulur. Söylence tüm dünyayı sular altında kalmış gibi gösterse de işin aslı elbette biraz daha farklı. O dönemde şiddetli yağışlar sonucu Fırat ve Dicle nehirlerinin taşması bu bölgede yer alan kentlerin sel felaketine uğramalarına neden olmuştu. Bu yıkım, Sümer uygarlığının atılımını bir süre durduracak ölçüde şiddetli olmuş, insanların imgelemi öylesine sarsılmıştı ki, bu su baskınına sonradan evrensel boyutlar verildi. Nitekim benzer söylenceler akarsu kıyılarında kurulan bütün uygarlıkların mitolojisinde yer alır. Kurak bölgelerde yaşayan halklardaysa tam tersine, verimli toprakların yitmesi, büyük göllerin, denizlerin kuruması üzerine söylenceler vardır.

Başlangıçta her Sümer kenti bir doğa gücünü simgeleyen bir tanrının koruyuculuğuna verilmiştir. Ama tufandan sonra tanrılar insanlaşırlar. Devlet dininde Eridu kentinin su tanrısı Enki'nin, tarım tanrıçası Nidaba'nın ve daha birçok tanrıların yerini, büyük olasılıkla Sami kökenli olan daha gelişmiş tanrılar alır yavaş yavaş. Sonunda tanrılar arasında korudukları kentin gücüne göre hiyerarşi kurulur. Rahipler tanrılar arasında bir soy zinciri oluşturmak amacıyla yeni tanrı-



Sümer uygarlığının inşa ettiği zigguratlardan çok azı günümüze kadar gelebilmiştir. Resimde bunlardan birinin giriş kapısı görülüyor.

lar yaratır, eski tarım tanrılarıyla bunlar arasında bağ kurarlar.

Sümerler denince akla gelen en önemli şeylerden biri de çivi yazısıdır. Bilinen ilk yazı olan Sümer yazısının ne zaman başladığını bilemiyoruz; çünkü bize kadar gelen ilk göstergeler, belirtilmek istenen nesnenin çok basitleştirilmiş resimlerinden başka bir şey değildir. "Piktografik" diye adlandırılan yazıdır bu. Bu yazıyla ancak çok basit düşünceler anlatılabilir; soyut kavramların anlatılması olanaksızdır. 3. binyılın başlarına doğru yeni bir yazı biçimi belirir. Birincisinden türetilmiş olan bu yazıda bir nesnenin resmi, yalnızca bu nesneyi göstermekle kalmaz, soyut bir düşünceyi de dile getirebilir. Önce yalnızca rahip-krallarca kullanılan bu bilim, tüccarlar arasında da kısa sürede yayılır. Sümerler insanlığa, deneyimlerin kalıcı olması olanağını vermişlerdir.

Ortadoğu'da yaşayan Sami halkının dışarıdan gelen Sümerler tarafından yenilgiye uğratılması iki halk arasında Mezopotamya'nın yönetimi için başgösteren mücadelenin sonu olmadı. Arap yarımadasından gelen göçlerin yardımıyla Samiler güçlerini yeniden kazandılar ve daha da saldırganlaştılar. Neredeyse iki yüz elli yıl süreyle (MÖ 2600-2350) site devletler birbiriyle boy ölçüştüler. Savaşların, kentlerin yağmalanmasının, yakıp yıkmanın sıkça görüldüğü bir dönemdi bu. Birbiri ardından bir-iki kuşak boyunca değişik siteler üstünlüğü ele geçirdiler.

MÖ 2320'de Umma sitesinin kralı Lugal Zagizi, diğer rakiplerini ezerek Ur, Uruk, Lagaş sitelerini ele geçirip yağmalar, tanrılarını alıp kendi sitesine götürür. Böylece Sümer sitelerinin birliğini kurmaya girişir. Zaferiyle sarhoş olarak bir fetih başlatır. Bundan böyle rahiplerden kesinlikle ayrılan Sümer kralı, "otlar gibi kalabalık" ordularının başında, Yukarı Fırat ve Dicle vadilerini kuşatmaya gider. Egemenliğini Aşağı Deniz'den Yukarı Deniz'e, yani İran Körfezi'nden Akdeniz'e kadar genişletir. Elli kral önünde diz çökmektedir; Sümer, çevresini egemenliği altına almıştır. Lugal Zagizi'nin Mezopotamya'ya benimsetmiş olduğu egemenlik, varlığını çeyrek yüzyıl sürdürdükten sonra, MÖ 2300'e doğru çökerek yerini Sargon'un Sami imparatorluğuna bırakır. Bu galip komutan prensler soyundan değildir. Babası bilinmez; bir tapınak fahişesinin oğludur ve gizlice dünyaya getirilmiştir. Hz. Musa'nın ırmağa bırakılması söylencesinin ilk örneği Sargon hakkında anlatılan öyküde karşımıza çıkar. Annesi tarafından bir sepetin içinde ırmağın akıntısına bırakılan Sargon, bir su taşıyıcısınca kurtarılır; büyüyünce de Kiş kralının subaylarından biri olur. Sümer ordusu kenti fethederken kaçmayı başarır. Orta Fırat üzerinde Akad'da bir ordugah kurar. Bir süre sonra savaşta Lugal Zagizi'yi yenmeyi başarır. Lugal Zagizi tutsak edilir, zincire vurulup Nippur'a dek sürüklenir. Burada rüzgar tanrısı Enlil tapınağının kapısı önünde bir kafes içinde halka gösterilerek küçük düşürülür.

Sümer'in egemenlik düşü yıkılmıştır. Yıkıcısı, ilk Sami imparatorluğunu yaratır. Otuz dört savaş sonunda Sargon, Elam'ın başını ezer, Sümer ülkesini dizgin altına alır, kuzeyde Asur'u, batıda Amurruların ülkesini buyruğu altında birleştirir. Yalnızca bir imparatorluk kurmakla kalmaz, bir sülale de kurar.

Sargon sülalesinin saltanatı altında Mezopotamya ilk kez bir devler görünümü sunar. Görünüşe bakılırsa Sargon sülalesi, imparatorluk halklarının çeşitliliğini göz önüne almasını bilmiş, Samilerin çoğunlukta

olduğu bölgeleri doğrudan kendi otoritesi altında tutarken, egemenlik hakkı karşılığında Sümer sitelerini o sitelerin prenslerine bırakmıştır. Samiler, Sümer dinsel inançlarını özümsemişlerdir. Güneş tanrısı Şamaş, Utu'yla birleşmiş, tanrıça İştar da karşılığını bereket tanrıçası İnanna'da bulmuştur. Sümerce Akadca'nın yanında resmi dil olarak kalır. Yöneticiler Samiler arasından atandığı gibi, Sümerler arasından da atanır. Çok geçmeden karşılaştırmalı Sümerce-Akadca sözcük listeleri ortaya çıkar. Bunlar bilinen ilk sözlüklerdir. Bir süre sonra Akad istilası Guti adı verilen bir başka kavim tarafından sona erdirilecektir.

MÖ 2060 yılına doğru bir Ur prensi, ülkesinden Gutileri kovar ve yeniden Sümer egemenliğini hakim kılar. Sümerler yeniden özgür olup birleştiklerinde tam anlamıyla bir rönesans yaşarlar. Ur kenti kralı Ur-Nammu ve ondan sonra gelenler yeniden güçlenirler. Yerini aldıkları Sargon gibi, kendilerine Sümer-Akad kralı unvanını vermektedirler. Artık alışılmış olan bu unvan, ortak bir uygarlıkta birleşmiş Sümerlerle Samilerin kaynaşmasını dile getirecektir. Hükümdarlar adlarını her iki dilde alırlar. Ur-Nammu, yakın geçmişte ortaya çıkarılmış olan yasalar bütünün yapıcısı olmuştur. Bu yasalar dünyanın en eski yasaları olarak bilinir. Binlerce yıldan sonra, bugün bize yabancı gelmeyen bir toplumsal ahlâkın yankılarını buluruz yasada. Sözgelimi kral namuslu olmayan memurları kovduğunu, doğru ve bozulmaz ölçü ve tartılar getirdiğini, dulları ve yetimleri güçlülerin pençesine düşürmemeye özen gösterdiğini anlatır. Hükümdar, bağlı beylerinden mutlak bir boyun eğiş beklemez. Bunun örneği Lagaş'ta da görülür. Bu kentin prensi Gudea son derece bağımsız davranır, yakın komşularını da hükmü altında tutar. Tapınaklar ve saraylar kurucusu Gudea, kendi adına heykeller yaptırır, mühürler bastırır.

Ur'daki kraliyet mezarından çıkarılan Kral Meskalamdug'un miğferi (solda). Ur'daki kazılarda bulunan süslemeli boğa başı (üstte).

Bir süre sonra Mari kenti de neredeyse tam bağımsızlık içinde parlak bir uygarlık geliştirecektir.

Mezopotamya'yı bir kez daha birleştirmeyi başarmış olan 3. Ur sülalesi hükümdarları da, yerlerini aldıkları Akadların karşılaştıkları güçlüklerle pençeleşirler. Akadlar gibi Sümerlerin de göğüs germek zorunda kaldıkları kuzey dağlılarına bu kez batıdan gelen yeni bir tehlike de eklenir: Amurrular. Arabistan çöllerinden çıkmış olan bu Sami göçebeler, Suriye-Filistin kıyı şeridinden Mezopotamya'ya girmeye başlarlar. Savaşçılıkta tartışılmaz bir üstünlük gösterirler, çünkü daha 2. binyılın başında Asur, Babil, Mari, Kiş ve Larsa üzerinde bu soyun prensleri hüküm sürmüştür. İran'ın güneyinden gelen Elamlılar da karışıklıklardan yararlanarak Ur'u ele geçirirler. Yeni Sümer egemenliği sona ermiş, siyasal açıdan Sümer, tarihten silinmiştir.

Yazının temellerini atmış, tanrıların onuruna Antik çağın en görkemli yapılarını yükseltmiş olan bu insanlar, yerlerini yeni gelenlere bırakırlar. Ne var ki Elamlılar zaferlerinden yararlanamazlar. İsin ve Nippur'un Amurrulu kralı, Ur'u kısa sürede ele geçirir. İsin yüz yıl boyunca ülkelere hükmedecek, sonra Larsa hükümdarlarınca yenilecektir. Mezopotamya'da karışıklık sürerken, Babil uygarlığı yavaş yavaş şekillenmektedir. Bir süre sonra bölgedeki bu savaş, güçlü bir efendinin yönetimi altında son bulur. Bu, Hammurabi'dir.

Sümer Uygarlığı Keşfediliyor

Sümerce'nin çözülmesi Akadca ve Mısır dillerinden önemli bir ayrıntıyla ayrılır. Sümerolojinin gelişmesini azımsanmayacak ölçüde etkileyen bir ayrıntıdır bu. Çünkü Mısır, Asur ve Babil konularında araştırma yapan bi-

Ur'daki kraliyet mezarında bulunan bu resimde askerler, çiftçiler, müzisyenler gibi halkın değişik kesimlerinden insanlar görülüyor. (üstte) Altın ve lapis lazuliden yapılmış aslan başlı şahin figürü (sağda).

lim adamlarının yararlanabileceği Kitab-ı Mukaddes gibi klasik ve post-klasik birçok kaynak vardır. Yalnızca Mısır, Asur, Babil gibi adların bilinmesinden değil, aynı zamanda halkların kültürünün de bütünüyle bilinmez olmayışından. Buna karşın Sümerler hakkında durum oldukça farklıydı. Bilinen kayıtların hiçbiri Sümerlerden söz etmiyordu. Bu anlamda Sümer dilinin çözülmesi, oldukça önemli bir keşifti.

Tarihsel olarak, Sümerce'nin çözülmesi Akadca'nın çözülmesinin bir sonucudur; bunu da Persçe çivi yazısının çözümü izlemiştir. 1765'te Danimarkalı gezgin ve bilim adamı Carsten Niebuhr, Persepolis anıtlarındaki çeşitli yazıtların özenli kopyalarını çıkarmayı başardı. Bunlar 1774 ve 1778 yılları arasında yayımlandı ve çok geçmeden üç dilli oldukları anlaşıldı. Bunun anlamı, aynı yazıların üç farklı dilde yinelenmiş olduğuydu. Anıtlar Persepolis'te bulunduğundan, bu kanı mantık dışı değildi. Ahameniş hanedanının bir ya da daha fazla kralı tarafından yazdırılmışlardı ve her yazıtın ilk uyarlaması Persçeydi. Şans eseri, yaklaşık olarak aynı sıralarda Hindistan'da araştırma yapmış ve Avesta'nın çevirilerini yapmış olan Duperron'un çabalarıyla Persçe, Batılı bilim adamları arasında bilinir hale gelmişti. Böylece Alman bilim adamı Grotofend 1802'de, Persçenin yeni edinilen bilgisinin, ve Kitab-ı Mukaddes ile diğer klasik kaynaklarda Ahameniş adlarının kullanımının yardımıyla Persçe uyarlamanın büyük bölümünü çözmeyi başardı. Sonraki yıllarda çok sayıda bilim adamı tarafından eklemeler ve düzeltmeler yapıldı. Ancak bu konuda en büyük başarı İngiliz H. C. Rawlinson'a aittir. İngiliz istihbarat örgütünün bir üyesi olan Rawlinson'un ilk durağı Pers dili üzerine araştırma yaptığı Hindistan'dı. 1835'te İran'a gönderildi. Orada Behistun kayalarında muazzam üç dilli yazıtın varlığını öğrenerek onun kopyasını çıkarmaya karar verdi.

Mari kentinde bulunan oturan adam heykeli.

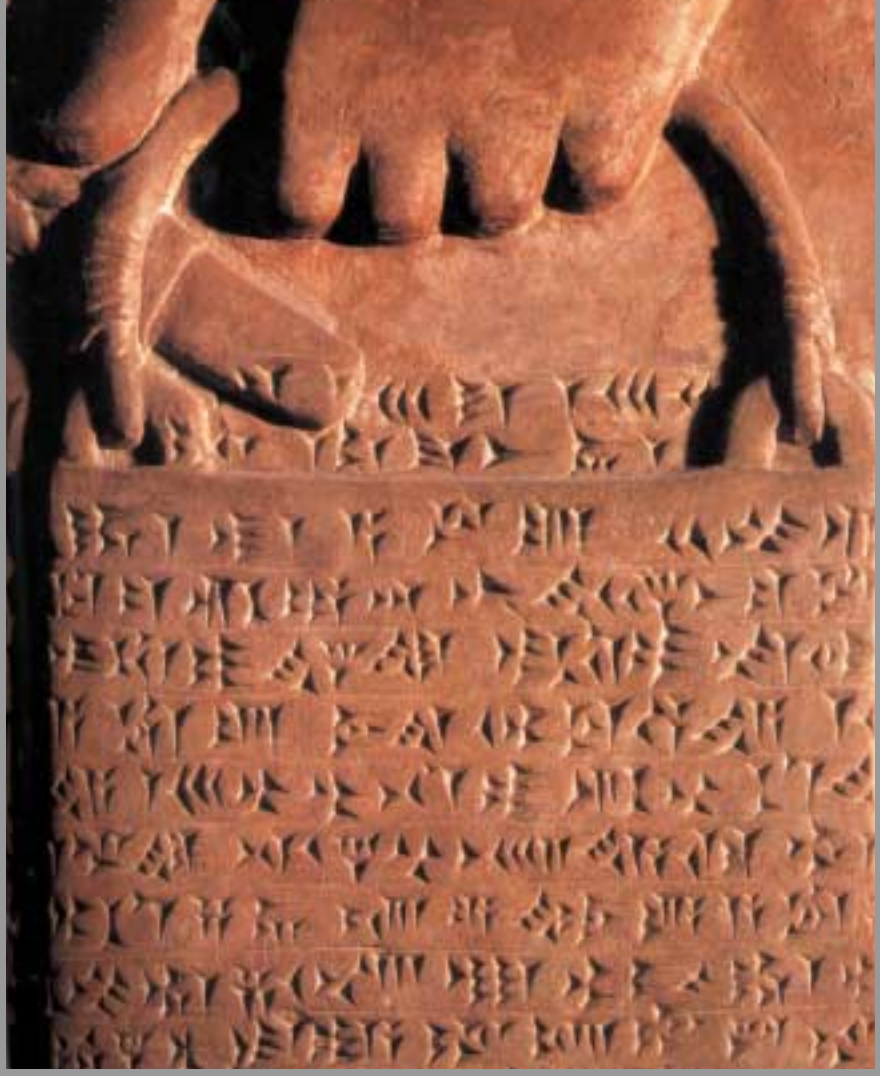
Behistun yazıtının Persçe uyarlaması 414 dizeden oluşur, Elamca uyarlaması olarak bilinen ikincisi 263 dizeden oluşur; üçüncüsüyse Akadca uyarlamasıdır ve 112 dizeden oluşur. Rawlinson 1835-1837 yılları arsında Persçe uyarlamanın 200 dizesini kopyalamayı başardı. 1844'te buraya yeniden gitti ve Elamca uyarlamanın yanısıra Persçe olanın da kopyalanmasını tamamladı. Buna karşın Akadca yazıt öyle bir yerdeydi ki kopyalaması olanaksızdı ve 1847 yılına dek metnin kalıbını çıkarmayı başaramadı.

Rawlinson 1846 yılında Journal of the Royal Asiatic Society'de Behistun yazıtının Persçe çevirisini ve yazıtın özgün halini birlikte verdiği incelemesini yayımladı. Bununla birlikte Persçe metnin nihai çözümlemesinden çok önce, Persepolis yazıtlarının üçüncü uyarlamasıyla batı Avrupa'da büyük ilgi uyanmıştı. Çünkü çok geçmeden bu dilin Ninova ve Babil'le özdeşleştirilebilecek yerlerden çıkarıldığı; şimdi Avrupa'ya götürülmüş olan sayısız yazıt ve tuğla, kil tabletler, kil silindirlerde bulunan yazı ve dil olduğu anlaşılmıştı. 1842'de Fransızlar, Botta yönetiminde Horsabad'da kazılara başladılar. 1845 yılında da Layard, Ninova'da kazılara başladı. Bu bölgelerde çok sayıda yazılı kil tablet ortaya çıkarıldı. Bundan dolayı 1850'lerde Avrupa'da Persepolis ve Behistun yazıtlarının üçüncü uyarlamasıyla aynı yazı ve dilde yazılmış, çoğunlukla Asur bölgelerinden gelen fazla sayıda yazıt vardı. Bu dilin çözülmesi, süreç içinde Sami dil grubuna ait olduğunun oldukça erken anlaşılmasıyla, bir yandan çok basitti. Diğer yandan, çok geçmeden anlaşıldığı gibi, gramerinin alfabetik olmaktan çok hecesel ve ideografik olması, yapısını karmaşık hale getiriyordu. Akadca ya da Asurca'nın çözülmesinde öncülük eden kişi, İrlandalı bilim adamı Edward Hincks'ti. Ancak

ikinci büyük katkı Rawlinson tarafından yapılmıştı. 1851'de, büyük üç dilli metnini tek başına çıkardığı Behistun yazıtının Akadca uyarlamasının metnini ve çevirisini yayımladı.

Behistun yazıtı üzerine uzun süre çalışmalar yapıldı. Ne var ki uzunca bir süre Sümerler hakkında duyulan ya da söylenen hiçbir şey yoktu. Bununla birlikte 1850'nin başlarında Hincks, Sami halklarının çivi yazısı dizgesini Asur ve Babil'in icat ettiğinden kuşkulanmaya başladı. Sami dillerindeki sesli harf fazlasıyla değişkenken, sessiz harf sabit öğedir. Bundan dolayı, Samilerin, sesli harfin sessiz harf gibi değişmez göründüğü gramerin hecesel bir dizgesini icat etmiş olmaları tuhaf görünüyordu. Üstelik yazıyı Samiler icat etmişse, Sami sözcükleri için işaretlerin hecesel değerlerinin bulunabilmesi beklenirdi. Ama durum hiç de böyle değildi. Sözcüklere ya da öğelere dönüşen hecesel değerlerin hiçbir Sami karşılığı yoktu. Bundan yola çıkarak Hincks, çivi yazısı dizgesinin Mezopotamya'da Samilerden önce bulunan, Sami olmayan bir ulus tarafından bulunduğundan kuşkulanmaya başladı. 1855'te Rawlinson Journal of the Royal Asiatic Society'de yayımladığı yazısında, Nippur, Larsa ve Uruk gibi güney Babil'deki bölgelerde bulduğu, Sami dilinde olmayan tuğla ve tabletlerdeki yazıtlardan söz eder. 1856'da Hincks bu yeni dil sorununu ele aldı; Ninova kazılarından British Museum'a getirilmiş iki dilli yazıtların ilk örneklerini verdi. Bu dile, Asur ve Babil'de konuşulmuş Sami dillerine bugün verilmiş adlar olan "İskitçe" hatta "Akadca" isimleri verildi. Buna karşın 1869'da Fransız bilim adamı Oppert, görkemli "Sümer ve Akad kralı" başlığını temel alarak, Akad'ın Sami kökenli nüfusunun yerleştiği ülkeyi gösterdiğini farketti. Çivi yazısını bulanlara da Sümer ve konuştukları dile Sümerce adını verdi. Buna karşın Asur uygarlığı araştırmacılarının çoğunluğu Oppert'e katılmadı ve uzun yıllar Sümerce yerine Akadca adı kullanılmaya devam etti.

Sümer'de matematik hesapları altmış tabanına göre yapılıyordu. Onlarla, yüzlerle, binlerle saymak yerine, varlıkları ve nesneleri altmışar altmışar ve altmışın katlarıyla öbeklemişlerdir. Günümüzde de bu tabanın izleri



gözle görünür biçimde korunmuştur: Zaman ölçüsünü saatlerle, dakikalarla, saniyelerle; yay ve açı ölçülerini dakikalarla, saniyelerle dile getirirken altmış tabanını kullanırız.

Sümerlerin varolduğunun keşfedilmesini izleyen uzun yıllarda, çözülmesi ve araştırılması gereken eldeki kaynak malzemenin neredeyse tamamı, Ninova'daki kazılarda ortaya çıkarılmış Asurbanipal kütüphanesinin iki dilli metinler ve hece yazıtlarından ibaretti. Bu malzemeler MÖ 7. yüzyıldan, yani Sümerlerin siyasi varlıklarının ortadan kayboluşunun on beş yüzyıl sonrasından kalmadır. Sümer bölgelerinde bulunan malzemeyse çok az sayıda tuğla, tablet ve silindirden ibaretti. Bununla birlikte 1877'de ilk başarılı kazılar başladı. O yıl De Sarsec başkanlığındaki Fransız kazıbilimciler, Lagaş'ın erken Sümer devri kenti Telloh'da kazıya başladılar. Kesintilerle günümüze dek gelen bu kazıda ilk önemli Sümer eserleri gün ışığına çıkarıldı. Bunlar arasında İşakku adlı bir Lagaş prensinin eşyalarının yanısıra Sargon öncesi ve 3. Ur devirlerinden kalma yüz binden fazla tablet ve parça bulunuyordu.

Kaynaklar

Kramer, S. N., Sümer Mitolojisi, Çev: Hamide Koyukan, Kabalcı Yayınları, 1999

Kramer, S. N., Tarih Sümer'de Başlar, Çev: Kaan İren, Kabalcı Yayınları, 1992

Crawford, .H., Sumer and Sumerians, Cambridge, 1991

Parrot, A, Sumer und Akkad, C. H.Beck Verlag, 1983

DÖNGÜNÜN SİHRİ

SÜMER SİLİNDİR MÜHÜRLERİ

Gülbin Koçak*

Bugün artık büyük ölçüde unutulmuş olan silindir mühürler, bir zamanlar görkemli bir küçük-sanat etkinliğine sahne olmuştu. Mağara resimlerinden sonra, insanın kendini ifade biçiminin çok özgün bir evresini oluşturan silindir mühürler, inanılmaz bir biçim ve içerik zenginliği gösteriyorlar. Toplumun inançları ve adetleri, insan-tanrı, insan-insan, insan-doğa ilişkileri sayısız kompozisyonlar içinde bu küçük, yuvarlak taşlara kazınıyor ve sonra kile basılıyor. Hukuki belge hazırlanmasında ya da kapalı bir çömleğin mühürlenmesinde kullanıldıkları gibi, nazarlık olarak da takılıyorlar, ama her şeyden önce üretenin ve sahibinin övündükleri sanat objeleri bunlar.

Resim 1: Taş (Lapis Lazuli)
MÖ 2300-2100

Sümerlerden önce de ender örnekleri bulunmuş olmakla birlikte Sümerlerin elinde büyük bir olgunluğa ulaşan silindir mühürler, izleyen devirlerde Mezopotamya çevresine yayılıp, başka kavimlerce de benimseniyor ve 3000 yıla yaklaşan çok uzun bir süre üretildikten sonra, MÖ 500'lere gelindiğinde ortadan kalkıyorlar. Bugün dünya müzelerinde 20 000 civarında silindir mühür bulunduğu tahmin ediliyor.

Resim 1'de Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nden bir örnek görülüyor.

Mühür olarak görece yumuşak taş ve minareller (kireç taşı, siyah taş, lacivert taşı (Lapis Lazuli), hematit, steatit gibi) kullanılıyordu. Silindirlerin boyutları değişken olmakla birlikte, genellikle silindir çapları 0,8-2,5 cm. ve silindir yükseklikleri 1,2-5 cm. arasındaydı.

Erken dönemlerde taşı döndürebilmek için bir tutamak yapılırken (Resim 2), daha sonra taşın ortasının delinmesi yaygınlaştı. (Resim 3)

Silindir deliğine bir çubuk geçiriliyor ve bunun yardımıyla silindir, yumuşak kil yüzey üzerinde döndürülüyordu (Resim 4).

Kil üzerine çıkartılmak istenen resim, silindir üzerine ters olarak oyuluyordu. Silindir, kil üzerinde döndürüldüğünde silindirin çukur kısımları kil üzerindeki kabarıklığa dönüşüyor, silindir yüzeyinin yüksek bırakılmış kısmı da kil üzerindeki resim zeminini oluşturuyordu.

Sümerler Kimlerdir?

Bundan 100 yıl kadar önce Sümerler diye bir halkın varlığı bilinmiyordu. Bugünse Sümerlere bütün insanlığın temel taşı olan ve benzersiz dehaya sahip bir halk gözüyle bakılıyor. Sümerlerin MÖ IV. binin ortalarında icadedip geliştirdikleri yazı, insanlık tarihinde büyük bir ivmelenmeye neden oluyor. MÖ III binin ortalarında hangi karmaşıklıktaki olayların, duyguların ve düşüncelerin yazıya dökülmüş olduğunu görmek gerçekten hayret verici. Böyle bir halkın kökeninin eldeki binlerce kil tablete rağmen hâlâ karanlıkta oluşu da çok düşündürücü. Genel kanıya göre Sümerler Mezopotamya'ya dışarıdan gelmişlerdir. Kesin olan bir husus da Sümercenin Hint-Avrupa ya da Sami dil ailelerinden olmadığı. Bazı ipuçları Sümerlerin Mezopotamya'nın doğusundan (İndus-Pencap'tan veya Asya içlerinden) geldiklerine işaret ediyor. Sümer tarihi üç önemli çağda ele alınıyor ve her çağın kendine özgü silindir mühür üslubu var:

1) Uruk Çağı (MÖ 3100-2900)
2) Cemdet-Nasr Çağı (MÖ 2900-2600)
3) Erken Hanedanlar Çağı (MÖ 2600-2350)

Resim 2: Tutamaklı bir silindir mühür, Cemdet-Nasr Çağı, (MÖ 2900-2600).

Erken Hanedanlar Çağından sonra Mezopotamya'ya 200 yıl kadar süreyle Akad İmparatorluğu hakim olmuş. Daha sonra Sümerler tekrar sahneye çıkmışlar, fakat 100 yıl kadar süren bu son dönemlerinden sonra artık bir daha dönmemek üzere tarih sahnesinden ayrılmışlar.

Silindir mühürler en parlak dönemlerini Uruk çağında yaşıyor. Cemdet-Nasr çağıysa silindir mühürlerin en çok üretildiği, konuların çeşitlendiği, stilizasyonun arttığı ve bir anlamda bu iş kolunda sanki seri üretime geçilerek bir dejenerasyonun da başladığı dönem. Erken Hanedanlar çağında, biraz sonra üzerinde duracağımız gibi, önce yetkin bir dekoratif üsluba ulaşılmış, sonra tekrar betimleyici formlara dönülmüş.

Kadın Tanrılar, Erkek Tanrılar

Sümerler Güney Mezopotamya'ya geldiklerinde, Basra Körfezi'nin hemen kıyısındaki El-Ubeyd şehrinde yerleşik bir toplum ve gelişmiş bir tarım kültürü vardı. İlk Sümer şehir devletinin kurulduğu Uruk da ona çok yakın ve onun biraz kuzeyindedir. Sümer mucizesinin bu iki halkın önce çarpışması ve sonra kaynaşmasından çıkmış olması kuvvetli bir olasılık olarak düşünülmeye değer. Tarihte birçok örnekleri görülen bir olgu, "fethedenin fethedilmesi" olgusudur: Savaşçı ve göçebe bir kavim, gelişmiş bir uygarlık yaratmış yerleşik bir kavmi egemenliği altına alır; fakat zaman içinde yerleşik kavmin kültürü öne çıkmaya başlar ve fetheden kavim siyasi olarak değilse bile kültürel olarak yenilir, ya da en iyi durumda bir sentez ortaya çıkar. El-Ubeyd ve Sümer etkileşiminden de parlak bir sentezin çıktığı anlaşılıyor.

Sümer inanışının çok önemli bir yönü, bu sentezin varlığını destekler nitelikte. Avcı ve göçebe kavimlerin tanrıları, genellikle doğa kuvvetleriyle ilişkilendirilen daha çok göksel nitelikli, erkek ağırlıklı tanrılardır. Yerleşik ilk büyük tarım topluluklarındaysa yerel nitelikli, kadın ağırlıklı tanrılar görüyoruz. Örneğin Sümerlerden çok daha eskilerde yaşamış olan ve dünyanın ilk önemli yerleşim bölgelerinden Çatalhöyük'te yerleşmiş halkın tartışmasız bir Ana Tanrıça (Kibele) kültü vardı. Yerleşik toplumun kadın tanrıya yönelmesi, toprağın ve kadının niteliklerinin (örneğin, bereket kavramı üzerinden) daha ilintili görülmüş olmasıyla açıklanabilir.

El-Ubeyd'de de bir kadın tanrı kültünün yaşandığına çok olası gözüyle bakılıyor.

Sümer tanrılarınınsa erkek ağırlıklı olmasını bekliyoruz. Gerçi Sümerlerde zaman içinde yüzlerce (hatta binlerce) tanrı ortaya çıkmıştır, bunların içinde kadını da erkeği de hatta bu tanrıların dışında herkesin şahsi tanrıları da vardır. Ancak bütün bu sistemin başında ve erken Sümer efsanesinin ruhunda yer alan kadın tanrı İnanna ile Çoban-Kral Dumuzi'dir.

Resim 3: Delikli bir silindir mühür Cemdet-Nasr Çağı, (MÖ 2900-2600).

El-Ubeyd'lilerin Sümerlere ana tanrıçaları İnanna'yı empoze ettikleri düşünülebilir. Dumuzi ise yöreye yeni gelen avcı-göçebe-çoban Sümerleri temsil etmektedir.

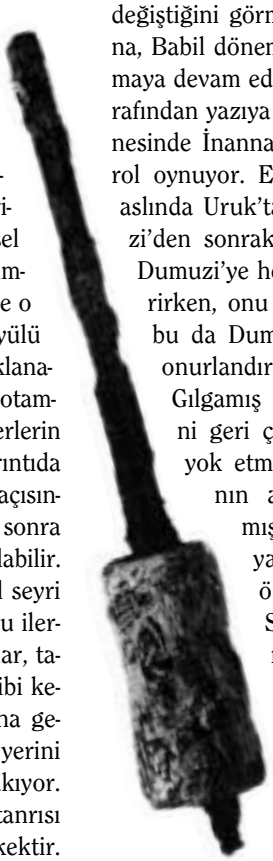
Bu ikili sistemde baskın unsur İnanna'dır. Dumuzi ise çobanlıktan krallığa, krallıktan da tanrılığa yükselmek durumunda olan ve bunu bir bakıma İnanna'nın kendisini eş olarak seçmesiyle sağlayabilen ikinci unsurdur.

Dumuzi'nin ikinciliği, İnanna hiç ölmezken, onun sonbaharda ölüp, altı ay yer altında kalıp ilkbaharda İnanna'nın

yardımıyla yeryüzüne gelmesinden de açık olarak bellidir. Fakat Sümerler, bu açık ikincilikten, işlevsel bir birincilik çıkarmak istercesine, daha önce ana tanrıçaya mal edilen bereketi, Dumuzi'ye aktarmışlar, hayatın yeşermesini onunla özdeşleştirmişler, hayatın kendisinden çok hayattaki döngüyü asıl felsefeleri haline getirmişlerdir. (Dumuzi'nin dönüşü için yapılan kutlamalar belki de yakındoğunun geniş çevresinde hâlâ yaygın olan yeni yılnevruz kutlamalarının kökeni olabilir. Burada şunu da belirtelim ki, Dumuzi tevrattaki Tammuz olup, Sümerologlar tevratın ana temalarının Sümer efsanelerinden alındığını, dolayısıyla yakındoğu kökenli tek tanrılı dinlerin de köklerinin Sümerden geldiğini düşünüyorlar.)

Sümerlerin El-Ubeyd'de olasılıkla hazır buldukları silindir mühürlere sahip çıkıp geliştirmelerinin nedeni, mühürlerin döngüsel yapısı ve döngünün yarattığı resimler silsilesi ile, hayatın döngüsü ve o döngünün bereketi arasında büyülü bir ilgi hissetmiş olmalarıyla açıklanabilir. Silindir mühürlerin Mezopotamya'da uzun süre yaşaması, Sümerlerin bu hayat-döngüsü felsefesinin ayrıntıda değişikliğe uğrasa da, ana fikir açısından bu yörelerde Sümerlerden sonra da uzun süre yaşamasıyla ilgili olabilir.

Mezopotamya tarihinin genel seyri içinde El-Ubeyd'den Babil'e doğru ilerlerken ve toplum rahipler, esnaflar, tacirler, katipler, bürokratlar vb. gibi kesimlerin oluşmasıyla gittikçe daha gelişmiş hale gelirken ana tanrıça yerini yavaş yavaş erkek tanrıya bırakıyor. Son Babil döneminin büyük tanrısı Marduk, artık kesin olarak erkektir.



Resim 4: Deliğine bir çubuk geçirilmiş bir silindir mühür, Cemdet-Nasr Çağı, (MÖ 2900-2600).

Resim 5: Silindir mühür, Uruk Çağı (MÖ 3100-2900)

İnanna'nın efsanelerdeki rolünün nasıl değiştiğini görmek çok ilginçtir. İnanna, Babil döneminde İştar adıyla yaşamaya devam ediyor. İştar, Babilliler tarafından yazıya dökülen Gılgamış efsanesinde İnanna'ya göre çok farklı bir rol oynuyor. Efsaneye göre Gılgamış aslında Uruk'ta yaşamış olan, Dumuzi'den sonraki Sümer kralı. İnanna Dumuzi'ye her yıl yeniden hayat verirken, onu eş olarak seçerken ve bu da Dumuzi tarafından bir tür onurlandırma olarak algılanırken, Gılgamış İştar'ın evlenme teklifini geri çevirir ve İştar da onu yok etmek için uğraşır. Destanın asıl kahramanı Gılgamış'tır ve İştar kötü bir yan figürdür. (Burada önemli olan, destanın Sümer'deki orijinalinin nasıl olduğundan çok, Akad-Babil dünyasında ne hale geldiğidir.)

Bu gelişmeye eşlik eden bir diğer gelişme de tanrı sayılarının giderek azalması ve zaman zaman bazı sadeleştirme ve yeniden düzenlemelerin yapılmasıdır.

Tanrılarla ilgili bu gelişmeler silindir mühürlere de yansımakta. Resim 5'te erken bir Sümer mührü görüyoruz. Resim 6 ise Asur kolonileri devrine aittir.

Resim 5'te tanrıça İnanna aslanlı bir taht üzerinde otururken, Resim 6'da tanrıça İştar harp çalan bir yan figüre dönüşmüştür ve tahtta oturan bir kraldır.

Betimleyici Üsluptan Dekoratif Üsluba

Silindir mühürler açısından en önemli çağ Uruk Çağı'dır. Bu çağ, bundan sonraki Sümer Çağlarının, hatta Sümerlerden sonra hâlâ silindir mühür üretiminin sürdüğü 1500 yılın embriyonu gibidir. Bu çağda, sayılarının oldukça sınırlı olduğu tahmin edilen mühür kazıcıları sanki bu tek-

Resim 6: Silindir mühür, Asur Ticaret Kolonileri Devri (MÖ 1900-1800)

Resim 7: Silindir mühür, Uruk Çağı (MÖ 3100-2900)

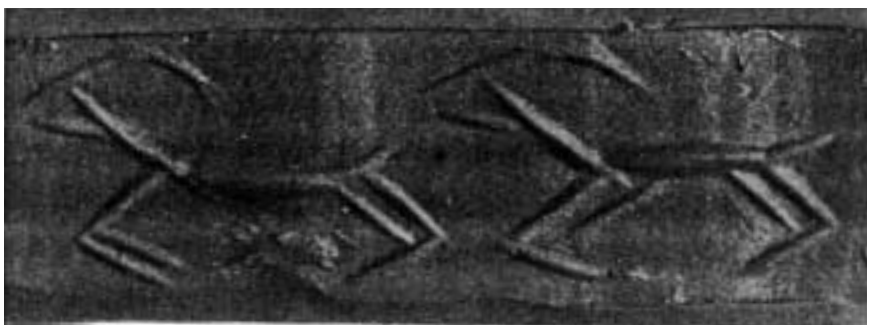
niği ilk keşfedenler ya da onun olanaklarını ilk yoklayanlar olmanın verdiği heyecanla her konuyu ve üslubu denemişler.

Toplam üretim sayısı çok fazla olmamakla beraber, mühürlerde daima belli bir teknik kalitenin tutturulduğu görülüyor. Tabii bu kalite yüksekliği üretim azlığıyla ilgili olabilir; gerçekten de üretimin büyük boyutlara ulaştığı ve mühürlerin çok yaygınlaştığı Cemdet-Nasr döneminde teknik kalitede büyük düşmeler gözleniyor.

Uruk Çağında, bundan sonraki bütün dönemlerin mühürlerinde (Akad, Babil, Asur mühürleri de dahil olmak üzere) çeşitli doz ve kombinasyonda, ayrıca çeşitli olgunluk ve ayrıntı düzeylerinde kullanılacak olan iki temel üslubun tohumlarını görüyoruz. Bunlar, betimleyici (tasviri) üslup ile, dekoratif, geometrik ya da süslemeci üsluptur (Resim 7 ve 8'de birer örnek veriyoruz).

Sonraki dönemlerde bu temel üsluplardan bazen biri, bazen diğeri öne çıkmış ve o döneme damgasını vurmuş; bazen aralarında bir denge kurulmuş; birçok durumda da Uruk dönemine göre daha zengin kompozisyonlara ve ayrıntıda daha büyük olgunluğa erişilmiştir.

Resim 9: Silindir mühür, Cemdet-Nasr Çağı (MÖ 2900-2600)



Resim 10: Silindir mühür, Cemdet-Nasr Çağı (MÖ 2900-2600)

Resim 8: Silindir mühür, Uruk Çağı (MÖ 3100-2900)

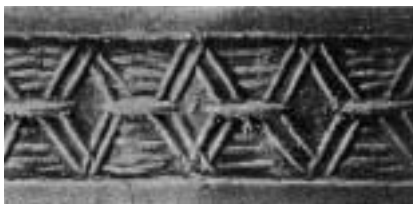
Bu iki üslubun kökeni ve sırrı nedir?

Avcı göçebe kavimlerle yerleşik kavimler arasındaki inanış farklılığına daha önce değinmiştik. Bu iki yaşam biçiminin, yaşamın her alanına yansıyan derin farklılıklar gösterdiği anlaşılıyor. En önemli yaşamsal faaliyetlerden biri olan sanatsal faaliyetin de bu durumun dışında kalması düşünülemez. Doğa ile daha içiçe yaşayan ve onunla mücadele içinde olan avcı-göçebe kavimlerde, gözleme dayalı, tasviri bir resim üslubu görüyoruz. Objeler asıllarına uygun biçimde resmedilmeğe çalışılıyor. Hareketin kavranmasına önem veriliyor ve zaman zaman stilizasyona başvurulsa bile, bu stilizasyon objeleri, hareketleri ve ilişkileri yorumlamak için değil, bir bakıma özetlemek için yapılıyor. Bu temel unsurları mağara resimlerinde bile görüyoruz.

Yerleşik kavimlerdeyse, doğadan bir kopuş ve yaşam ritminde bir değişiklik başlıyor. Tarım toplumunda ani hareketler değil, yıllık döngüler; koşan hayvanın ayak pozisyonları değil, tarlaların, evlerin hatları ve formları öne çıkmaya başlıyor. Bu, zaman içinde bir geometrizasyonu beraberinde getiriyor ve dekoratif, süslemeci üslup ortaya çıkmaya başlıyor.

Avcı-göçebe kavimlerin yaşam biçimi ve düşünceleriyle, savaşçı-istilacı kavimlerin yaşam biçimi ve düşünceleri arasında büyük paralellikler vardır. Zaten çoğu savaşçı-istilacı kavimler avcı-göçebe kökenlidir. Böyle olmadığı durumlarda, yani yerleşik bir kavmin, ya da daha önemlisi, böyle bir kavim içinde tarımı denetleyen bir sınıfın savaşçı-istilacı bir tutum içine girmesi durumunda, bu sınıfın zihin yapısı avcı-göçebe dünyasındaki yapıya benzer. Bu nedenle avcı-göçebe-savaşçı-istilacı kavimlerle, tarım ağırlıklı yerleşik bir kültüre sahip kavimleri iki temel grup olarak alabiliriz ve birinci grubu tasviri sanatla, ikinci grubu da dekoratif sanatla ilişkilendirebiliriz.

Resim 11: Silindir mühür,
Cemdet-Nasr Çağı (MÖ 2900-2600)



Resim 12: Silindir mühür,
Cemdet-Nasr Çağı (MÖ 2900-2600)

Resim 13: Silindir mühür,
Erken Hanedenlar Çağı (MÖ 2600-2350)

Resim:15 Silindir mühür,
Erken Hanedanlar Çağı (MÖ 2600-2350)

Resim: 16 Silindir mühür,
Erken Hanedanlar Çağı (MÖ 2600-2350)

Resim 14: Silindir mühür,
Erken Hanedenler Çağı (MÖ 2600-2350)

Resim 17 : Silindir mühür, Erken Hanedanlar Çağı (MÖ 2600-2350)

Uruk mühürlerindeki ikilemi, bu genel ilişki içinde anlamak mümkün görünüyor. Yöreye dışarıdan gelen Sümerlerin, olasılıkla yerleşik kültürle birleşerek büyük bir sentez yarattıklarına işaret etmiştik. Tasviri Uruk mühürleriyle dekoratif Uruk mühürlerinin birlikteliği, Uruk'daki bu büyük sentezin ürünüdür. Hatta bu düşünceyi tersine çevirerek, iki farklı mühür üslubunun yoğun birlikteliğini, Uruk'un yukarıda tanımladığımız türden iki kavim tipinin sentezine sahne olduğunun ipuçlarından biri olarak da görebiliriz.

Uruk döneminde tasviri ve dekoratif üslup birlikte kullanılmakla beraber, dekoratif üslupla yapılmış silindir mühür resimlerinde daima gerçek ya da fantastik objelere bir gönderme vardı. Bu dönem silindir mühürlerinin bir diğer önemli özelliği, resimlerin silindir üzerine oldukça derin kazılmasıydı. Oldukça sınırlı yapılan üretim yüksek işçiliğe olanak veriyordu.

Cemdet-Nasr dönemine geldiğimizde gene her iki üslubun kullanıldığını, fakat dekoratif üslubun objeden bağımsızlığını kazanmaya başladığını görüyoruz. Buna paralel olarak mühürlerdeki iz derinliğinde de bir azalmanın başladığı dikkat çekiyor (Resim 9'da tasviri üsluplu, Resim 10, 11, 12'de de dekoratif üsluplu olmak üzere Cemdet-Nasr dönemine ait dört mühür örneği görülüyor).

Erken Hanedanlar Devrinin (MÖ 2600-2350) ilk dönemine geldiğimizde, Cemdet-Nasr'da başlayan bir gelişmenin tümüyle sahneye hakim olduğunu görüyoruz. Bu devirde tasviri mühürler neredeyse tümüyle ortadan kalkmış, dekoratif mühürlerse büyük bir olgunluğa ulaşmıştı. Yerleşikliğin kesin zaferi olarak görülebilecek bu devirde silindir mühürler, sahibi için bir imza olmanın çok ötesinde, yetkin bir süsleme sanatına sahne oluyorlardı. Soyutlama kendi başına bir amaç haline gelmişti. Form tamamen içeriğin önüne geçmiş, buna paralel olarak iz derinliği de hemen hemen sıfırlanmıştı. Bu nedenle bu dönemin mühürlerine dekoratif "resimler" gözüyle bakabiliriz. Resim 13 ve 14'te bu dönemden iki mühür örneği veriyoruz.

Erken Hanedanlar Devrinin ikinci ve üçüncü dönemlerinde tasviri mühürlerin tekrar ortaya çıkıp yaygınlaşmaya başladığını, eskiye göre daha karmaşık kompozisyonların kullanıldığını, iki üslubun kombinasyonu diyebileceğimiz bir tür betimleyici süslemeciliğin ortaya çıktığını görüyoruz. Buna paralel olarak iz derinliğinin de tekrar artmaya başlaması ve özellikle üçüncü dönemde birbiri üzerinden atlayan figürlerin dahi ortaya çıkması ilginçtir (Resim 15, 16 ve 17'de ikinci ve üçüncü dönemlerden örnekler veriyoruz).

Bu gelişmeyi genel yaklaşımımız doğrultusunda açıklayabilmek için, göçebe, Sami halkların gittikçe artan bir oranda yerleşik Sümer devletine sızmış ve onu fiilen ele geçirmiş olmalarına işaret etmemiz yeterli olabilir. Nitekim, bu semitik halklar Erken Hanedanlar Devrinin üçüncü döneminin sonunda (MÖ 2350) savaşçı Akad İmparatorluğunu kurarak siyasal gücü de ele geçirdiklerinde, olgun bir tasviri Akad stili yaratmışlar.

Sonuç olarak, silindir mühürlerin serüveninde uygarlığın ilk evrelerindeki temel dinamiklerin yansımasını izliyoruz. Her yaşam biçimi, bir algılama biçimine sahip oluyor ve bu da kendine uygun bir ifade biçimi buluyor. Avcı-göçebe-savaşçı insan dünyayı daha gerçek, dinamik ve hacimsel algılıyor ve bunu resminde betimleyici bir üslupla ifade ediyor. Buna karşılık yerleşik-çiftçi-zanaatkâr insan daha statik, inşacı ve dekoratif bir üsluba yöneliyor.

*Yrd. Doç., Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Resim Bölümü

Forum

Gülgûn Akbaba

Sayılar Sayılamayınca

"Evrenimizde yaklaşık 200 milyar gökada olduğunu sanıyoruz." "Bill Gates 80 milyar dolar servetiyle bu yıl da dünyanın en zengini unvanını korudu." "Samanyolunun çapı 10 000 ışık yılıdır."

Biz hâlâ "bir, iki,... ve çok" diye mi sayıyoruz şüphesiyle bu tarz cümleleri hep kısık sesle söylemişimdir. Birine, Dünya'nın yaşının 5 milyar olduğunu söylediğinizde size, "Öyle mi? Dedemden biraz yaşlıymış" dercesine bakıyor. Anlaması için bir adım daha atıp, Dünya'nın 20 gün önce oluştuğunu varsaysak, insanlığın 2,5 dakika önce başladığını söylüyorsunuz. Bu kez de tepkisi, gözlerini faltaşı gibi açıp, "nasıl yani?" diye sormak oluyor.

Bazılarına göre yüzlerce kilometre uzakta olan benim bile, sizlerin hakkında 2,5 dakika önce "Bilim ve Teknik dergisini okuyordunuz ve hâlâ okuyorsunuz" biçimindeki bir fikrim olmasına karşın, 20 gün önce sizin kendinizin dahi ne yaptığını anımsamıyor olması, işin ebelik-dedelik boyutundan bir hayli farklı olduğunu gösteriyor.

"Matematik bir gençlik oyunudur" diyen İngiliz matematikçi Hardy'i anımsayıp, biraz da oyun hakkımızı kullanalım. Gelin hep birlikte bir resim sergisine gidelim. Doya doya her tabloya bakmak için bu sergiye girmiştik; ancak 35 tablonun bulunduğu sergideki yığılmayı azaltmak için,

1.tabloya 1 saniye, 2. tabloya 2 saniye, 3. tabloya 4 saniye, 4. tabloya 8 saniye, 5. tabloya 16 saniye.... diye devam eden, bir sonrakine bir öncekinin iki katı kadar bakma kuralı konmuş. Ama yığılmanın sebebinin, bu kurala göre 35 tabloya ilk bakan kişiye verilecek olan yüklü miktardaki para ödülü olduğunu da öğrendik.

Zeki insanlarız ya! Bu iş herhalde 10-15 gün sürüyor diyebiliriz. Biraz tablolarla ilgilenirsek, 5 tanesine yaklaşık yarım dakikada baktık. 10 tanesine yaklaşık 17 dakikada baktık. 4,5 saati saniyeler geçiyor ve 14 tanesi tamam. %40'ı bitti ve kalan %60 için günlerce zaman gerekeceğinde hâlâ ısrarlı mısınız? Anlayacağımız gibi süre bu kadar kısa değil. Bunu sezmiş olmalısınız. O halde gelin, bir, iki, ... demekten vazgeçip, "sayılmayan sayıları saydıran" bir yönteme, yani matematiğe başvuralım.

$1+2+4+8+....+=2^0+2^1+2^2+...+2^{n-1}=2^n-1=2^{35}-1=34\ 359\ 738\ 367$

Belki bu sonuç da sizleri korkutmadı. Ama yılların, hatta yüzyılların dahi o kadar da çok saniyeden oluşmadığını, "60x60x24x365+60x60x6 = 31 557 600 sn/yıl" eşitlemesini kullanarak anlayabiliriz. Biraz korkmuş da olsak buraya kadar gelmişken bırakmak olmaz. 35 tabloya bakıp, ödülü almak için 1088 yıl gerekiyor.

Şimdi mercek ayarını biraz büyütüp, sergideki tabloların 200 milyar adet gökada resiminden oluştuğunu düşünelim. Bu kez, her bir resme bir saniye bakalım. Bu demektir ki, 200 milyar saniye gerekecek. Şu an 25 yaşında olan ben, doğduğum gün bu tablo bakma çılgınlığına başlamış olsaydım, şu ana kadar yalnızca 790 milyon gökadaya birer saniye bakmış olacaktım. Peki diğerleri... Maksimum yaşam süresi olarak 95 yıl yaşayacağımı düşünelim. Yaşam sürem sonuna kadar her saniye başka bir gökadaya bakarak toplam 3 milyar gökada görebileceğim. Ya kalan 197 000 000 000 gökada. Benden bu kadar!

Aynı şeyler 28.10.1958 doğumlu Bill Gates'in serveti için de geçerli. Onu kısaca şöyle ifade edebilirim: 46 yaşındaki Bill Gates her saniye 55 dolar kazanıyor olsa ve sizler bu yazıyı 5 dakikadır okuyor olsanız, bu arada Gates 16 500 dolar daha kazandı.

Ali Osman Gençler
Erciyes Üniv., Fen Edebiyat Fak.
Matematik Bölümü Öğrencisi

Bor Madeni

Ülkemiz bor tuzu yatakları bakımından oldukça zengin. Bor yatakları toplam 400 000 km^2'lik bir alanda dağılım göstermekte. Mustafakemalpaşa (Bursa), Susurluk, Bigadiç (Balıkesir), Emet (Kütahya) ve Kırkada'da (Eskişehir) bulunuyor bu yataklar.

Bor tuzları diş macunundan roket yakıtına, kaplamacılıktan radyoaktif sığınaklara kadar çok geniş alanda kullanılıyor. Ama en yaygın kullanım alanı da cam sanayii. Sabun ve deterjan üretiminde gittikçe önem kazanıyor bor. Nüfus artışına paralel olarak bu sektörde çok aranılan bir hammadde olacak. Porselen sırrı, emaye yapımı gibi alanlarda da bor tuzları kullanılıyor. Suni gübre, tarım ilaçları endüstrisi alanlarındaysa gittikçe önem kazanıyor. Sert metalik boratlardan, torna tezgahı kalemleri ve sondaj matkapları yapılıyor. Bor tuzları, nişasta ya da kemik külüyle karıştırılarak yapıştırıcı (zamk) üretiliyor. Orman yangınlarının söndürülmesinde yararlanılan yangın söndürücülerde bor, killerle karıştırılarak metal aşınmalarının önlenmesinde kullanılıyor.

Biyolid denen borlu yakıtların yüksek itme gücünden dolayı bor, roket ve savaş uçakları yakıtlarında da yerini almış. Yakın gelecekte bu tip yakıtın diğer motorlarda da kullanılacağı, ve bor tuzu talebinin artacağı söyleniyor. Bor tuzlarının kullanım alanı, bilimdeki ilerlemelerle yaygınlaşacak. Bu madene geleceğin petrolü gözüyle de bakabiliriz. Ne yazık ki ülkemizde bu madene gereken önem verilmiyor. Dileğim, dergimiz aracılığıyla bu ve benzeri madenlerimizin değerini herkese duyurabilmek.

Kamil İpek / Karaman

Genetik Sendromu

Çok hızlı gelişen bir bilim sürecinin içindeyiz. Bu süreç o denli hızlı ki, bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz insan kopyalanmasının gerçekleşmesi artık an meselesi. Bilim adamları 2005 yılına kadar ilk insan kopyalanmasının gerçekleşebileceğini söylüyorlar.

Bilimsel açıdan sevindirici olan bu gelişmeler için sosyal ve etik açıdan aynı şeyi söylemek olası değil. Sevindirici olmadığı gibi korkutucu bir yanı da var bu gelişmenin. Her ne kadar kopyalamanın tedavi amaçlı yapılacağı düşüncesi bunu kabul edilebilir kılsa da, bunun farklı amaçlarla da kullanılabileceği, korkutucu olan yanı.

Kopyalama tekniği sayesinde artık daha sağlıklı ve istenilen modellerde insan üretilebileceği, bunun sonucunda da sosyal statü farklılıklarının çığ gibi büyümesi bana göre ne yazık ki önlenemeyecek. Ayrıca kopyalama sonunda dünyaya gelen çocuğun, na-

sıl ortaya çıktığını öğrendiği zaman ailesine ve çevresine hiç de iyi tepkiler vermeyeceğini düşünüyorum. Anladığım kadarıyla yakın bir gelecekte tüm dünya bir genetik sendromu yaşayacak.

Yunus Emre Prens
İstanbul Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği

Biyolojinin Geleceği

Bir ülkenin geleceği, bilgi birikimi ve bu bilgileri kullanmakla ortaya çıkar. Günümüzde bu durum iyice belirginleşmiştir.

Biyolojide öylesine hızlı gelişmeler oldu ki, bu bilim dalı çağımıza damgasını vurdu. Her geçen gün, bilgi dağarcığımıza, kopyalama, genom gibi yeni terimler yerleşiyor.

Türkiye olarak, bizlerin de bilimde geri kalmaması için bu bilim dalını yakından takip ederek, geliştirmemiz gerekir. Darwin'in de dediği gibi, doğada en zeki, en güçlü değil, değişimlere en çabuk uyum gösteren ayakta kalır. Yani, bizim de ayakta kalabilmemiz, bilimdeki bu gelişmeleri ve değişimi bilip uygulamak ve en önemlisi bizlerin de özgün çalışmalar yapmamızla olası.

Bir biyoloji öğretmeni olarak, liselerdeki iki saatlik dersle, değil bu gelişmeleri takip etmek, biyolojinin temel bilgilerini dahi çocuklarımıza öğretemiyoruz. Umarım bu durum en kısa sürede düzeltilir.

Muhittin Şentürk
Gümüşhane Lisesi Biyoloji Öğretmeni

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba)
Faks: (312) 427 66 77

Serbest Kürsü

Gökten Kedi Yağarsa

Doğanın dengesinin ne kadar hassas olduğundan bahsetmek gereksiz; ama bazı örnekler var ki, insanı hem güldürüp hem de düşündürüyor. Fakat önce biyoakümülasyon ve biyomagnifikasyon kavramlarına bir göz atalım. Doğadaki besin zincirleri veya ağları denince herkes ne kadar karmaşık sistemlerin kastedildiğini bilir. Her canlı diğerini tüketir ve bununla kendi bedenini ve gerekli enerjisini üretir. Yani bir canlının vücudundaki moleküller çok geçmeden birçok canlının vücudundan geçer. Ayrıca her canlı kendisi için yaşamsal önemi olan bazı maddeleri bünyesinde depolar. Buraya kadar ters bir şey yok; fakat devreye insanların ürettiği bazı atık maddeler ve zararlı böceklerle mücadelede kullanılan kimyasallar girince durum biraz karmaşıklaşır. Şöyle ki, eğer bir bileşik canlı vücudunda parçalanma (metabolize olma) hızından daha büyük bir hızla depo ediliyorsa, bu besin zincirinin herhangi bir halkasında biyoakümülasyon dediğimiz canlı dokularında birikim olayına yol açacaktır. Eğer bileşik yağ seven (lipofilik, suda erimez) bir maddeyse, gıda zincirinde dolaşım hızı yüksekse ve en önemlisi metabolizma hızı düşük veya doğadaki yarıömrü uzunsa, biyoakümülasyon potansiyeli çok yüksek bir maddedir. Bazı maddeler suda çözünebilirse de bunların canlı vücudundan uzaklaştırılması zordur; zira vücuttaki moleküllere şiddetle bağlanırlar. Bu maddelerin başta gelenleri civa, kurşun, kadmiyum gibi ağır metallerdir. Bunlar vücuda girdiklerinde hayati önemi olan enzimleri inhibe ederler (çökertirler). Bu yüzden birer zehirdirler. Biyoakümülasyonun en çok etkilediği canlılar suda yaşayanlardır; çünkü kimyasal maddelerin en serbest ve etkin (iyon) halde bulundukları ortamlar deniz, göl, nehir vb. sucul ortamlardır. Özetle, birincil üreticilerden başlayarak besin zincirinin her bir basamağında biyoakümülasyon katlanarak artar ve bunun sonucunda her basamakta kimyasal madde konsantrasyonu artar. Başka bir deyişle biyomagnifikasyon gerçekleşir.

Gelelim kedi hikayesine, 1950'lerin başlarında Borneo'daki Dayak halkı sıtmadan muzdaripti. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) buna bir çözüm buldu ve sıtma taşıyan sivrisinekleri öldürmek için bu bölgelere spreyle büyük miktarlarda DDT sıkıldı. Sivrisinekler öldü, sıtma yok oldu. Buraya kadar her şey iyiydi, tamam; fakat ortaya bazı yan etkiler çıktı. İnsanların çatıları başlarına çökmeye başladı. Anlaşıldı ki, DDT aynı zamanda özellikle çatıların ahşabını yiyen kurtları kontrol altında tutan yaban arılarını da öldürüyordu. Daha da kötüsü DDT ile zehirlenmiş böcekleri gekko'lar (tropik bir kertenkele), onları da kediler yiyordu. Kediler ölmeye başladı, sıçanlar ortaya çıktı ve insanlar veba ve tifo salgının tehdidi altında kaldılar. Kendiliğinden ortaya çıkan bu problemlerle başa çıkmak için WHO, Borneo'ya havadan paraşütle canlı kedi atmak zorunda kaldı.

100 kg. DDT kullanıldığında doğada 120 yıl sonra bile geriye 0.39 kg. DDT bozulmadan kalır. DDT'nin kullanımı yasaklandı; fakat canlı dokularından tamamen temizlenmesi uzun zaman alabilir.

Aslında biyoakümülasyon, canlıları zehirlemekten başka işlere de yarayabilir. Şimdi kilit soruyu soralım; acaba bu süreç bize ne yarar sağlar? Dünyada bazı sucul bitkilerin biyoakümülasyon yeteneklerinden faydalanarak sudaki zararlı iyonları ve kimyasalları toplamak, bilinen bir uygulama. İşin özü basit: Bitkiyi üret, kirletici bitkide toplansın ve kirleticiyle yüklü biyokütleyi yakarak kül et; bitkiyi yeniden üret ve süreci devam ettir.

Buradaki can alıcı nokta kullanacağımız bitkinin özelliklerinde yatıyor. Arıtım sürecinde kullanılacak bitki masrafsız, kolayca ve bol miktarda üreyebilen, aynı zamanda da ortamdan kirleticileri hızlı bir şekilde absorblayan cinsten olmalı. Bugün için bu tür arıtım yaygın bir uygulama alanı bulamasa da yakın gelecekte genetikçilerin geliştirecekleri yeni bitki türleriyle yeni uygulama alanlarının önü açılabilir.

Genetik yapısı değiştirilmiş bir bitkinin vitamin sentezlemesi sağlanabilirse de, bu yolla mineral yaratması olası değildir. Ancak genetik olarak biyoakümülasyona uyarlanmış bitkilerin insan hayatı için zorunlu bazı mineralleri (demir, bakır, çinko, iyot vs.) bünyelerinde toplamaları sağlanabilir. Bugün dünyanın pek çok yerinde ekonomik nedenlerle insanların diyetini az sayıda tahıl işgal etmekte. Bu şekilde mineralce zenginleştirilmiş tahılların üçüncü dünya ülkelerinde tarımının yapılması, yetersiz beslenme sorununa mütevazi bir çözüm yolu olarak önerilebilir.

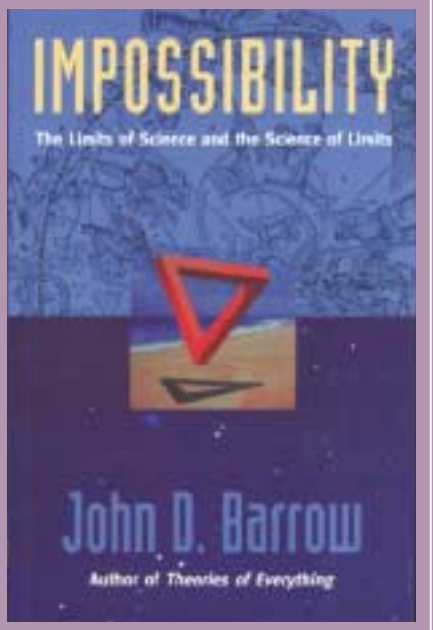
Son olarak hayal gücümüzü biraz zorlayalım. Denizlerde çözünmüş altını toplayabilsek kişi başına kilolarca altın düşer. Eski bir ansiklopedide bu değer 6 kg diye hesaplanmış; fakat artan nüfusla birlikte 5 kg'ın altına düşmüş olmalı. Elimizde (soy elementler için biraz zor ama) özellikle altınla etkileşime girecek ve bünyesinde tutacak yapıda bir alg türü olsun. Biz bu algi ıssız bir sahilde sınırlanmış bir bölgede kendi halinde yaşamaya bırakalım. Belki yüz yıl, belki de bin yıl içinde, her yeni kuşak bitki az miktar altını bünyesinde toplar ve ölünce de bünyesindeki bağlı altın, zemine çöker. Binlerce kuşaktan sonra yosun çiftliğimize uğradığımızda belki de bir altın madeniyle karşılaşırız! Böyle bir hayal gücünüz varsa, o kadarcık bekleyecek sabrınız da vardır umarım. Geleceğin nelere gebe olduğunu kim bilebilir ki?

Kaynak: http://www.marietta.edu/~biol/102/2bioma95.html

Dinçel Taşpınar
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 2. sınıf

Çeviri: Barış Bıçakçı

Sussex Üniversitesi'nde astronomi profesörü olan John D. Barrow, *İmkânsızlık - Bilimin Sınırları ve Sınırların Bilimi* adlı kitabında, geçmişi büyük başarılarla dolu bilimin nerede duracağını, daha doğrusu bir yerde durup durmayacağını sorguluyor. Bilginin sınırlarını araştıran, henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitaptan kısa bir alıntı...



Impossibility - The Limits of Science and the Science of Limits
John D. Barrow
Oxford University Press, 1998, 279 sayfa

Zihnimizin doğası Evren'i anlama yeteneğimizi sınırlıyor mu? Bu, üzerinde düşünülmesi gereken bir olasılık gibi görünüyor. İnsan zihninin de bir tarihçesi var, uzun ve karmaşık bir tarihçe. İnsanın diğer bütün organları gibi zihin de geçmişten bugüne, deneme-yanılmanın ne yöne gideceği belli olmayan yolunu izleyerek geldi. Küçük, rastgele değişiklikler, zihnin hayatta kalmaya ve üremeye destek sağlama yeteneği tarafından elendi. Bütün yeteneklerimiz geçmişten miras kaldı. Bu yeteneklerin gelecekteki amaçlar için önceden programlanamadığı doğruysa, yeteneklerimizin Evren'i anlama konusunda gelecekteki girişimlerimizde pek yararlı olmayacağı söylenebilir.

İnsana ait özelliklerin çoğu hayatta kalma açısından belli bir değere sahiptir. Dil müthiş yararlıdır. Oysa diğer özellikler dil kadar yararlı değildir. Neden esneriz? Neden kulak memelerimiz var? Neden müzikten hoşlanırız? Böyle sorular üzerine kafa yordukça, bazı durumlarda, en eski atalarımızın uzun bir süre boyunca yaşadıkları ortamlarda yararlı olmuş özelliklerini miras aldığımızı kabul etmek zorunda kalırız. Öte yandan, yalnızca diğerlerinin bir yan ürünü olan özelliklere de sahibiz. Bu da, etkileyici zihinsel yeteneklerimizin çoğunun, belirli bir yeteneğin kalıtımını desteklemek üzere işleyen doğal seçilimin doğrudan bir sonucu olmayabileceği anlamına geliyor. Bu yetenekler yalnızca, artık var olmayan ortamlara uyum sağlama sürecinin yan ürünleri olabilir.

İnsan beyni Evren'de karşılaştığımız en karmaşık şeydir. Yaklaşık bir buçuk kilogram ağırlığındadır. Ancak bu küçük kütlenin içinde, yüz milyar sinir hücresi arasındaki hayret verici ölçüde karmaşık bağlantı ağı yer alır. Beyin, vücut ve çevreyle ilgili bilgileri alır, kol ve bacaklara kumanda eder ve hâlâ gizemini koruyan yöntemlerle bilgileri saklar. Öğrenir, hatırlar, unutur, hayal kurar, yaratır. Neyse ki bu gizem yavaş yavaş çözülüyor. İnsan beyniyle insan yapımı bilgisayarların ortak noktaları var. Beynimiz, kendisinin yerleşik bir parçası olmayan her türlü programı ("yazılımı") "çalıştırma" yeteneğine sahip. Satranç oynamayı öğrenebiliyor, uzun bölme işlemleri yapabiliyor veya çok özelleşmiş başka etkinlikler gerçekleştirebiliyoruz. Ancak bu esnekliğin temelinde, kişisel bilgisayarların salt okunur belleğine (ROM) benzeyen, farklı programları çalıştırma yeteneğini sağlayan ve tüm becerilerimizi, düşünme hızımızı ve öğrenme yeteneklerimizi belirleyen yerleşik bir sistem var.

İnsan zihninin işleyişi öylesine etkileyici ki, sınırları konusunda kolaylıkla aldanabiliriz. Bu zamana dek yaptığımız en büyük bilgisayar, insan beyninin karmaşıklığı, yeni koşullara uyumluluğu ve derli topluluğuyla karşılaştırıldığında bir hayli sönük kalır. Evet, süper bilgisayarlar belirli yetenekler açısından insan beynini geride bıraktı, özellikle de basit, tekrar eden işleri gerçekleştirme hızında. Ancak yeni koşullara uyarlanamamalarına ve kendileri hakkında öğrenme yeteneklerinin olmamasına katlanmak gerekiyor. Saniyede 200 milyon pozisyonu inceleyebilen IBM'in satranç bilgisayarı Deep Blue ile büyük olasılıkla gelmiş geçmiş en güçlü satranç oyuncusu olan dünya şampiyonu Gary Kasparov arasındaki satranç maçları özelleşmiş bilgisayar becerisi konusunda iyi bir örnektir. 1996 yılındaki ilk karşılaşmada ilk oyunun beklenmedik biçimde berabere bitmesinden sonra Kasparov, Deep Blue'nun sahip olmadığı bir oyun tarzına yönelerek durumu lehine çevirdi. Bu oyun tarzında, oyunun genel seyrini kavramak (stratejik "önsezi") gerekiyordu. Sonunda Kasparov 3 galibiyet, 1 mağlubiyet ve 2 beraberlikle karşılaşmayı kolayca kazanacaktı. Deep Blue'nun 1997'deki yeni modeli çok daha güçlüydü. Kasparov kötü oynadı ve yenildi. Gelecekte Deep Blue daha da güçlü olacak gibi görünüyor.

Deep Blue, önceki bütün satranç bilgisayarlarından çok daha üstün ve bu oldukça özelleşmiş etkinlikte pek çok insanı perişan eder. Ancak, satranç programlarını başarızlığa uğratan basit satranç problemleri de var...

Beyaz oynar ve siyahı beraberliğe zorlar. Bu problem insanlar için basitse de, 1993 yapımı satranç oynama programı Deep Thought için o kadar da basit değildi. Siyah beyaza göre sayıca çok üstün, ancak beyaz, piyonlarının oluşturduğu delinemez hattın arkasında şahını sağa sola oynatarak yenilgiden kurtulabilir. Bu hemen her "insan-oyuncunun" kolayca bulabileceği bir seçenek. Oysa beyazı Deep Thought oynadığında hemen piyonla siyah kaleyi alma hatasını yaptı. Bu hamle beyaz piyon hattında gedik açar ve beyazın durumunu umutsuz hale getirir.

Gökhan Tok

Yabancılar

Andrew C. H. Clark
David Clark
Çeviren: Celal Kapkın
Evrim Yayınları 2001

Dünya dışında bir gezegende yaşam olup olmadığı en çok merak edilen konulardan biri. Bugüne dek uzayın bir başka noktasında yaşamın gelişmiş olup olamayacağı üzerine pek çok şey söylendi, yazıldı. Eğer basit yaşam biçimleri evrenin her yanında varsa, başka yerlerde de zeki varlıklar gelişmiş olabilir mi ve onları arayıp bulabilir miyiz? İkisi de gökbilim ve fizik alanlarında bilgi ve araştırma deneyimine sahip bir baba-oğul olan bu kitabın yazarları, bize Dünya dışı uygarlıklar ve bizim onları bulma girişimlerimiz hakkında en son bulguları aktarıyorlar. Dünya dışı uygarlıklar varsa neden onlarla iletişim kuramıyoruz? Onlar çekingen mi davranıyor, yoksa kendilerini bildirmeye güçleri mi yetmiyor? Bugüne dek bildirilen onca UFO ziyaretinin arkasında neler var? Kitabın yazarları Dünya Dışı Akıllı Canlıları Araştırma Projesi'nin bugün hangi konumda olduğunu ve bilime kattıklarını bizlere sunuyor. Kitabın başında bulunan ve William Shaekespeare'e ait olan bir sözse bu aramanın insanlık için ne ifade edebileceğini bize gösteriyor: "Buluncaya kadar hep onları ararsınız ve bulduğunuz zaman aramaya değmez olurlar."

Oyun Yetişkinler İçin Neden İhtiyaçtır

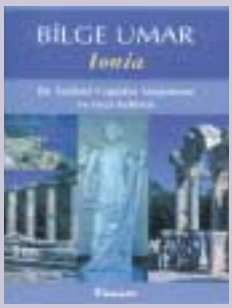
Leonore Terr
Çeviren: Murat Köseoğlu
Literatür Yayınları 2001

Oyun dediğimiz zaman aklımıza ilk gelen şey çocuklardır. Çocuğun gelişimi, sosyalleşmesi ve zihinsel ilerlemesi için oyunun kaçınılmaz olduğu düşüncesini herkes paşlaşır. Leonore Terr'in bu kitabı bize kendimizi sorgulamak için bir fırsat olarak sunuluyor: Yazar "Peki ya büyükler?" diye soruyor bize. Bu kitap aslında yetişkinlerin de oyun oynamaya ne kadar gereksinim duyduğunu gösteriyor: "Oyun oynarken çoğunlukla fanteziler kurarız. Büründüğümüz roller bazen öyle doğaldır ki, bu rolleri bize yaptıran şeyin kafamızdaki fanteziler olduğunun farkına bile varmayız. Oysa biz, kendimiz, dileklerimiz iş başındadır. Sevilme, kazanma, üstün olma ve dünyayı yaşanır bir yer haline getirme dileği."

Oyun oynamayı unutmuş bütün yetişkinlere okumalarını öneririz...

Ionia

Bilge Umar
İnkılap Yayınları 2001

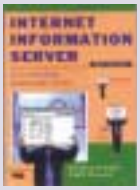


Batı Anadolu'nun kıyı şeridindeki, İzmir'in güneyinde ve batısında kalan bölgeyi kapsayan ve güneyde, Menderes Irmağı ağzı bitişiğindeki yarımadayı içine alan anakara parçası, Ionia adıyla anılırdı geçmişte. Bilge Umar, bu kitabında Ionia adıyla anılan bölgenin tarihi ve kazıbilimsel geçmişini anlatıyor. Smyrna (bugünkü İzmir), Magnesia (Manisa), Kolophon, Miletos ve Didyma gibi döneminin büyük yerleşim merkezlerini barındıran Ionia, geçmişte Eski Yunan kent devletlerine rakip, hatta onlardan daha ileri bir uygarlık düzeyine sahipti. İon sözcüğü daha sonraları İonian sözcüğüne dönüşerek en sonunda bugün bizim Yunan olarak kullandığımız şeklini aldı. Ne var ki İonlar, Helen Uygarlığı'na rakiplerdi. Birçok alanda Helenlerden çok daha üstün düşünürler İonia'da yetişmişlerdi. Bugün Anadolu'nun Ege kıyılarında İon kültürünün kalıntılarını görmek mümkün.

İnkılap Yayınları arasında yer alan bu kitapta, tarihi kalıntılara meraklı, bu kalıntıların olduğu yerler hakkında bilgi almak isteyen okurlar, yol gösterici bilgilerle karşılaşabilirler. Ayrıca kitabın içinde yer alan resimler bize İon kültürünü daha iyi anlatıyor.

Microsoft SQL Server 2000, Yöneticinin Cep Danışmanı
William R. Stanek
Çeviri: Mert Derman
Arkadaş Yayınları 2001

Büyülü Şato
David Eddings
Çeviri: Bülent Somay
Metis Yayınları 2001



Internet Information Server
Murat Yıldırımlıoğlu
Pusula Yayınları 2001

Adım Adım Toplam Kalite Uygulamaları
İsmail Şale
Seçkin Yayınları 2001

Hatice Sultan ile Melling Kalfa
Jacques Perot
Frederic Hitzel
Robert Anheger
Çeviri: Ela Gültekin
Tarih Vakfı Yurt Yayınları 2001

Balkanlarda Osmanlı Dönemi Konutları
Nur Akın
Literatür Yayınları 2001

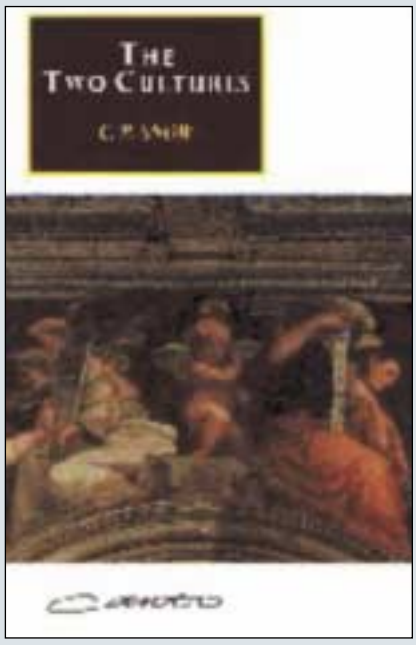
Yaşam

Sargun A. Tont

Bilim ve Edebiyat Kavgası...

Konferanslar, yazarınızın verdikleri dahil, genellikle büyük tepkiler toplamaz ama arada sırada istisnalar da olmuyor değil. 1959 yılının Mayıs ayında İngiltere'nin ünlü Cambridge Universitesi'nde verilen bir konferans işte bu istisnalardan biriydi. Yok, konferansı veren C. P. Snow dinleyiciler tarafından çürük domates veya yumurta yağmuruna tutulmadı; ama bu konuşmanın başlattığı kavga bugün bile sürüyor. Açıklayalım:

C. P. Snow oldukca başarılı bir fizik kariyerinden sonra edebiyata dönerek bu alanda her ne kadar Orhan Pamuk'u kıskandıracak nitelikte olmasa da birçok eleştirmenin beğenisini alan romanlar yazmış, Kraliçe tarafından Lord'luk payesi verilmiş ünlü bir insandı. Böyle bir özgeçmişi gözönüne alırsak Snow'un o günkü konuşmasının başlığının "İki Kültür" adını taşımasına şaşmamak gerekir. (Kültürlerden birisi bilim, diğeriyse İngilizcesi "humanities" diye bilinen dilbilimi, edebiyat, hukuk, felsefe, arkeoloji, karşılaştırmalı din bilimi, tarih, sanat tarihi ve konuları insan merkezli olan sosyal bilimleri kapsayan akademik alanlar. "Humanities" dilimize bazen beşeri, bazen humaniter bilimler diye çevriliyor ama yukarıdaki tanıtım bizdeki beşeri bilimlerin kapsamını çok aştığı için biz de bu yazımızda Snow'un kendisinin sık sık kullandığı "edebiyatçılar" sözcüğünü, bu genel anlamda kullanacağız.) Snow, yaşamını nasıl hem fizikçiler hem de edebiyatçılar arasında geçirdiğini söyleyerek başladığı konuşmasına, deneyimli akademisyenlerin dinleyiciyi rahatlatmak için sık sık başvurdukları bir yöntem olan kısa bir fıkra anlatarak devam eder. Cambridge Üniversitesi'nin yöneticilerinden biri Oxford Üniversitesi'nden gelen bir arkadaşını, okulun lokantasında yemeğe götürmüş. Misafir masada oturan diğer akademisyenlere havadan sudan bir iki laf etmeye çalışmışsa da kısa bir homurtudan başka bir yanıt alamamış. Bunu gören yönetici "A, onlar matematikci! Biz onlarla hiç konuşmayız" diyerek misafiri teskin etmiş. Bu rahatlatıcı fıkradan sonra balyozun inmesi geçikmemiş: "Hayır, ben çok ciddiyim. Batı'nın tüm entellektüel yaşamı gitgide iki zıt kutba ayrılıyor... Bir tarafta, sanki kendilerinden başka entellektüel yokmuş gibi davranan edebiyatçılar... diğer yanda bilimadamları" ve bu iki grup arasında "bir anlaşmazlık uçurumu". Snow'a göre bilimadamlarını edebiyatçılardan ayıran en büyük fark, onların geleceğe ümitle bakmaları, toplumun problemlerinin çözülebileceğine inanmalarıdır. Öte yandan edebiyatçılar sosyal problemlerle ilgilendikleri zaman hata üstüne hata yapıp, çözüm üretmek bir yana, büyük facialara, örneğin Musevi soykırımına, bilerek veya bilmeyerek zemin hazırladılar; sanayi devriminin insanlığa sağladığı faydaları gözardı edip olumsuz etkilerini vurguladılar. Snow, her ne kadar bilimciler arasında da bazı ayrılıklar olabileceğini, örneğin bir biyoloğun fizik teorilerini anlamakta güçlük çekebileceğini, kimi bilimadamının geleneksel, kiminin radikal politika izleyebileceğini, Broglie gibi asilzade kökenli bilimadamları olabileceği gibi mütevazi bir aileden Faraday gibi bir dahinin de çıkabileceğini belirttikten sonra bütün bu ayrıntılara karşın bilimcilerin tek bir kültür oluşturduklarını, buna karşılık diğer kültürün çok daha belirsiz, karmakarışık bir durum sergilediğini vurguladı. Çok daha önemlisi, Snow'a göre eğer edebiyatçıların ortak bir özelliği varsa o da bilim konularında cahil olmalarıydı. Böyle bir girişten sonra çözüm yollarının ne olabileceği de gayet açıktı: Geleneksel humaniter (edebiyat, sanat, vs.) merkezli eğitim sistemi yerine bilimsel konulara çok daha fazla önem veren bir eğitim sistemine geçilmesiydi. Bu değişiklik "anlaşmazlık" uçurumunu büyük ölçüde daraltacak, bilimin teknolojye, dolayısıyla ekonomiye katkısı daha etkili olacak ve bu gelişmeler fakir ülkelerle paylaşıldığı takdirde dünya barışı için önemli bir adım atılacaktı.



Snow'un bu konuşması 1959 yılında Encounter dergisinde yayınlandı. Dergiye gelen mektupların çoğunluğu Snow'u alkışlar nitelikteydi. Snow'a destek verenler arasında, filozof-matematikçi olmakla bir-

likte Nobel ödülünü alabilecek kadar edebi yeteneği de olan Bertrand Russell da vardı. Snow'un makalesi liselerde bile okutulmaya başlanmıştı. Fakat bu konuda son sözün söylenmediği, zamanın en ünlü akademisyen ve edebiyat eleştirmenlerinden biri olan F. R. Levis'in umulmadık bir şekilde sahneye (ringe demek daha doğru olur) atlamasıyla ortaya çıktı. Ne kadar kızarsa kızsın iyi bir boksör hiç bir zaman kendini kaybedip rakibine salla parti girişerek gardını ihmal etmez. R. S. Levis önce konuşma olarak yaptığı ve sonradan Spectator dergisinde basılan makalesinde Snow'un kişiliğine yönelik ağır eleştirilerle bu kuralı ayaklar altına aldı. Levis'e göre Snow hiç bir entellektüel özelliği olmayan biriydi ve daha da beteri "Snow kendini bir roman yazarı olarak görüyor, ama bir yazar olarak o bir hiç"ti..."Onun, romanın ne olduğunu bildiği bile söylenemez"di. Öte yandan Levis'in haklı yönleri de yok değildi. Sanayi devrimi veya başka bir devrimin olumsuz etkilerini bir yazarın dile getirmesi, normal hatta faydalı bile olabilir. Yerimiz kısıtlı olduğu için ayrıntılara giremeyeceğiz; burada vurgulamak istediğimiz nokta Levis'in eleştirilerini kişileştirmesinin, iki kültür arasındaki uçurumu daraltmak yerine daha da genişlettiği. Spectator'a gönderilen mektupların çoğu Levis'i kınarken ufak bir kısmı da onu destekliyordu. Bir İngiliz gazetesi başyazarı, ünlü romancı William James'ın "bilimadamları en bağnaz kişilerdir" sözünü okuyuculara aktararak, sanki yangına körükle gidiyordu. Edebiyat eleştirmeni Lionel Trilling, gayet efendi bir dil ve üslupla kaleme aldığı makalesinde Levis'i kınıyor ve Snow'u humaniter bilimlerin insanlığa faydasını anlamamakla suçluyurdu. Matematikçi ve popüler bilim yazarı Jacob Branowski ise orta yolu seçerek aslında tek bir kültürün olduğunu, değişik yöntemler kullanılsa da bilimadamı ve şairin yaptığının "doğadaki saklı ilişkileri" keşfetmekten başka bir şey olmadığını iddia ediyordu. Günümüzün en prestijli bilim dergisi olan Nature'ın hâlâ bu konuda makaleler yayınlaması, iki kültür kavgasının, eski şiddetiyle olmasa bile yine de devam ettiğinin bir kanıtı. Geçen sayıda sizlere temel bilimcilerin, aklı başında olan herkesin anlayabileceği bir şekilde ölçü birimleri oluşturduğunu, edebiyat ve sosyal bilimlerin böyle birimlerden yoksun olduğundan bahsetmiş, bir kilogramın neye eşdeğer olduğunun tek bir tanımlaması varken "kültür" kavramının

tam 164 tanımı olduğundan bahsetmiştik. Olaya bu açıdan bakarsak bu iki kültür arasında önemli farklar olması zaten normal bir olaydır; kaldı ki özellikle son yıllarda gözlediğimiz aşırı uzmanlaşma yüzünden, bilim camiası içinde bile, bir uzmanın diğer bir uzmanın çalıştığı konuyu anlaması gittikçe zorlaşmaktadır. (Sırf profesyonellere yönelik bilimsel dergi sayısı 2000 üzerindedir.)

Son yıllarda gerek Snow'un tanımladığı "anlaşmazlık uçurumunu" daraltmak, aynı kültüre mensup fakat birbirlerinin yaptıkları çalışmalardan bihaber olan uzmanlar arasında fikir alışverişi sağlayabilmek için çeşitli yöntemler denenmektedir. California Üniversitesi'nin San Diego yerleşkesinde bir grup bilimadamı ve edebiyatçının birlikte okuttukları "Denizin Bilimi ve Şiiri" adlı ders, bu alanda atılan mütevazi ama örnek teşkil edebilecek bir adımdır. Bir bilimadamının organize ettiği ve öğrencilerin büyük ilgi gösterdikleri bu derse üniversitenin en saygın elemanlarının katılması, kültürler arasında köprülerin atılabileceğinin bir örneğidir.

Değişik alanlarda uzmanlaşmış kişilerin nasıl birlikte çalışabilecekleri, beklenmedik bir şekilde ekoloji ve çevre bilimlerinin 1960'lı yıllarda filizlenip günümüzde gündeme oturmasıyla ortaya çıktı. Bir örnek verelim. En önemli çevre sorunlarından biri olan küresel ısınmaya neden olan karbon dioksit gazının uzun süreli ölçümleri, bir kimyacı tarafından yapıldı; bu gazın ne kadarının karadaki bitkiler tarafından atmosferden çekildiğini ormancılar, ne kadarının deniz bitkileri tarafından depo edildiğini denizbilimciler belirlediler; bu şekilde birçok uzmanın sağladığı çok sayıda veriyi bilgisayara yükleyerek ısınmanın ileride ne gibi bir profil çizeceğini matematikci ve iklimciler hesapladı. Atmosfere attığımız her ton karbon dioksidin bizlere 20 dolara mal olacağını da ekonomistler belirledi. Bu ısınmanın faturasının zengin ve fakir uluslar arasında nasıl adeletli bir şekilde ödenmesi gerektiğini de politikacılar, hukukçular ve filozoflar belirlemeye çalışıyor. Bir de, sadece ekolojinin diğer disiplinlerle evlenmesinden ortaya çıkan şu yeni akademik alanlara göz atın: Ekolojik Sanat, Ekolojik Pisikoloji, Kültürel Ekoloji (iki ekol var: biri ekolojinin antropoloji, diğeri edebiyatla kaynaşması), Ekolojik Tıp, Ekolojik Sosyoloji, Ekolojik Felsefe, vs. Bu tür evlilikleri diğer alanlarda da görmekteyiz. Örneğin tarih ile biyolojinin birleşmesinden oluşan Biyolojik Tarih (bir örnek: Napolyon'un zehirlenip zehirlenmediğini saçından alınan numuneleri laboratuvarda analiz ederek karara bağlamak). Kim bilir? Belki iki kültür problemi, özellikle eş seçmede pek müşkülpesent olmayan ekoloji sayesinde kendiliğinden çözülüyor. Darısı evde kısmetini bekleyen diğer bilimlerin başına.

Gökyüzü

Alp Akoğlu

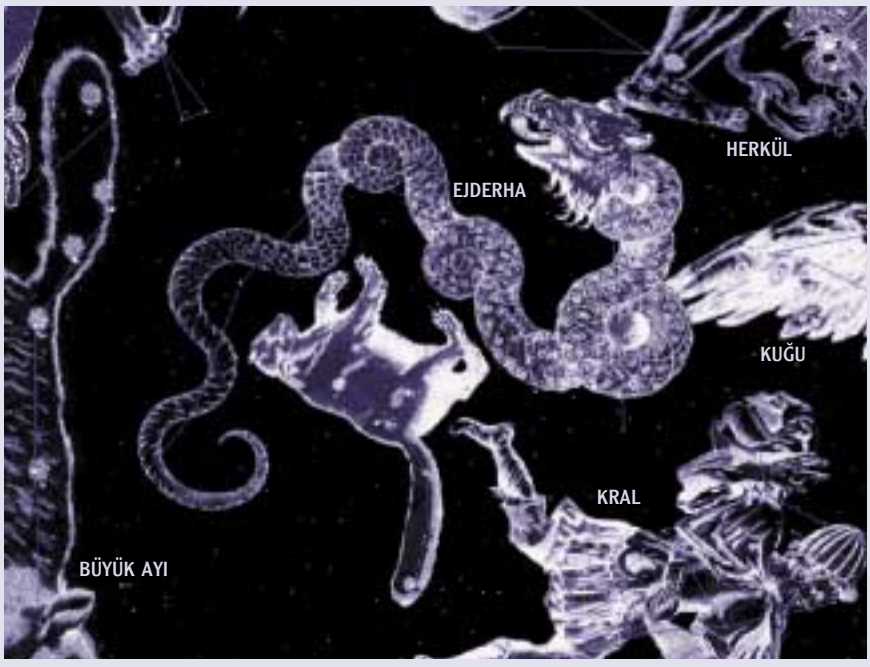
Ejderha Zamanı

Yaz mevsiminin başlangıcı kabul edilen Haziran ayında, Yay, Akrep gibi yazın simgesi olan takımyıldızlar hâlâ yeterince yükselmiş değil. Buna karşılık, Çoban, Herkül ve Başak gibi ilkbahar takımyıldızları gözlem için oldukça iyi konumdalar. Bir de hiç batmayan takımyıldızlardan Küçük Ayı, Büyük Ayı ve Ejderha, bu ayın en iyi gözlenebilen takımyıldızları arasında. Bu takımyıldızlardan en belirgin olanı hiç kuşkusuz Büyük Ayı. Ancak, pek dikkat çekmeyen bir takımyıldız olan Ejderha, neredeyse başucumuzda yer alıyor. Bu nedenle, haziran ayı bu takımyıldızı gözlemek için iyi bir dönem.

Ejderha Takımyıldızı'nın şeklini bir ters "S"ye benzetebiliriz. Ejderha'yı gökyüzünde bulurken, öncelikle onun başını oluşturan dörtgenden başlamak yerinde olur. Bu dörtgeni bulmak içinse, Küçük Ayı'nın kepçesinin kenarını oluşturan yıldızlarla Vega'nın arasına bakmanız yeterli. Takımyıldız, parlak olmayan yıldızlardan oluşsa da, bulunduğu bölgedeki yıldızlar daha da sönük olduğu için, onu tanımakta pek zorlanmazsınız. Ancak, ışık kirliliğinin yoğun olduğu kent merkezlerinde takımyıldızı görmek zor olabilir.

Ejderha'nın yıldızları arasında, birkaç çift yıldız yer alır. Bunlardan Epsilon (ε) Ejderha, birbirine yaklaşık 3 açı saniyesi uzaklıkta iki yıldızdan oluşur. Ne var ki, çifti ayırt etmek için orta büyüklükte bir teleskopla gözlem yapmak gerekiyor.

Ayırt etmesi daha kolay olan bir çiftse, Nü (η) Ejderha'dır. Bu yıldız, her birinin parlaklığı 4,8 kadir olan iki yıldızdan oluşur. Mu (μ) Ejderha'ysa, parlaklık değerleri 5,83 ve 5,80 kadir olan iki yıldızdan oluşur. Bu iki çifti bir dürbünle gözleyebilirsiniz.



Küçük dürbünler için güzel bir hedef olarak nitelendirebileceğimiz bir çiftse, Psi (ψ) Ejderha'dır. Bu çift, 5 ve 6 kadir parlaklık değerine sahip iki yıldızdan oluşur.

Mars'ın, Haziran ayı boyunca hem parlaklığı hem de görünür büyüklüğü artıyor. Gezegen bu ay, son 13 yıldır olmadığı kadar parlak olacak. Bildiğiniz gibi, Mars, bundan önce 1999 yılında Dünya'ya en yakın konumundan geçmişti. Ancak, bu sefer gezegene biraz daha yakın olacağımız için, bize o zaman göründüğünden yaklaşık %28 daha büyük görünecek. Ne var ki, gezegen en yüksek konumda olduğunda bile Güney ufkundan en fazla 23 derece kadar yükselecek. Bu, özellikle ışık kirliliğini etkilediği bölgelerde gezegeni gözlemek isteyen teleskoplu gözlemcileri etkileyecektir. Çünkü gezegen ufka oldukça yakın konumda yer alacak.

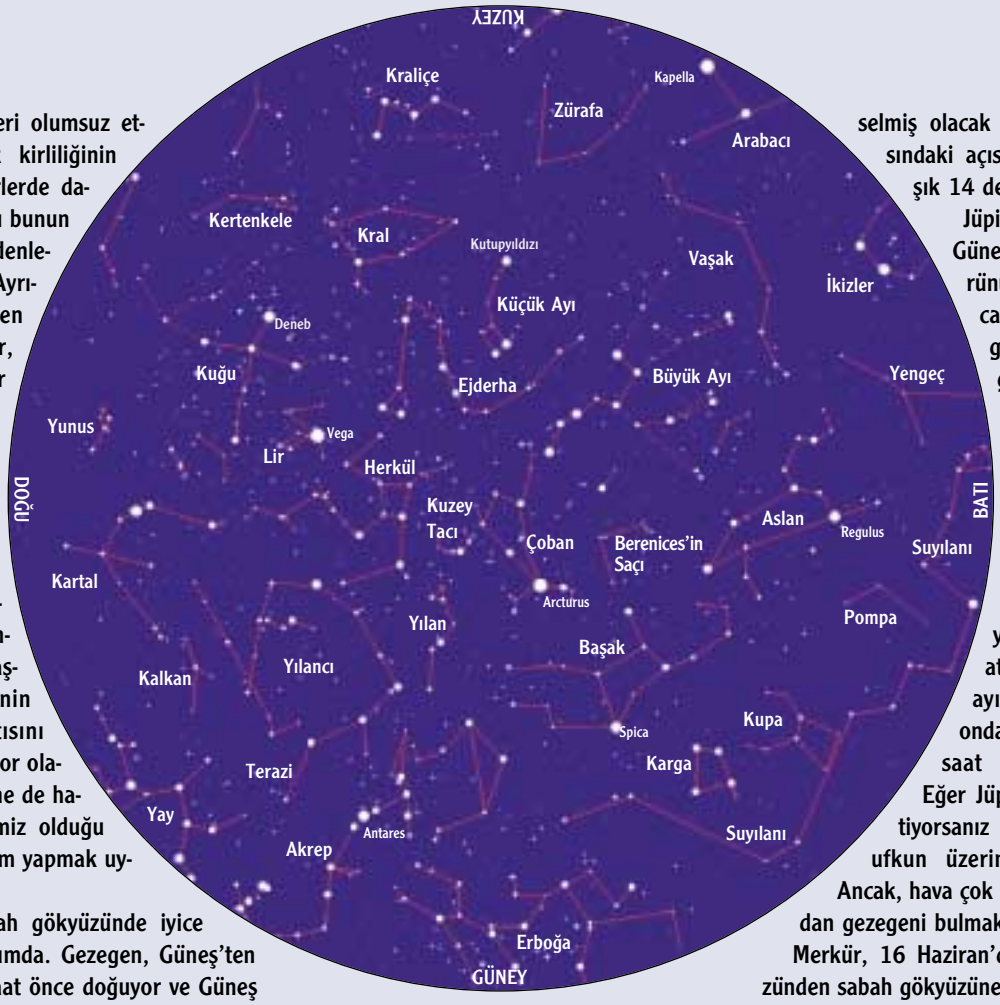
Mars, Haziran ayı başında, Güneş battıktan yaklaşık iki saat sonra doğu-güneydoğu ufkunun üzerinde yükselmiş oluyor. Gezegen, ayın 21'inde, Dünya'ya en yakın konumunda olacak; yine bundan bir hafta önce, ayın 13'ünde -2,4 kadirle en parlak durumunda olacak. Mars'ın yörüngesi tam anlamıyla dairesel olmadığından, gezegenin en parlak olduğu zaman ve Dünya'ya en yakın olduğu zamanlar farklıdır. Mars'ın, bize en yakın olduğu konumda, gezegenle uzaklığımız yaklaşık 67 milyon km olacak. Bu, bir önceki yakınlaşmadan yaklaşık 19 milyon km daha yakın.

Mars'ın ufuktan yeterince yükselmemesi, yukarıda da belirttiğimiz gibi, teles-

koplu gözlemleri olumsuz etkileyecek. Işık kirliliğinin ufka yakın yerlerde daha etkili olması bunun en önemli nedenlerinden birisi. Ayrıca, gezegenden gelen ışınlar, daha kalın bir atmosfer katmanını aşmak zorunda kalacağından, atmosfer etkilerinden daha fazla etkilenecek. Bu nedenle, bu yakınlaşmada gezegenin yüzey ayrıntısını görmek biraz zor olacak. Ancak, yine de havanın iyice temiz olduğu günlerde gözlem yapmak uygun olabilir.

Venüs, sabah gökyüzünde iyice yükselmiş durumda. Gezegen, Güneş'ten yaklaşık 2,5 saat önce doğuyor ve Güneş doğmadan kısa süre öncesine değin gözlenebiliyor. Gezegen, 8 Haziran'da en büyük batı uzanımında olacak. Ayın 9'unda gezegen yarım aydınlanmış (yani dördün evrede) olacak. Küçük bir teleskopla gezegenin evrelerini inceleyebilirsiniz.

Satürn, bu aydan itibaren sabah gökyüzünde yer alıyor. Ayın başlarında, Güneş'e



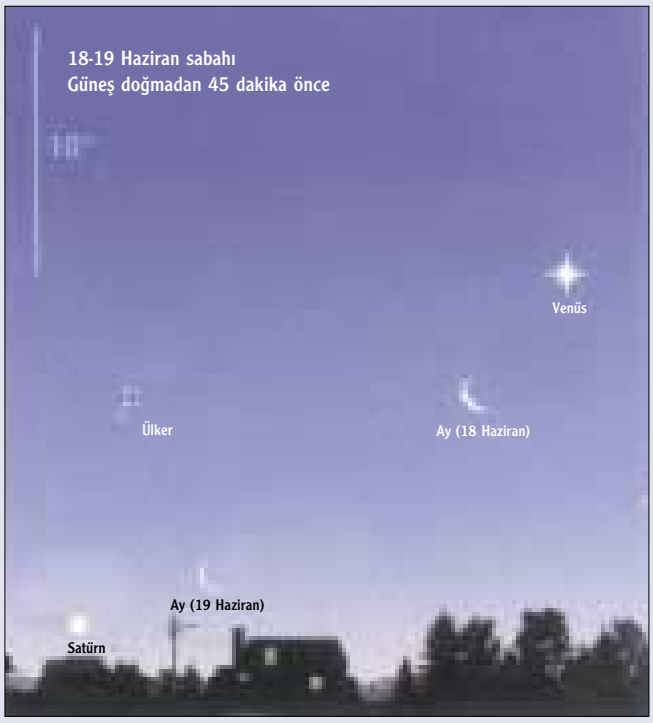
1 Haziran saat 23:00; 15 Haziran saat 22:00; 30 Haziran saat 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

çok yakın görünür konumda olduğundan, gözlenmesi çok zor. Ancak, ilerleyen günlerde, gezegen Güneş'in parlak ışığından sıyrılmaya başlayacak. Ay sonunda, gezegen kolaylıkla gözlenebilecek kadar yükselmiş olacak ve Venüs'le arasındaki açısal uzaklık yaklaşık 14 derece olacak.

Jüpiter, ay boyunca Güneş'e çok yakın görünür konumda olacağından ayın ilk günleri ve son günleri dışında gözlenemeyecek. Gezegen, 14 Haziran'da, sabah gökyüzüne geçecek. Gezegen, ayın başında Güneş'ten yaklaşık yarım saat sonra batıyor; ayın sonundaysa, ondan yaklaşık yarım saat önce doğuyor. Eğer Jüpiter'i görmek istiyorsanız bu sırada hemen ufkun üzerine bakmalısınız. Ancak, hava çok aydınlık olacağından gezegeni bulmak zor olacaktır.

Merkür, 16 Haziran'da akşam gökyüzünden sabah gökyüzüne geçiyor. Gezegeni görebilmek için, Jüpiter'de olduğu gibi ayın başlarında Güneş battıktan hemen sonra, ayın sonlarındaysa Güneş doğmadan hemen önce gözlem yapmalısınız.

Ay, 6 Haziran'da dolunay, 14 Haziran'da sondördün, 21 Haziran'da yeniay, 28 Haziran'da ilkdördün evrelerinden geçecek.



Sadi Turgut

Normal koşullarda maddeler soğuduklarında yoğunlukları artar ve dibe çökerler. Isındıklarında yoğunlukları azalır. Fakat suda bir kuralsızlık var. Suyun en yoğun hali 4 °C'dir. Bu sıcaklığın altında veya üstünde yoğunluğu daha azdır. Oysa maddeler soğudukça yoğunlukları artıyordu. Bunun nedeni nedir?

Nehrin Kahraman / İSTANBUL

Isıyı atom ve moleküllerin mikroskobik hareketlerinin taşıdığı enerji, sıcaklığı da bu hareketin bir ölçüsü olarak düşünmek yerinde olur. Bir maddenin ısıtılması, atomların hareketinin, dolayısıyla sıcaklığın artmasıyla sonuçlanır. Bir katı ya da sıvıyı ısıttığımızda, artan mikroskobik hareket moleküllerin komşularıyla daha sık çarpışmalarına, bu da dolaylı olarak moleküller arası uzaklığın hafifçe artmasına neden olur. Böylece maddenin kapsadığı hacim artar, bir başka deyişle yoğunluk düşer.

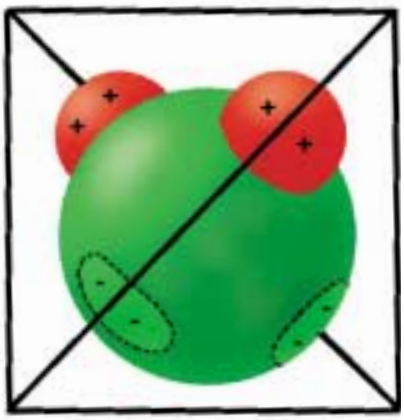
Katıların erimesinde de benzer bir durum söz konusu. Katıda, moleküller belli konumları işgal ederler ve bu konumlar etrafında sınırlı titreşim hareketi yaparlar. Katı madde ısıtılıp sıvı hale geçince, moleküller birbirleri etrafında uygun yollar bulup madde içinde değişik yerlere rahatlıkla gidebilirler. Bu ancak moleküllerin hareket edebilmek için diğer moleküller arasında yeterli boşluk bulmasıyla mümkün olabilir. Eğer böyle boşluklar yoksa erime gerçekleşemez. Bu nedenle, erime sırasında da maddenin hacmi bir miktar artar.

Hemen hemen bütün maddeler yukarıdaki kurala uyarlar. Peki su neden bu kurala aykırı? Temel fark su molekülünün yapısından kaynaklanıyor. Su molekülünü merkezinde bir oksijenin, iki köşesinde de hidrojen atomlarının bulunduğu bir düzgün dört yüzlüye (tetrahedron) benzetebiliriz. Moleküldeki H-O-H açısı, düzgün dört yüzlü için geçerli olan 109 dereceye yakın.

Molekülde hidrojenler, elektronlarını oksijenle paylaşarak kovalent bir bağ oluştururlar. Bunun sonucunda molekülün hidrojenli kısımları artı elektrik yüküne sahip olurlar. Hidrojenlerin bağlanması nedeniyle oksijenin bağ yapımına katkıda bulunmayan elektronları dört yüzlünün boş olan köşelerine bakan özel konumlara kayarlar. Elektronların kuantum doğasının bir sonucu olan bu yerleşme sonucu bu bölgeler eksi yüklü hale geliyor. Sonuçta su molekülünü biraz basitleştirip, dört köşesinden ikisi artı, diğer ikisi eksi yüklü olan bir düzgün dört yüzlü olarak düşünebiliriz.

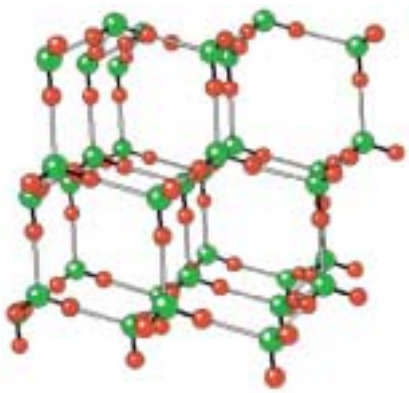
Suyun bu polar (kutupsal) yapısı, iki farklı molekül arasında bir etkileşim olduğu anlamına geliyor. Oksijenin eksi yüklü bölgeleri, diğer moleküldeki artı yüklü hidrojenleri çekerler. Eğer bu etkileşim moleküller arasında kalıcı bir bağ oluşturuyorsa, buna "hidrojen bağı" deniyor. Hidrojen bağı kovalent bağa göre oldukça zayıf olmasına karşın, bu bağlar buzun erime ısısının ve suyun ısı sığasının diğer maddelere göre daha yüksek olmasından sorumlu. Yani bize göre oldukça güçlü bir bağ.

Su katılaştığında, molekülleri oldukları yerde tutmaya çalışan kuvvet bu hidrojen bağlarından kaynaklanıyor. Buzun en sık rastlanan kristal yapısı şekilde gösteriliyor. Bu yapıda su moleküllerinin sadece 4 yakın komşusu var. Yakın komşu iki oksijen atomu arasında sadece bir hidrojen atomu bulunuyor. Bu hidrojen atomu oksijenlerden biriyle normal kovalent bağ yapıyor, diğeriyle de hidrojen bağı. Bu yapının en önemli sonucu, ağ örgüsünde büyük boşluklar ortaya çıkması. Buzun olağan dışı davranışından işte bu boşluklar sorumlu.



Buz ısıtılıp moleküler hareket arttığında, su molekülleri yerlerinde dönmeye çalışarak hidrojen bağlarının gittikçe zayıflamasına neden olurlar. Bununla beraber, moleküller ortada bulunan boşluktan daha fazla yararlanma imkanına kavuşurlar. Bu nedenle diğer katılarda olduğu gibi moleküllerin birbirlerine çarparak kendilerine fazla yer açmaları yerine var olan boşlukları kullanmaları söz konusu. Moleküller boşlukları daha fazla kullanmaya başladıklarında, ortaya molekül başına düşen hacmin gerekenden fazla olduğu bir durum çıkıyor. Bu nedenle, ısınan buz genleşiyor.

Aynı şekilde buzun erimesiyle beraber bütün su molekülleri serbestçe hareket ederek var olan bu boşlukları büyük oranda doldurmaya başlıyorlar. Erime, yapının tamamen çökmesine yol açıyor. Bu da hacmin büyük oranda azalmasına, yani yoğunluğun artmasına neden oluyor.



Fakat olay burada bitmiyor. Sıvı hale geçen suyu ısıtmaya devam ettiğimizde 4 °C'ye kadar hacim küçülmeye devam eder. Madde sıvılaştığına göre artık diğer sıvılar gibi davranması gerekmez mi?

Burada biraz daha değişik bir olay söz konusu. Normalde, örneğin 1 °C sıcaklığa sahip bir maddede, maddenin her noktası aynı sıcaklığa sahipmiş gibi düşünürüz. Gerçekteyse madde içindeki değişik bölgelerin sıcaklıklarında küçük oynamalar olur. Kısa bir süre mikroskobik ölçekte bir bölge biraz ısınır ya da biraz soğur. Mikroskobik hareket sonucu her maddede doğal olarak var olan bu oynamalar, donma noktasına yakın bir sıvının kısmen katı maddenin özelliklerine sahip olmasına neden olur. Böyle bir durumda sıvıyı, birbirinden bağımsız hareket eden moleküller yerine, bir grup olarak hareket eden, sık sık ortaya çıkan molekül öbekleri şeklinde algılamak yerinde olur.

Su için bu tip küçük buz öbeklerinin ortaya çıkması, sıvı maddenin gerekenden daha fazla hacme sahip olması anlamına geliyor. Suyun sıcaklığı artırıldığında, sıcaklık oynamalarının devam etmesine karşın, donma noktasından uzaklaşıldığı için öbekler daha az ortaya çıkar. Bu nedenle sadece küçük bir sıcaklık aralığında (0-4 °C arasında) suyun katı formu olan buza benzer bir davranış gösteriyor.

Kısacası, su ve buzun bir sıcaklık aralığında ısınmayla yoğunluğunun artması tamamen su molekülünün polar yapısının sonucu. Aynı polar yapı, suyu bizim için vazgeçilmez kılan temel özellik. Ancak bu sayede bir çok madde suda çözünebiliyor ve ancak bu sayede kanımızdaki su taşıyıcı bir sıvı olarak görev yapabiliyor.

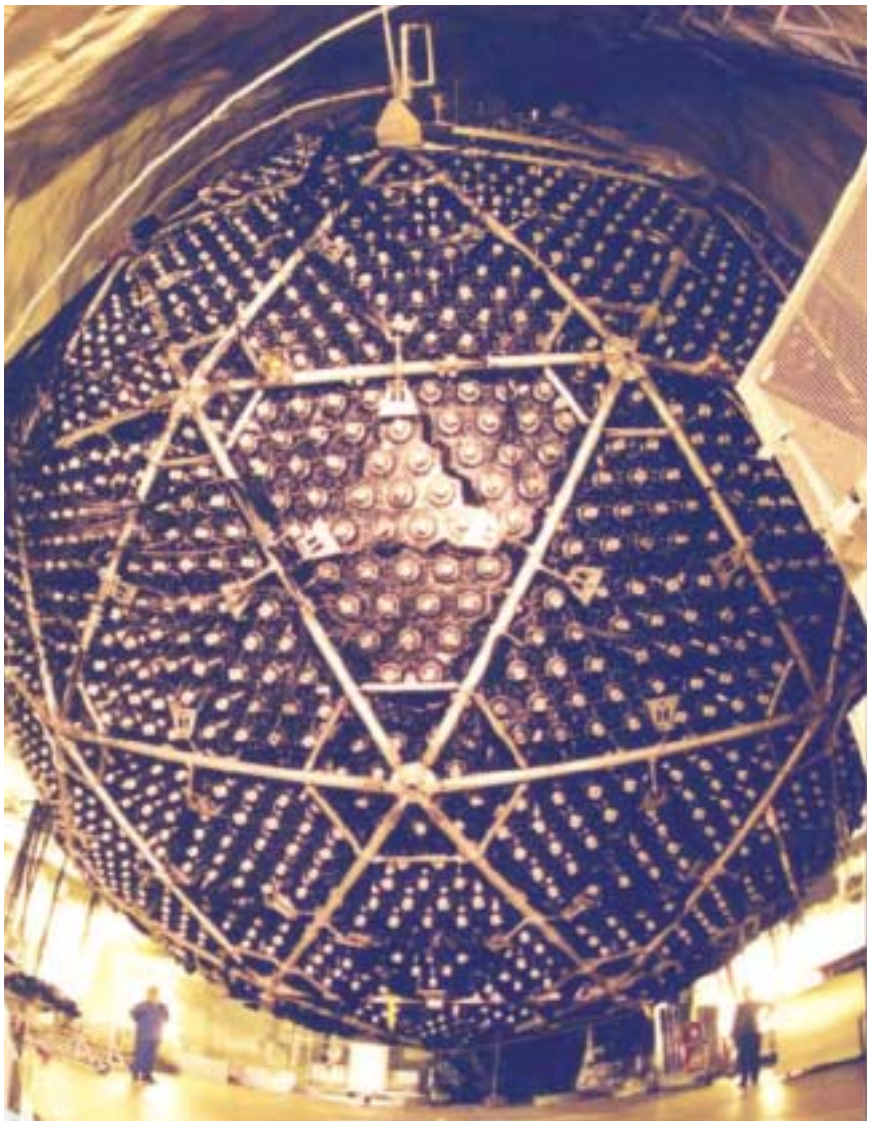
BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Raşit Gürdilek

Fizik

Kayıp Nötrinoların Gizi Çözüldü

Kanada'da bulunan Sudbury Nötrino Gözlemevi araştırmacıları, çok küçük kütleli ve maddeyle çok ender etkileşen parçacıklar olan nötrinoların "tat" değiştirdiklerini kanıtlayarak, yaklaşık 40 yıldır çözülemeyen "kayıp Güneş nötrinoları" bilmecesini çözdüklerini açıkladılar. Nükleer tepkimelerde ortaya çıkan ve son yıllara kadar kütlesiz olduğu sanılan nötrinolar, elektrik yükü taşımadıklarından manyetik alanlardan da etkilenmiyorlar. Dolayısıyla, evrenin çok uzak köşelerinden, gökada kümelerinin içinden yıldızların merkezinden hiç etkilenmeden geçip gidebiliyorlar. Bir nötrinonun maddeyle etkileşmeden önce kuramsal olarak 1000 ışıkyılı kalınlığında kurşun içinden geçebileceği hesaplanıyor. Ancak nötrinolar çok sayıda üretiliyorlar. Dünya'ya ulaşan nötrinoların temel kaynağı Güneş'in merkezindeki nükleer tepkimeler. Dünya yüzeyinin her santimetre karesinden, her saniye yaklaşık 60 milyar nötrino geçmesi gerektiği hesaplanıyor. Bu kadar çok sayıda nötrino olunca, içlerinden birkaçı da, yeraltı mağaralarında kurulan nötrino tuzaklarına yakalanıyor (Bkz: Nötrino'nun İzinde, Bilim ve Teknik, Sayı 403, Haziran 2001, ss 28-32). Ancak bu tuzaklara yakalanan nötrinoların sayıları temel alınarak yapılan hesaplar, Güneş'te Boron-8 elementinin bozunması sonucu ortaya çıkan enerjik nötrinoların ancak yarısı ya da üçte birinin Dünya'ya ulaştığını ortaya koymaktaydı. Nötrinoların, fizikçilerce tat diye adlandırılan üç

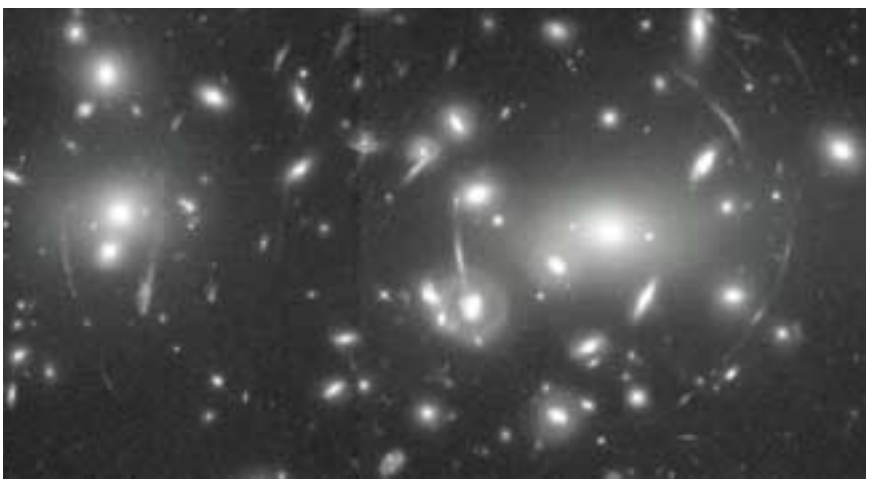


ayrı türü bulunuyor. Bunlar elektron, müon ve tau nötrinoları. Güneş fiziğiyle ilgili hesaplar, Güneş kaynaklı nötrinoların genel olarak elektron nötrinosu türünde olması gerektiğini gösteriyor. Japonya'da bulunan Super Kamiokande nötrino dedektöründe görevli bilim adamları, ilk kez 1997 yılında nötrinoların Güneş'ten Dünya'ya doğru yol alırken "tat" değiştirdikleri, yani bir türün bir başkasına dönüşebildiği önerisinde bulundular. Bu hem nötrinoların sanılanın aksine küçük de olsa bir kütleye sahip olduklarını gösteriyor, hem de Güneş'ten gelen elektron nötrino sayısı ile kuramsal modeller arasındaki tutarsızlığı açıklıyordu. Ancak o zaman var olan yer altı nötrino algılayıcıları yalnızca elektron nötrinolarını tanıyıp öteki türleri belirleme yeteneğinden yoksun oldukları için öngörüyü kesin olarak kanıtlayabilmek mümkün olmuyordu.

Kanada'nın Ontario bölgesinde yerin 2 kilometre derinindeki bir nikel madeninde kurulmuş bulunan Sudbury Nötrino Gözlemevi (SNO), şimdi bu sorunun üstesinden gelmiş

Radikal Kütleçekim Teorisi Büyük Ölçekte Sorunlu

Gökadaların dönme hareketlerini inceleyen araştırmacılar uzun yıllardır, kenarlarındaki yıldızlarla, gaz ve toz bulutlarının gökada merkezi çevresinde gerek Newton'un gerekse de Einstein'ın kütleçekim kuramlarının izin verdiğinden daha büyük bir hızla dolandığının farkındaydılar. Sonuçta, bunların nasıl dağılmayıp biçimlerini koruduklarını açıklayabilmek için, görebildiğimiz ışıyan maddenin gökadalardaki maddenin çok küçük bir bölümünü oluşturduğu, ve bu dev yapıların büyük ölçüde "karanlık madde" denen ve ışıma yapmadığı için görülemeyen, sönmüş, ya da oluşmamış yıldızlar, karadelikler gibi cisimlerden, ya da tanımadığımız egzotik bir madde türünden oluştuğu görüşü genel kabul gördü. Buna karşılık 1983 yılında Mordechai Milgrom adlı İsrailli bir fizikçi, kısaca MOND (Modified Newtonian Dynamics – Değiştirilmiş Newton Dinamiği) diye adlandırılan ve kütleçekim kuvvetinin bazı özelliklerini değiştirerek evrenin görünen işleyişini açıklamak için karanlık maddeye gereksinimi ortadan kaldıran, bir kuram ortaya attı. Aslında son derece başarılı bir kuram olan genel görelilikten radikal biçimde ayrılmasına karşın MOND, son 20 yıldır gökyüzü gözlemleriyle şaşırtıcı bir uyum gösteriyordu. İsrail'in Rehovot kentindeki Weizman Bilimler Enstitüsü araştırmacılarından olan Milgrom'a göre ağır bir tempoyla ivme kazanan cisimler, kütleçekimini Newton'un yasasınca belirlenenden biraz daha kuvvetli hissedebilirler. Bu da gökadaların dış kenarlarına biraz daha çekim uygulanmasına yol açtığından daha hızlı dönmelerini sağlayabilir. Matematikçilerin genel görelilikle bir türlü bağdaştıramadıkları için sürekli olarak bir açığı kollanan MOND, tüm çabalara karşın, gökada gözlemleriyle uyumunu koruyordu.



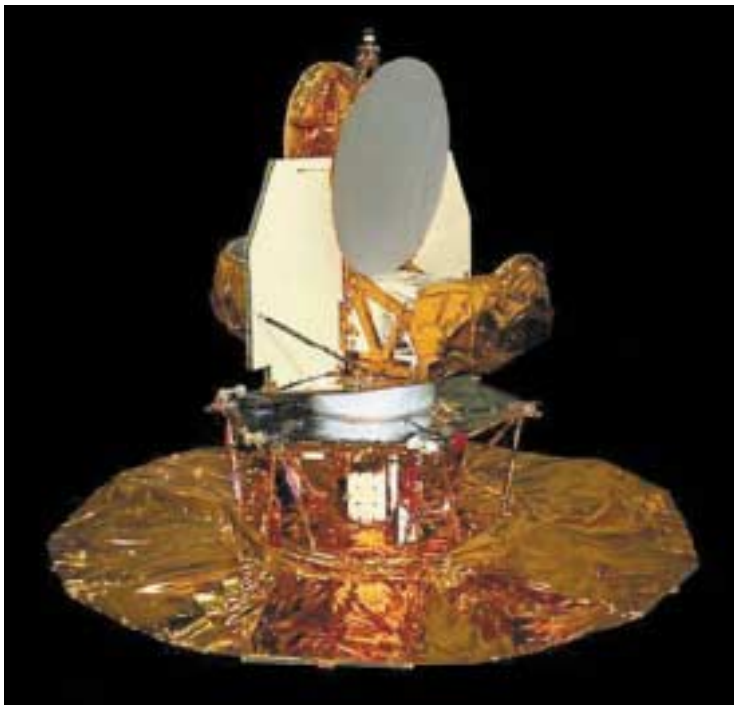
Ancak, bu uyumu birçok kez doğrulamış olan Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü fizikçilerinden Anthony Aguirre, teker teker gökadalar gözlendiğinde öngörüleri doğrulanan modelin, daha büyük yapılarda geçersiz olduğunu ortaya koymuş bulunuyor. Aguirre ve ekibi ROSAT, ASCA ve BeppoSAX uydularının sağladığı X-ışınlarıyla ilgili verileri inceleyerek gökada kümelerindeki maddenin sıcaklığını ölçmüşler. Gökada kümelerindeki toplam maddenin en büyük kısmını, küme içinde seyrelmiş durumda bulunan ve çok yüksek sıcaklıklarda olduğu için X-ışını yayan gaz oluşturuyor. Bu gazın sıcaklığı, yoğunluğuna, basıncına ve ivmesine göre değişebiliyor. Bunlar da gaz bulutlarının hareketini yönetenin karanlık madde mi, yoksa değeri değiştirilmiş kütleçekimi mi olduğunu belirliyor. Aguirre ve ekibinin vardığı yargı, kümelerdeki sıcaklığın hiçbir biçimde MOND'un öngörüleriyle uyuşmadığı. Aguirre kesin bir dille, "MOND, gökada kümelerinde karanlık madde için geçerli bir alternatif değil" diyor. Kuramın sahibi Milgrom ise, gökada kümelerinde henüz keşfedilmemiş ilave madde bulunabileceğini belirtmekle birlikte, kümelerle kuramı arasında bir uyum sorunu bulunduğunu kabul ediyor. "Kuramı geliştiren biri olarak elbette bunun bir devrim yaratmasını istiyorum" diyor. "Ama soruna da soğukkanlı yaklaşıyorum; sonuçta galip gelen karanlık madde olursa, elbette üzülürüm, ama çok da şaşırmam."

Science, 1 Haziran 2001

Kozmoloji

Evrenin Geçmişi ve Geleceğine Yolculuk

Evrenin, bundan 12 ya da 15 milyar yıl önce inanılmaz sıcaklık, yoğunluk ve küçüklükteki bir zerreciğin, temel doğa kuvvetlerinin özdeşliğinin bozulması sonucu meydana gelen bir Büyük Patlama sonucunda oluştuğu konusunda kozmologlar arasında fazla görüş farkı yok. Ama iş evrenin geleceği konusuna gelince çatallaşıyor. Son derece gelişmiş araçlarla, duyarlı teleskoplarla ve yaratıcı yaklaşımlarla yapılan gözlemler, evrenin genişlemekte olduğunu ortaya koyuyor. Anlaşılıyor ki, kütleçekiminin üstün gelmesi sonucu evren tekrar kendi üstüne çöküp sonsuz yoğunlukta bir ateş noktacığı halinde başladığı yere dönmeyecek. Böyle bir çöküş için gerekli madde miktarı evrende bulunmuyor. Gözlemler, görünen maddenin evrende varolduğu hesaplanan tüm maddenin yüzde beşinden az olduğunu gösteriyor. Başka bir bulgu da, neden oluştuğu tam olarak bilinmeyen karanlık madde de dahil tüm maddenin, evrendeki enerji yoğunluğunun ancak üçte birine karşılık geldiği. Sorunsa bütün bunların ne anlama geldiğinde düğümleniyor. Kimine göre bulgular, evrenin kritik hızla genişlediği ve çemberi neredeyse düz sayılabilecek bir yapı sergilediğini gösteriyor. Kimine göreyse evren kritik hızda değil, bunun çok üstünde, üstelik giderek ivmelenen bir hızla gelişiyor. Evreni yönetense, kütleçekimine ters bir etki yapan itici bir boşluk enerjisi, ya da moda deyimiyle bir karanlık enerji. İki taraf da görüşlerinde iddialı ve ısrarlı. Evren düz diyenler, görüşlerini balonla yapılan ve geçtiğimiz aylarda sonuçları açıklanan bir dizi ölçüme dayandırıyorlar. BOOMERANG ve MAXIMA adlı deneyler, Mikro Dalga Fon Işınımı içindeki sıcaklık (yani yoğunluk) farklılıklarının ölçümüne dayanıyor. Bu ışınım, evrenin yalnızca 300 000 yaşında iken sahip olduğu sıcaklık ve yoğunluğu yansıtıyor. Evren genişlediği için elektromanyetik tayfın mikrodalga bölümüne kaymış bulunan bu ışınım, bugün 2.7 K eşdeğer sıcaklıkta ölçülüyor. Daha önce COBE uydusunca yapılan ve BOOMERANG ve MAXIMA deneyleriyle duyarlılığı yükseltilen ölçümler, bu ışınım içinde, sonradan bugünkü gökada kümelerini oluşturacak yoğunluk farklarını belirlemiş bulunuyor. BOOMERANG ve MAXIMA deneyleri ayrıca bu dalgalanmalar içinde kritik hızla genişleyen düz evren modelini destekleyen şişme kuramını doğrulayan bulgular da ortaya koymuş bulunuyor.



Gelgelelim, çok uzak gökadalarda meydana gelen bazı süpernova patlamalarını duyarlı biçimde gözleyen başka araştırmacılar da, bunların evrenin giderek artan bir hızla genişlediğini ortaya koyduğunu belirtiyorlar. Her ikisi de farklı ve önemli sonuçlara götüren iddialardan hangisi doğru. İşte NASA tarafından 30 Haziran'da uzaya fırlatılacağı açıklanan MAP (Microwave Anisotropy Probe) adlı uydu, fon ışınımı içindeki sıcaklık (yoğunluk) farklarını olağanüstü duyarlılıkla saptayarak bu ve benzeri sorulara cevap getirecek. MAP uydusu fon ışınımı içindeki sıcaklık farklılıklarını bir derecenin milyonda biri duyarlılıkla saptayabilecek aygıtlarla donatılmış. Buna karşılık BOOMERANG ve MAXIMA deneylerinde kullanılan araçların duyarlılığı, ancak yüz binde bir mertebesine kadar çıkabiliyordu.

MAP, kozmologların heyecanla bekledikleri verileri toplayabilmek için olağanüstü tasarımının yanı sıra, Dünya çevresinde oturacağı olağanüstü bir konumdan da yararlanmak üzere geliştirilmiş. Bu, İtalyan asıllı Fransız matematikçi Josef Lagrange'in adı verilen özel noktalardan biri. Lagrange, birbirleri çevresinde dolanan iki kütlenin yakınlarında, daha küçük üçüncü bir kütlenin esas iki kütleye sabit uzaklıkta kalarak dolanabileceği beş nokta belirlemişti. MAP uydusunun, kısaca L 2 diye adlandırılan ikinci Lagrange noktasına oturtulması planlanmaktaydı. Bu noktalar üzerinde bulunan uydulara çok az yakıt kullanarak yörüngelerini koruma olanağı sağlıyor. L2 noktası, Güneş'e ters yönde, Dünya-Ay uzaklığının dört katı uzaklıkta bir nokta. Burası, uyduya çok az yakıt kullanarak yörüngesini koruma imkanı sağlıyor.

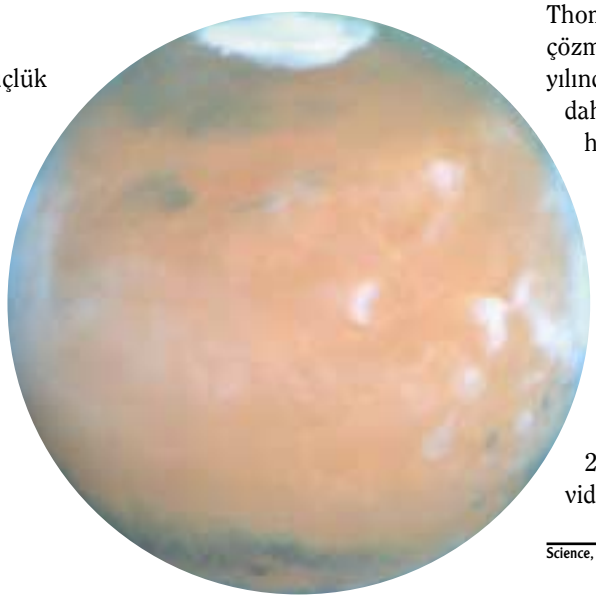
NASA Basın Bülteni, 12 Haziran 2001

Gökbilim

Mars Işıklarının Esrarı Çözüldü

Mars'tan zaman zaman gelen esrarengiz ışıkları açıklamakta güçlük çeken bilim adamları, sonunda çareyi sık sık görülen "göl canavarları" türünden bir göz yanılsaması olarak yorumlamakta bulmuşlardı. Ancak bir grup amatör gökbilimci bunların yalnızca gerçek olduklarını kanıtlamakla kalmadı, görülecekleri zamanı önceden belirledi.

1958 yılında Mars üzerindeki Edom Promontorium diye adlandırılan kanca biçimli bir oluşumdan gelen ışıkları, hayali geniş bazı araştırmacılar "Marslıların aynalar aracılığıyla Dünya'yla temas kurma çabaları" olarak değerlendirmişlerdi. Ama bunların iki gezegenin



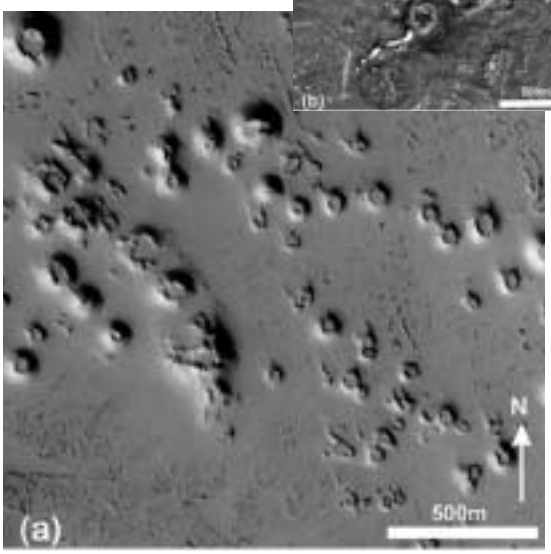
özel bir biçimde dizilmesi sonucu Güneş ışığının Mars atmosferindeki su kristallerinden yansıması olduğu görüşü sonunda ağır basmıştı.

Sky and Telescope adlı amatör gökbilim dergisinin yazarlarından Thomas Dobbins, bu işin sırrını çözmek için geçen yıl oturmuş, 1958 yılındaki Dünya-Mars sıralanışının bir daha ne zaman gerçekleşeceğini hesaplamış. Bir de bakmış, bilgisayar Haziran 2001 başlarını gösteriyor. Bunun üzerine işlerinin ustası bir grup astrofotoğrafçıyı toplayıp nöbete yatmış. Gerçekten de 7 Haziran sabahı saat 2:40'ta ekip Edom Promontorium'un kenarlarında beliren ışıkları 90 dakika süreyle izlemiş ve 28 cm'lik bir teleskopa takılan bir video kamerayla da görüntülemiş.

Science, 22 Haziran 2001

Mars'ta Su İçin Yeni Bir Kanıt

Mars Kaşifi adlı uzay aracının, komşumuzdan gönderdiği yüksek çözünürlükte görüntüler, 10 milyon yıl kadar önce yüzeyin hemen altında buz halinde suyun varlığını kanıtlar nitelikte görünüyor. Arizona Üniversitesi araştırmacılarınca yapılan açıklamaya göre buz, Mars'ın ekvatoru yakınlarında, yüzeyin yalnızca beş metre altında bulunuyordu.



Araştırmacılara göre, yalnızca birkaç milyon yıl önce yüzeye böylesine yakın buz kütlelerinin bulunması, bugün aynı buzun en fazla 10 metre derinde olabileceğini de gösteriyor.

Arizona Üniversitesi gökbilimcilerinin işaret ettikleri kanıt, fotoğraflarda açıkça görülen ve herhangi bir kaya kütlesine oturmamış köksüz koniler. Dünyamızda bu koniler, volkanik faaliyetler sonucu lavlarla yer altı suyunun etkileşmesi sonucu oluşuyor. İzlanda'da örnekleri görülen oluşumlar, erimiş lavların bataklık arazinin üzerinden akması sonucu ortaya çıkıyor. Önce lavın üst katmanları soğuyarak, katı bir kabuk ve içinden hala erimiş lavın akmakta olduğu kanallar oluşturuyor. Lav bu kanallar içinde yoluna devam ederken alttaki su bakımından zengin tabakalarla karışıyor. Lavların ısıttığı su buhara dönüşüyor ve buharın basıncı, üzerindeki lavın basıncını aşınca lav ve yeraltı suyu birlikte patlıyor. Tekrarlayan bu patlamalar sonucu da, herhangi bir yeraltı fayı ya da çatlakla ilgili olmayıp yalnızca bir lav kanalları ağıyla bağlantılı bir konik tepecikler kümesi ortaya çıkıyor. Dünya'daki mekanizmanın Mars için de geçerli olması durumunda lavların, altında buz bulunan topraklarda yüzeyin yaklaşık beş metre altında akarken buzları eritip bir çamur-su karışımı haline getirmiş olması, lav kanallarına karışan bu sulu çamurun da seri patlamaları tetiklemiş olması gerekiyor.

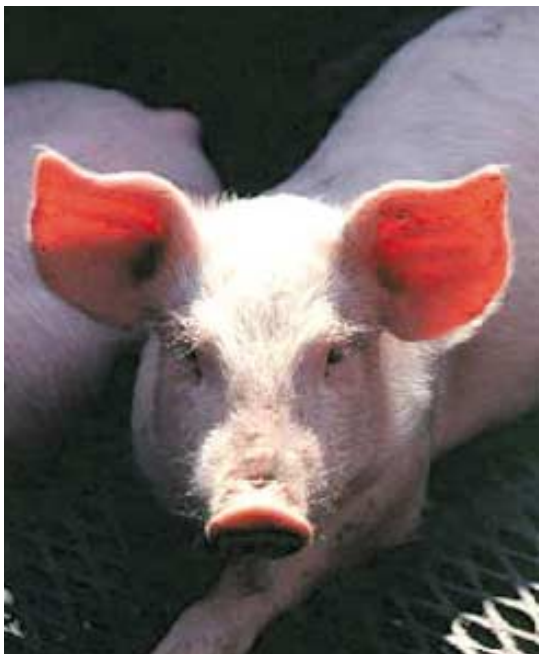
Araştırmacılar Mars'ta yüzlerce örneği görülen bu tepelerin genellikle ovalar ve sel yarıkları yakınlarında ortaya çıktıklarına işaret ediyor. Bu yarıklardan sızan suyun çukurlarda toplanıp yüzey altına sızarak buz kütlelerini beslediği sanılıyor.

NASA Basın Bülteni, 13 Haziran 2001

Tıp

Şizofrenik Domuzlar

Danimarkalı araştırmacılar, insanlarda şizofreni hastalığını tedavi edebilmek için, bu hastalığı domuzlarda geliştirmeyi planlıyorlar. Şizofreni düşünce karışıklığına, sanrılara, duygusal dengesizliklere ve toplumdan izolasyona yol açan yıkıcı bir bilişsel hastalık. Bu hastalığın hayvansal modellerini geliştirmek için daha önce de girişimler olmuş, ancak bunlar başarısız kalmıştı. Gerçi araştırmacılar çeşitli kemirgen türlerinde hastalığa özgü ve ilaçla giderilebilen hareket biçimleri oluşturabilmişlerdi. Ancak bunlarda şizofreninin temel özelliklerinden olan toplumsal davranış bozuklukları görülmemişti. Kopenhag Üniversite Hastanesi'nden Sidse Arnfred, yeni deneyler için domuzları seçmiş. Cenin içinde beyin gelişmesini sekteye uğratarak hayvanları şizofren yapmayı tasarlıyor. Arnfred'e göre "bu hayvanların gelişmiş toplumsal hiyerarşileri, hastalık temelli sosyal değişimlerin ve bunların biyolojik nedenlerinin araştırılmasına olanak tanıyor.". Aslında domuzların zekası, köpeklerinkinden fazla ileri değil. Ancak beyinlerinin duygularla ilgili bölümleri, bir başka deyişle limbik sistemleri, insanlarda olduğu gibi çok büyük. Arnfred, domuz ceninlerinde beynin gelişmesine sekte vurmak için metilazoksimetanol asetat adlı bir toksin kullanmayı tasarlıyor. Bu toksin, hücrelerin bölünme mekanizmasını olumsuz yönde etkiliyor. Bununsa beyin gelişmesi sırasında anormalliklerin çok sayıda kopyalanmasına ve şizofrenik hastaların beyinlerindeki hipokampus bölgesinde görüldüğü gibi seyrek ve dağınık hücre yapılanmasına yol açacağı düşünülüyor. Araştırmacılar daha sonra hasta hayvanların beyin grafileri ve davranış testlerini inceleyerek, insanlarda ortaya çıkanlara benzer değişimler olup olmadığını gözleyecekler. Arnfred ve ekibinin tahmini, şizofrenik domuzların inzivaya çekilecekleri ve sosyal basamağın en alt sırasına düşecekleri yolunda. Öteki araştırmacıların deneye bakışlarıysa farklı. Psikolog Rasmus Fogh'a göre şizofrenide doğum öncesi toksik etkilerin rol oynadığı yolundaki



bulgular göz önünde tutulduğunda deney mantıklı. Oysa Missouri Üniversitesi'nden Michael Miller'a göre hayvanların sanrı görüp görmediklerini, ya da düşünme bozuklukları taşıyıp taşımadıklarını belirlemek zor. Ayrıca, domuzun zihinsel sağlığıyla şizofreni arasında doğrudan bir bağ kurmak da kolay değil. Çünkü hasta bir domuzun hemcinsleri arasındaki saygınlığı, hastalığın türüne bağlı olmaksızın düşüyor. Arnfred ise iyimserliğini bozmuyor ve şizofrenik ilk domuzların 2004 yılından başlayarak araştırmacılara yol göstereceğine inanıyor.

Science, 22 haziran 2001

Saçını Getir Derini Götür

İsviçreli araştırmacıların geliştirdiği bir yöntem sayesinde yanık hastaları, yanıkların üzerinin örtülmesi için sağlam kalan derilerinin bir kısmını da feda etmekten kurtulacaklar. Lozan kentinde bulunan Modex Therapeutics firmasından araştırmacılar, vücudun herhangi bir parçasından çıkarılan 20-100 kadar saç ya da kıldan istenildiği kadar deri üretebildiklerini açıkladılar. Posta ile gönderilen kılları aldıktan sonra firma siparişi bir ay içinde karşılıyor. Epidex adı verilen teknikte, saç kökü içinde bulunan ve deri hücresine dönüştürülebilen kök hücrelerden yararlanılıyor. Şirketin araştırma müdürü Edward Baetge, "hastanın saçını, hastanın derisine dönüştürüyoruz" diyor. Deri, kök hücrelerden başka, saç kökünün "dış kök kılıfı" diye adlandırılan bir bölümünden alınan geçici büyütme hücreleri kullanılarak da geliştirilebiliyor.
Yöntemin en yeni biçiminde kök hücreler tepsiler üzerine yerleştirilerek aynı kişiden alınmış olmasına gerek olmayan insan deri hücreleri üzerine konuyor. Bunlar büyüme faktörleri salgılayarak kök hücreleri birincil keratinosit denen normal deri hücrelerine dönüştürüyorlar. Bir sonraki adım, hücreleri havayla temas ettirmek.Bu işlem, hücre katmanını en üstte sert bir tabaka, en altta bir keratinosit taban ve arada da çok katmanlı epitelyumun bulunduğu normal deriye dönüştürüyor. Şirket, hazırlanan derileri bir santim çapında ve milimetrenin onda bir kalınlığında diskler halinde sipariş sahiplerine gönderiyor. Bu diskler, yaralı bölgenin yarısını kaplayacak biçimde yerleştiriliyor ve üç ay içinde de tüm yarayı örtecek biçimde büyüyor.

New Scientist, 23 Haziran 2001

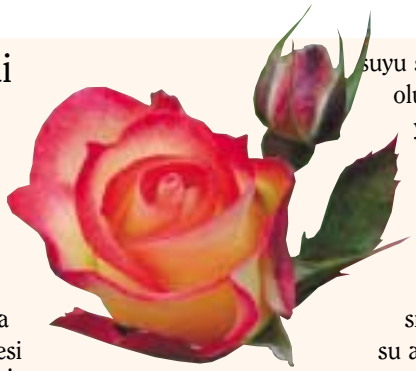
Şimdiye kadar DNA'yı koruyan bir "antioksidan" olarak yaygın şöhret ve tıbbi kullanım kazanmış olan C vitamininin, aynı zamanda DNA'ya zarar veren bileşimlerin üretimini tetikleyen bir "çift taraflı ajan" olabileceği öne sürüldü. Araştırmacılar bu bileşimlerin yol açtığı mütasyonlara birçok tümörde rastlandığını belirtiyorlar. Ancak, Pennsylvania Üniversitesi Kanser Farmakolojisi Merkezi'nden Ian Blair, Science dergisinde yer alan çalışmasında bu mütasyonların tamir edilebileceğini ve çalışmanın C vitamininin kanser yaptığı şeklinde bir uyarı niteliği taşımadığını vurguluyor. Araştırmacıya göre ayrıca meyve, sebze ve tahıl açısından zengin, dengeli bir diyetin yararları da kuşku altına gelmiş değil. Blair ve ekip arkadaşları, çalışmalarının C vitamininin neden kanserin önlenmesi ve tedavisinde umulan etkiyi göstermediğini açıklamak amacı taşıdığını belirtiyorlar.

Blair, "C' vitamininin kanser önleme deneylerinde gözlenen başarısızlığının nedeni, sağladığı yarar kadar zarara da yol açması olabilir; ama bu şimdilik yalnızca bir spekülasyon. Bu aşamada kesin olarak söyleyebileceğimiz tek şey, bu vitaminin işe yaraması gereken yerde yaramadığı" diyor. "Şimdiye kadar yürütülen mantık şuydu: Meyve, sebze vb. gibi gıdaların kanseri önlediği biliniyor. Bu maddeler de C vitamini içeriyor; o halde kanseri önleyen C

vitamini. Bizim mesajımızsa, tek başına bir antioksidanın değil, tüm gıda rejiminin birlikte önleyici bir etkiye sahip olabileceği". C vitamininin insan vücudunda gördüğü yararlı işlevlerin başında, serbest radikallerin "silahsızlandırılması" geliyor. Bu reaktif iyonlar oksijenin hücre içinde parçalanması süreci sonunda ortaya çıkıyorlar. DNA'ya verdiği doğrudan zararın yanısıra serbest radikaller, dolaylı zararlar da veriyorlar. İşe önce ayçiçeği, üzüm ve sıvı kızartma yağlarıyla insan plazmasındaki başlıca doymamış yağ asidi olan linoelik asidi lipid hidroperoksit adlı başka bir bileşiğe dönüştürmekle başlıyorlar. Bazı metal iyonlarının katalist olarak varlığı halinde lipid hidroperoksitler de bozunarak genotoksin denen ve DNA'da hasara yol açan maddelere dönüşüyorlar. Blair ve ekibi, C vitamininin de aracı metal iyonlarının işlevini üstlenerek lipid hidroperoksitleri genotoksinlere dönüştürebileceğinden şüphelenmiş. Araştırmacılar bunu denemek için laboratuvarlarında lipid hidroperoksit solüsyonlarına, bir insanın günde alacağı hesaplanan 200 miligranm C vitamini karıştırmışlar. Deney sonunda vitaminin, metal iyonlarına göre iki kat daha etkin biçimde genotoksin oluşumuna yol açtığı gözlenmiş. Araştırmacıların bundan sonraki hedefleri, C vitamininin sağlam hücrelerde de önemli ölçüde genotoksin üretip kanser yapıcı mütasyonlara yol açıp açmadıklarını belirlemek.

Science, 15 Haziran 2001

O Şimdi Çiçek

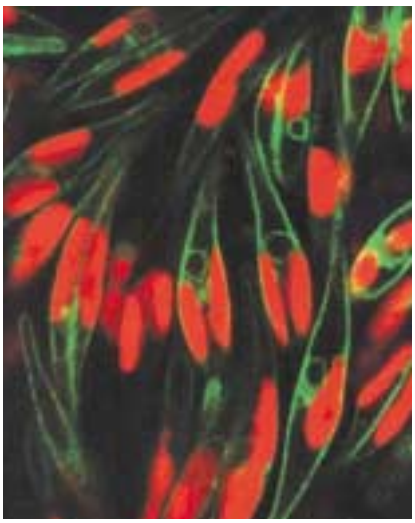


Bir biyologun geliştirdiği yöntemin kamuoyunca benimsenmesi durumunda İsveç, ölülerin ortadan kaldırılması sorununa geleneksel yöntemlere kıyasla çok daha çevre dostu bir çözüme kavuşmuş olacak: Ölüleri dondurup çiçek toprağına dönüştürmek. Başarıyla denenen yöntem sonunda cesetler tümüyle kompost ya da humus denen verimli çiçek toprağı haline geliyor. Susanne Wiigh-Masak adlı araştırmacı, ölüleri gömmenin de, yakmanın da ekolojik sorunlar getirdiği görüşünü savunuyor. Kentleri çevreleyen ve giderek büyüyen mezarlıklar, içme suyu şebekesi için bir tehdit oluştururken, bazı ailelerce yeğlenen yakma da atmosfere zehirli gazlar atılması sonucunu doğuruyor Wiigh-Masak'ın yöntemi basit. Ölü önce donduruluyor, daha sonra da sıvı azota batırılıp bedenindeki su alınıyor. Geriye 20-30 kilo kadar pudra inceliğinde, kokusuz ve hijyenik organik toz kalıyor. Araştırmacı, büyük baş hayvan ölüleriyle yaptığı deneylerde son derece başarılı sonuçlar almış. Ölüden arta kalanlar, toprakta kendi kendine yok olan "biyobozunur" bir tabuta konuyor. Tabut da 6 ay içinde çürüyüp yok oluyor. Normalde, ölülerin tümüyle toprak olmasıysa on yıllar alabiliyor. Göteborg Üniversitesi'nde biyoloji öğrenimi gördükten sonra serbest ekoloji danışmanlığı yapmakta olan Wiigh-Masak, ortaya çıkan ürünün, özellikle saksı toprağı olarak kullanılabileceğini söylüyor. Artıkların konulduğu tabutların üzerine gül diken bayan araştırmacı, "mükemmel" sonuçlar almış. Uppsala Üniversitesi'nden ekolog Steem Ebbersteen de yöntemi, hem kirlenmeyi önleyen, hem de toprağı zenginleştiren pratik bir uygulama olarak değerlendiriyor. Yöntemin tek sorunu, sıvı azotun pahalı olması. Toplumsal ve politik açılardansa bir engel görünmüyor. Araştırmacı, kilise yetkililerinin yönteme tepki göstermediklerini, hükümet yetkililerininse, halkın desteklemesi halinde gereken yasal düzenlemelerin yapılabileceği konusunda güvence verdiklerini söylüyor. Projenin kendi ölüleri için uygulanmasını isteyen birçok kişiden telefon aldığını belirten Wiigh-Masak, ilk "yeşil defin"in gelecek yıl yapılabileceği umudunda.

Science, 15 Haziran 2001

Biyoloji

Gen Nakliyle Fotosentezsiz Alg



Amerikalı bir grup araştırmacı, tek bir gen naklederek Güneş ışığına gerek duymaksızın üreyebilen mikroalgler geliştirmeyi başardı. Yöntemin, çok çeşitli ticari kullanımı olan mikroalglerin bol miktarda, ucuz ve temiz üretimine olanak sağlayacağı düşünülüyor.
Günümüzde sıradan kullanım kazanmış mikroalg ürünleri arasında laboratuvarlarda kullanılan işaretçi floresan boyalar, beta karoten gibi gıda katkı maddeleri ve çocukların sinir sistemlerinin gelişmesinde önemli rol oynayan yağ asidi DHA ile, balık çiftliklerinde kullanılan yemler bulunuyor. Bu tek hücreli su bitkileri, enerji kaynağı olarak Güneş ışığına gereksinim duydukları için bunlar ticari kullanım için büyük havuz ve göletlerde yetiştiriliyor. Ancak bu havuz çiftliklerinin üretilen alglerin miktar ve kalitesini etkileyen birtakım sorunları var: Havuzlar zararlı mikroorganizmalar ya da toksinlerle kirlenebiliyor, güneş ışığındaki günlük ve mevsimsel farklılıklar ürün miktarını etkileyebiliyor. Hatta alglerin bir kısmı daha erken gelişip güneş ışığını perdelediğinden ötekilerin gelişmesine engel olabiliyor.
Bu sorunları ortadan kaldırabilmek için ticari alg üreticileri, bunları verim ve saflıklarını denetim altında tutabilecekleri büyük fermentasyon kapları içinde geliştirmenin yollarını aramaktaydılar. Ancak bunun için alglerin fotosentez sürecini bırakıp, güneş enerjisi yerine glükoz ya da başka bir karbon bileşiği kullanmanın yollarını öğrenmeleri gerek. Çoğu alg bunları beceremediğinden, Washington'daki Carnegie Kurumu ve Martek Biosciences Corp. adlı bir şirketin araştırmacıları biraz yardımcı olmaya karar vermişler. Ekip *Phaeodactylum tricornutum* adlı alge bir glükoz ileticisi geni naklederek metabolizma yeteneğini güçlendirmeyi denemiş. Bunun için insan kırmızı kan hücrelerinden, başka bir alg türünden ve maya hücrelerinden alınan glükoz ileticileriyle deneyler yapmış. Maya geni işe yaramamış ama alyuvarlardan alınanla öteki alg türünden alınan genlerin, glükoz kullanımını artırdığı gözlenmiş. Normal *P. Tricornutum*'un tersine, insan geniyle donatılmış algin ayrıca karartılmış fermentasyon kaplarında, güneş ışığıyla büyüyenlere oranla 15 kat daha yoğun olarak geliştikleri saptanmış. Fermentasyon kaplarında üretilen gen aktarımlı alglerin bir üstünlüğü de bakteri bulaşması tehlikesinin büyük ölçüde ortadan kalkması. Araştırmacılar, böylece hijyenik koşullarda üretilen saf alglerin tıpta ve gıda üretimi için güvenle kullanılabileceğini vurguluyorlar. Tek sorun, böyle tek bir yolla bir organizmaya olağanüstü hünerler kazandırılmasının, son derece az rastlanan bir istisna olması. Araştırmacılar bir organizmanın işlevlerinde radikal değişimler gerçekleştirebilmek için birçok genin bir arada değiştirilmesi gerektiğini belirtiyorlar. Tek genin söz konusu algde işe yaramasının nedeniyse, glükoz yakımı için "altyapının" hücrede var olması ve yalnızca bu altyapıyı harekete geçirecek genin eksikliği.

Science, 15 haziran 2001

Ölüm Koridorundan Yaşam Sığınağına

İkinci Dünya Savaşı'nın sonundan, Soğuk Savaş'ın sonuna kadar 40 yılı aşan bir süre boyunca Batı ve Doğu Almanya, 1400 kilometre uzunluğunda mayın ve dikenli tellerle korunan bir yasak bölgeyle bölünmüştü. Pekçok insanın Batı'ya kaçma girişimi sırasında yaşamını yitirdiği bu yasak bölge, serbest bölgelerde tehdit altında olan hayvan ve bitki türleri için bir yaşam sığınağı olmuştu. Alman hükümeti, şimdi bu sığınağı daha da genişletip güvenli hale getirme kararı almış bulunuyor. Alman Çevre Bakanlığı ve Federal Doğa Koruma Dairesi, ortaklaşa yürütülen bir proje çerçevesinde "biotop" adı verilen bu yeşil kuşağın geliştirilmesi için 325 000 dolar harcayacaklar. Halen bu kuşak ve bitişik alanlarda 174 tane "doğa sığınağı" bulunuyor ve bunların toplam alanı, eski yasak bölgenin yarısını kaplıyor. Çevre Bakan Yardımcısı Gila Altmann, hedeflerinin bu yaşam sığınağını, eski mayınlı bölgenin %85'ine kadar genişletmek olduğunu söylüyor. Tabii, yaşam kuşağının başka talipleri de var. Çiftçiler ve emlak komisyoncuları da bu geniş ve el değmemiş alanı "değerlendirmek" istiyorlar. Alman çevre koruma grubu BUND yetkililerinden Volker Lüderitz, hükümetin girişiminin bu direniş karşısında başarısızlığa uğraması durumunda, yapılaşmanın Avrupa'nın en büyük biyosığınağını tehdit altına sokacağı uyarısında bulundu.

Science, 11 Mayıs 2001

Yaşamın Olası İlk Adımı Belirlendi

ABD'de Carnegie Institution ve George Washington Üniversitesi araştırmacıları, yaklaşık dört milyar yıl önce yaşamın ortaya çıkmasıyla sonuçlanan ilk adımı belirlemiş olabileceklerini düşünüyorlar. Yaşamın ortaya çıkması için, tüm yaşam sistemlerinde bulunan proteinlerin yapıtaşları olan aminoasitlerin zincir biçimli moleküller halinde dizilmeleri gerekiyor. Bu dizilimi başlatan ilk adımın ne olduğu, bilim adamlarının 50 yıldır çözüm bulamadıkları bir sorundu. Carnegie'den Robert Hazen ve Timothy Filley ile George Washington'dan Glenn Goodfriend'in buluşları, biri hariç aminoasitlerin tümünün sahip olduğu asimetrik yapıya dayanıyor. Bu asimetrik yapı, karbon çevresinde şekilleniyor. Bu dizilimin anlamı, her aminoasit için birbirinin ayna görüntüsü olan iki farklı biçimin bulunması. Bu biçimler solak (L) ve sağlak (D) olarak tanımlanıyor. Canlı sistemlerin tüm kimyası da bu solak ya da sağlak moleküllerin seçilmiş olmasına göre belirleniyor. Biyolojik olmayan süreçlerse genellikle sağ sol ayrımı

yapmıyor. O halde, kimyasal dönemden biyolojik döneme geçiş için, doğal bir sürecin solak ve sağlak aminoasitlerin ayrı yerlerde toplanmalarını sağlamış olması gerekir. Bu süreç saf L aminoasitlerden oluşan zincirsi moleküllerin oluşumunda önemli role sahip. Hazen ve ekip arkadaşları, sürecin nasıl ortaya çıktığını belirlemek için basit bir deney yapmışlar. Sıradan bir mineral olan ve kireçtaşıyla, birçok deniz canlısının taşıdığı sert kabuğu oluşturan kalsitten yumruk büyüklüğünde bir parçayı, aspartik asit adlı amino asit içeren zayıf bir solüsyona batırmışlar. Deney sonunda solak ve sağlak moleküllerin, kalsit kristallerinin farklı yüzeylerinde toplandıkları görülmüş. Minerallerin çoğu, "merkezci" olarak tanımlanan türden. Yani, tercihli bir yönde yapılanmıyorlar. Oysa bazı minerallerde birbirlerine göre ayna görünümünde dizilmiş kristal yüzeyler bulunuyor. Kalsit bunlardan biri. Bu mineral bugün olduğu gibi yaşamın ilk ortaya çıktığı 4 milyar yıl öncesinde de bol miktarda bulunuyordu.

Hazen ve arkadaşlarının çalışması, Dünya'nın ilk yıllarındaki seyrek "organik çorba" içinde birbirine karışmış olarak bulunan solak ve sağlak amino asitlerin, bolca bulunan bir mineral yüzey üzerinde yoğunlaşıp tercihli yönlerde dizilebilmelerini açıklayan inandırıcı bir model olarak değerlendiriliyor.

Hazen şöyle diyor: "Stanley Miller, 1950'li yıllardaki öncü çalışmalarıyla aminoasitlerin yaşam öncesi sentezlerinin görece kolay birer süreç olduğunu gösterdi. Asıl zorluk, L-aminoasitlerin seçilip yoğunlaşmalarını, daha sonra da bu moleküllerin zincir biçimli proteinler halinde dizilmelerini açıklamak. Bizim deneylerimiz, kalsitin kristal yüzlerinin aminoasitleri kolayca seçip yoğunlaştırabildiğini ortaya koydu. Yeni deneyler de kalsitin aynı zamanda aminoasit zincirlerinin oluşmasını kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı sorununu ortaya koyacak".

www.CarnegieInstitution.org

Huyumuz Değişmemiş

Bağımsız olarak yürütülen iki bilimsel çalışmanın vardığı ortak sonuç: Dev memelilerin günümüzden 50 000 yıl öncesinden başlayarak iki büyük dalga halinde topluca yok olmalarının nedeni, aralarına yeni bir memelinin, *Homo Sapiens*'in katılması. Melbourne Üniversitesi'nden Richard Roberts ve ekibi Science dergisinde yayımlanan araştırmalarında, Avustralya'da yaklaşık 46 000 yıl önce kıta çapında toplu bir yok oluşun varlığına işaret ederek, bunun ilk insanların kıtaya ayak basmalarından yalnızca birkaç bin yıl sonra gerçekleştiğini vurguladılar. Araştırmacılara göre Avustralya'daki yok oluşta 28 aile ve 55 türün soyu tükenmiş. Soyu tükenen memeliler arasında 300 kg ağırlığında, pençe ayaklı dev kangurularla, 100 kilo ağırlığında bir kuş olan *Genyornis* de bulunuyor. Buzullarla kaplı Kuzey Amerika'da 11 000 yıl önceki toplu yok oluşun nedeni de California Üniversitesi evrim biyologlarından John Alroy'a göre kıtaya gelen davetsiz misafirlerden başkası değil. Amerika'daki kurbanların arasında kılıç dişli kaplanlar, yünlü bizon, dev antiloplar ve tüylü mamutlar bulunuyor. Araştırmalar, Avustralya'da ve Amerika'daki avcıların ayrı taktikler kullandıklarını ortaya koyuyor. Avustralya yerlileri (aborijinler), göçlerini ve avlanmayı kolaylaştırmak için ormanları ateşe vermişler. Bu da bitki örtüsünü ve iklim koşullarını değiştirerek dev memelilerin dolaylı yoldan, yaşam alanlarının yok olması sonucu ölmelerine yol açmış. Kuzey Amerika'daysa, Asya'dan av sürülerinin peşi sıra kıtaya giren insanlar, buradaki memelilere karşı bir "yıldırım savaşı" uygulamışlar ve yerel hayvan stoklarını yok ede ede kıta içlerine kadar ilerlemişler. Varsayımların yeni bulgularla desteklenmesi halinde, sözkonusu toplu yok oluşların zanlısı olarak görülen iklim değişikliği beraat edecek.

Science, 15 Haziran 2001

TÜBİTAK, ülkemizin bilim merkezlerinden biri. Önde gelen görevlerinden biri, toplumda bilimsel düşünceyi egemen kılmak. Örneğin, üniversite, kamu ya da özel sektörde yürütülen araştırma-geliştirme etkinliklerine TÜBİTAK hem parasal destek verir, hem de bu etkinliklerin yaygınlaşmasını teşvik eder. Bilim kültürünü yaymak, araştırmacılığı teşvik etmek için, çocuk, genç, yetişkin her kesime, bilim adına seslenen Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk dergilerini, popüler bilim kitaplarını yayımlar; yarışmalar, şenlikler düzenler. Türkiye'de araştırmacı yetiştirilmesine katkıda bulunmak için, üniversite öğrencilerine, ayrıca yüksek lisans ve doktora yapanlara burslar verir. İlköğretim ve lise öğrencilerine yönelik, ulusal ve uluslararası bilim olimpiyatlarını koordine eder, araştırma projeleri yarışmaları düzenler. Verdiğimiz bu birkaç örnekten bile anlaşılır ki, TÜBİTAK'ın kapıları, bilime, teknolojiye, sanata, kültüre, doğaya, çevreye önem veren her yaştan insana açıktır... Bu kapıdan girmek isteyenlere bir fırsat daha geliyor: Otuz dört yıldır Türk gençlerini, bilim ve teknoloji alanında aydınlatan TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi, yıllar önce başlattığı kulüp faaliyetlerini yeniden etkinleştirme kararını aldı. Bilim ve Teknik Kulübü'nde her yaştan genç tekrar biraraya gelecek; bu kulübün çatısı altında, hem kendilerinin gerçekleştirdiği, hem de çevrelerinde olagelen bilimsel etkinlikleri yansıtabilecekler. Türkiye'nin dört bir yanından Bilim ve Teknik okuyan gençler, kulübün üyeleri, temsilcileri ve muhabirleri olacaklar. Örneğin, isteyen her Bilim ve Teknik dergisi okuru, Bilim Kulübü'nün üyesi olabilecek. Derginin tanıtımında, yüz binlere varan okuyucu potansiyelinin milyonlara çıkarılmasında ve böylece ülkemizi bilimin aydınlığına kavuşturulmasında etkin olacağına inanan okuyucularımız ise kulubün temsilcileri olacaklar. Çevrelerini gözlemleyebilen, etraflarındaki bilimsel olayları yazıya dökebileceğine inanan, kalemi güçlü okuyucularımıza da kulübün muhabirleri olma görevi düşecek. Bu yeniden oluşum hakkında daha detaylı bilgileri önümüzdeki aylarda sizlere aktarmayı sürdüreceğiz.

Gülgün Akbaba

Genç Bilimciler...

Bundan böyle her sayımızda sizlere, bilime katkıda bulunan gençlerimizi tanıtacağız. Bu konuda sizler de bizlere, kendi çalışmalarınızı ya da bilimsel çalışmalarına tanık olduğunuz arkadaşlarınızın çalışmalarını gönderebileceksiniz. Bu bölüm bütünüyle genç bilimcilerimizin.

Bu ay sizlere, geçtiğimiz Mayıs ayında sonuçlanan TÜBİTAK Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projeleri Yarışması'nda, Bilgisayar, Biyoloji, Fizik ve Kimya birincilerinin ve Matematik alanında ikinci olan genç bilimcilerimizin çalışmalarını tanıtacağız. Hemen söylemeliyiz ki, TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nca düzenlenen bu etkinlik, 32 yıldır, ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri temel bilimlerde çalışmalar yapmaya teşvik edip, onların çalışmalarını yönlendiriyor ve böylece gençlerin temel bilimlerde özel eğitim olanakları edinmelerini sağlıyor.

Bilgisayar Birincileri, Taha Yunus Erdemli ve Yasin Kılıçdere...

Taha Yunus Erdemli ve Yasin Kılıçdere, İzmir Özel Yamanlar Lisesi öğrencileri. Onları yönlendiren, çalışmalarına destek olan rehber öğretmenleriyse H. Özgür Yakut. Projelerinin adı "Pendreader: Fare ya da Işık Kalemiyle Çizilen Şeklin Hangi Karakter Olduğunun Bulunması". Özetle şu: Klavye kullanma olanağı olmayan cep telefonu ve el bilgisayarı gibi cihazlarda veri girişi yapılması için çizilen karakterlerin tanımlanması.

Biyoloji Birincisi, Soner Gündemir...

Soner Gündemir, Ankara Fen Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Fatma Uysal. Soner'in projesinin adı "Ülkemizdeki Termal Su Kanallarında Bulunan Termofilik Bakterilerden Termostabil DNA Polimeraz Geninin Klonlanması". Bu projeyle, moleküler biyoloji araştırmalarında sıklıkla kullanılan bir genin varlığı, farklı kaplıca sularından izole edilen bakterilerin incelenmesiyle ortaya konuyor.

Fizik Birincileri, Tansel Yücelen; Mehmet Engin Özdemir; Ozan Aktaş...

Tansel Yücelen, İstanbul Maltepe Anadolu Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Senar Tayfuner. Tansel'in projesinin adı "Bir Cismin Renk Değerlerinin Ölçülmesi, Renkölçer". Renkölçer aleti, rengi RGB sistemiyle analog olarak ölçüp, sonucu sayısal olarak aktarıyor.

Mehmet Engin Özdemir, İzmir Bornova Anadolu Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Mesut Ertaş. Mehmet'in projesinin adı "Kubitlerin Elde Edilmesi, Kuantum mantık Kapılarında ve Kuantum Aritmetik İşlemlerde Kullanılması". Gerçek kuantum mantık kapılarının, kuantum işlemlerde nasıl bir sonuç vereceklerinin görülmesi amaçlanmış.

Ozan Aktaş, İzmir Maltepe Askeri Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Güven Özen. Proje, "Kuvars Kristalinde Ters Piezoelektrik Etkisinin X-Işınlarıyla İncelenmesi". Ozan, elektrik alanına konan bir piezoelektrik kristalinin hacimsel boyut değişikliğine uğrayacağını, bu değişikliğin aynı zamanda kristalin belirli ağ düzlemleri arası mesafeleri değiştireceğini söylüyor. Bu bilinenden yola çıkarak, ağ düzlemindeki bu tip değişiklikleri x-ışını kırınım yöntemiyle inceliyor.

Kimya Birincileri, Arif Aslan ve Eray Göksu...

Arif Aslan ve Eray Göksu Ankara Fen Lisesi öğrencileri. Rehber öğretmenleri Esin Çamlıdere. Arif ve Eray'ın projelerinin adı "Çözelti Fazındaki Anyonik Tekstil Boyalarının Katyonik Hidrojenlerle Uzaklaştırılmasının İncelenmesi". Proje, boya fabrikalarının atık sularındaki boya maddelerinin toplanması; böylece suların temizlenmesini amaçlıyor.

Matematik İkincileri, Metehan Aydın; Burak Boyacı...

Metehan Aydın, Ankara Özel Samanyolu Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Ahmet Alaydın. Metehan'ın projesinin adı "Polinomların Asal Bölenleri". Projede, P(x) tamsayı katsayılı bir polinom ve m pozitif bir tamsayı kabul edilerek, her n tamsayısı için P(n) bir tamsayının m'inci kuvvetiyse, P(x) = R(x)m olacak şekilde tamsayı katsayılı bir R(x) polinomu var mıdır sorusuna yanıt aranmış. Metehan'ın yanıtı, "evet vardır." Bunu da kanıtlıyor.

Burak Boyacı, İzmir Fen Lisesi öğrencisi. Rehber öğretmeni Ömer Tekbaş. Burak'ın projesinin adı "Ardışık Tamsayıların Kuvvetleri Toplamı Üzerine Bir Araştırma". Projede, k, m, ve n pozitif tamsayılar olmak üzere, $x^k+(x+1)^k+...+(x+n)^k=y^m$ denkleminin pozitif tamsayı çözümleri araştırılmış.

Bilim Örgütleri...

Artık her ay sizlere, bilimsel çalışmalar yapmak için bir araya gelmiş kişilerin oluşturduğu örgütleri tanıtacağız. Bu ayın konuğu, "bilim, geleceğin ne olacağını gösteren tek yoldur ve bu yolu izlemek, kabul etsek de etmesek de zorunlu olduğumuz tek şeydir" diyen ve görevlerinin "özellikle bilimin aydınlığından gitmeyi reddedenlere bu ışığı farkettirmenin yollarını göstermek" olduğunu söyleyen Ödemiş Genç Ufuklar Derneği.

Ödemiş Genç Ufuklar Derneği'nin üyeleri, Atatürk devrimlerini benimsemiş, bilimsel değerler ışığında çalışmayı, ve kendini geliştirmeyi ilke edinmiş, sosyal ilişkileri kuvvetli, kurumsal mantık çerçevesinde özgür düşünceye sahip olan gençlerden oluşuyor. İlgi alanları özellikle uzaybilimde yoğunlaşmış. Ancak, şimdilerde, matematik olimpiyatı, "Benim Okulum" adlı köy ilkokullarına yönelik yardım kampanyası, biyogaz konulu proje, gözlem şenliği, tarımsal sempozyum gibi kapsamlı çalışmaları var.

Dernek yönetimi, aramızda yer almak isteyen herkesi aramıza bekliyoruz çağrısını yapıyor.

İlgilenenler için: Ödemiş Genç Ufuklar Derneği
Akıncılar Mah. Hürriyet Cad. Yiğit Sok.
No:1 Kat:2 Ödemiş
Tel: (232) 545 92 33- 545 31 63
e-posta:ogud@mynet.com

Haberler...

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çevre Kulübü, 3-11 Haziran tarihleri arasında, Çevre Haftası nedeniyle, Eskişehir'e bağlı, Sivrihisar İstiklalbağı, Sivrihisar Yeşilköy, Günyüzü Çardaközü ve Merkez Uludere köylerinde yaşayan insanları çevre konusunda aydınlatmak amacıyla etkinlikler düzenledi. "Temiz çevre, sağlıklı toplum" düşüncesinden hareket eden Çevre Kulübü, ziyaret ettiği köylerde, kişisel temizlik, hijyen ve çevre sağlığı; tarımda kullanılan kimyasalların çevre ve insan sağlığına etkileri; ağaçlandırma ve çevre konularında seminerler düzenledi. Bu seminerler kapsamında, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Selma Metintaş ve Dr. Didem Arslantaş, Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Engin Kınacı Eskişehir TEMA temsilciliğinden Nadir Yaz halka bilgiler verdiler ve merak edilen soruları yanıtladılar. Ayrıca, gidilen köylerdeki çocukların yararlanması amacıyla TÜBİTAK'ın çocuk kitaplığına ait bütün kitaplar köy muhtarları ve köy öğretmenlerine teslim edildi.

Gülgûn Akbaba

Bilimsel Çevre Eğitimi

TÜBİTAK Yer-Deniz-Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu, her yıl düzenlemekte olduğu bilimsel çevre eğitimi etkinliğini sürdürüyor. Bu yıl, 8-18 Temmuz ve 20-30 Temmuz'da Termosos Milli Parkı'nda, 1-11 Ağustos ve 13-23 Ağustos tarihleri arasında Kaçkar Dağları Milli Parkı'nda, ikişer dönemler halinde yapılacak olan etkinliğe, Orman Bakanlığı ve Karadeniz Teknik Üniversitesi de katkıda bulunuyor. TÜBİTAK'ın bu bilimsel çevre eğitimini düzenlemedeki temel amacı, doğal, tarihi ve kültürel kaynakları bir eğitim ortamı içerisinde değerlendirip, gençlerin doğa kavramını, doğa-insan-toplum ilişkilerini yeniden sorgulamalarını ve yeni sentezlere erişmelerini sağlamak; çevreyi algılama ve davranış biçimlerini olumlu yönde değiştirmelerine katkıda bulunmak.

İlgilenenler için: Termosos Milli Parkı Bilimsel Çevre Eğitimi
Tel/Faks: (242) 227 53 60- (312) 468 53 00/1153-1184 Faks: (312) 427 05 36
Kaçkar Dağları Milli Parkı Bilimsel Çevre Eğitimi
Tel: (462) 230 59 94- (312) 468 53 00/1153-1184 Faks: (312) 427 05 36

RESCO Konferansları

Avrupa Bilim Vakfı (ESF)'nın Physical and Engineering Sciences (PESC) grubu, 2003 yılı ve sonrasında düzenlenecek konferanslara öneri için dördüncü çağrısını yürürlüğe koydu. Söz konusu konferanslara son başvuru tarihi 15 Eylül 2001.

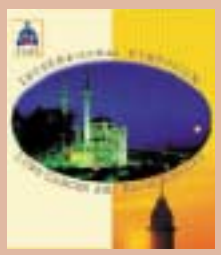
Konuya ilişkin bilgilere ve başvuru formuna ulaşabileceğiniz İnternet adresi:
"http://www.esf.org/euresco/erc_call/erc_call.htm"
e-posta: euresco-proposals@esf.org

TÜBİTAK-CNRS İşbirliği

TÜBİTAK ile Fransa Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi arasında 1992 yılında imzalanan "Bilimsel ve Teknik İşbirliği Anlaşması" çerçevesinde, TÜBİTAK-CNRS İşbirliği 2002 Yılı Uygulama Programı 1 Ocak - 31 Aralık 2002 tarihleri arasında geçerli olacak. 2002 Yılı Uygulama Programı çerçevesinde ortak proje önermek isteyen Fransız ortakların proje önerilerini 15 Temmuz'a kadar CNRS'e, Türk ortaklarınsa 31 Ağustos'a kadar TÜBİTAK'a teslim etmeleri gerekiyor. Bu işbirliği kapsamında TÜBİTAK'a proje önermek isteyenler, başvurularını aşağıda belirtilen adreslerden temin edecekleri "Proje Öneri Formu"nu doldurarak TÜBİTAK Uluslararası İşbirliği Daire Başkanlığı'na yapabilirler.

İlgilenenler için: TÜBİTAK Uluslararası İşbirliği Daire Başkanlığı
Tunus Cad. No: 80 06100 Kavaklıdere -Ankara
Tel: (312) 427 50 39- 468 53 00/4505
Faks: (312) 427 74 83 e-posta: uidb@tubitak.gov.tr

Akciğer Kanseri ve Bronkoskopi Sempozyumu



Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği' nin düzenlediği Uluslararası Akciğer Kanseri ve Bronkoskopi Sempozyumu, 29 Ağustos-1 Eylül tarihleri arasında, İstanbul' da gerçekleşecek. Konusunda uzman, uluslararası ve ulusal isimlerin konuşmacı olarak katılacağı bu sempozyumda, akciğer kanserinin tüm ayrıntıları son gelişmeler ışığında çok-disiplinli bir yaklaşımla incelenecek.

İlgilenenler için: Sempozyum Organizasyon Sekreteryası
TOP-KON, Bağdat Caddesi 374/5 81070, Şaşkınbakkal-İstanbul
Tel: (216) 467 06 47 Faks: (216) 467 06 51
e-posta: congress@topkon.com

Uluslararası Türk-Yunan Fizik Konferansı

Türk Fizik Derneği ve Yunan Fizik Derneği, 10-15 Eylül'de ortaklaşa "Hellenic-Turkish International Physics Conference" adlı bilimsel toplantıyı düzenleme kararını aldılar. Bu uluslararası konferansın ilk üç günü Bodrum'da ve sonraki üç günü Kos'da gerçekleştirilecek. Türk ve Yunan bilim adamları arasında kaynaşmayı sağlayıp, ortak bilimsel işbirliğine gidilmesini ve iki ülke arasındaki barışa katkıda bulunmayı amaçlayan bu konferans hakkında ayrıntılı bilgiye, http://nucleus.istanbul.edu.tr/~tfd20/ adresinden erişebilirsiniz.

Yüksek Sıcaklık Süperiletkenler Sempozyumu

Birincisi 1999 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesinde yapılan Ulusal Yüksek Sıcaklık Süperiletkenler Sempozyumunun ikincisi Malatya'da, İnönü Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü'nde düzenleniyor. Sempozyumun amacı, yurdumuzda çalışmalarını bu konu üzerinde yürüten bilim adamlarını ve yardımcılarını bir araya getirmek, yenilikleri tartışmak, bilgi alışverişini sağlamak ve gruplar arası olası koordinasyonlar üzerinde tartışıp, yardımlaşmak.

İlgilenenler için: İnönü Üniv., Fen-Ed. Fak. Fizik Böl. 44069 Malatya
Tel: (422) 341 00 10-3782 Fax: (422) 341 00 37
e-posta: superiletken@inonu.edu.tr

Bilim Ödülü

Ülkemizde gökbilimin gelişimine katkıda bulunmuş, Cumhuriyetin ilk kadın dekanı ve İstanbul Üniversitesi'nin ilk doktorantı Prof. Dr. Nüzhet Gökdoğan'ın onuruna, astrofizik alanında genç bilim adamlarını desteklemek üzere, İstanbul Kültür Üniversitesi'nce bilim ödülleri verilecek.

Son başvuru tarihi 31 Ekim olarak belirlenmiş olan ödül için başvuruda bulunanların, TC vatandaşı olması, 35 yaşından gün almamış olması, eserini astrofizik alanında son beş yıl içinde yayımlamış olması gerekiyor.

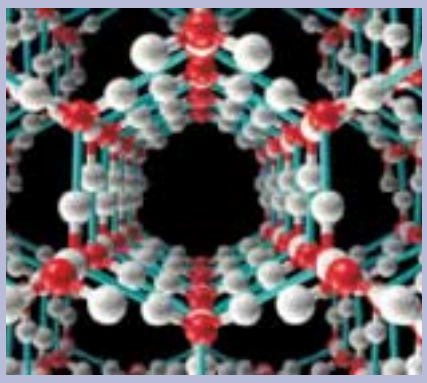
İlgilenenler için: İKÜ Fen Ed. Fak. 34510 Şirinevler-İstanbul
e-posta:fef.dekanlik@iku.edu.tr

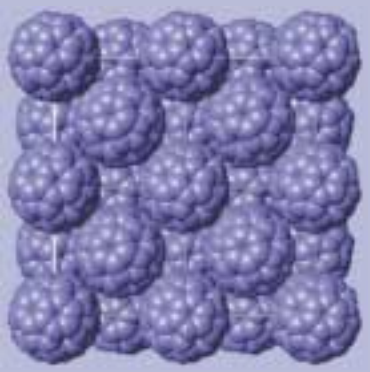
Zühtü Müridoğlu Ahşap Heykel Sempozyumu

9. Uluslararası Zühtü Müridoğlu Ahşap Heykel Sempozyumu, Değirmendere Çınarlık Meydanı'nda, 1-27 Temmuz tarihleri arasında düzenlenecek. Sempozyumun ortak amacı, değişik ülke sanatçılarını, sanatın önyargısızlık çatısı altında bir arada toplayarak, evrensel dostluk bağlarını oluşturmak; yontu sanatının doğum yeri olan ülkemizde, çağdaş boyutlarıyla yontu geleneğini sürdürmek ve genç sanatı desteklemek; toplum ve sanatçının tümleçliğine olanak yaratarak bunun sunacağı aydın, insanca sıcak ortamın güzelliklerinden yararlanmak ve sevimli yurt köşemizde, insansal güzellikleri sanatsal güzelliklerle pekiştirip gelecek kuşaklara kültür birikimi sağlamak.

İlgilenenler için: http://www.degirmendere-bld.gov.tr/sempoz_99.htm

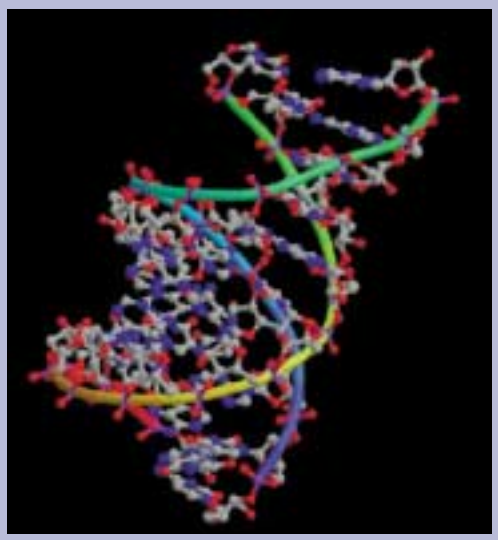
Moleküller Kitabı





Canınız şöyle atomların, moleküllerin renkli ve karmaşık dünyasında bir gezintiye çıkmak istediyse, adresiniz San Diego'daki Moleküler Canlandırma Şirketi ile Londra'daki Büyük Britanya Kraliyet Kurumu Enstitüsü kimyacılarının birlikte hazırladıkları bu Web kitabı. Düzgün tuz kristallerinden, uzun, halkaması polimer zincirlerine kadar sayfalar dolusu bilginin yanı sıra yüzlerce resim. İsterseniz gözyaşımızda doğal bir antiseptik enzim olan lisozimin yapısını inceleyin, isterseniz günlük yaşamımızın ayrılmaz parçaları olan aspirin ile kafeinin yapısına bakın. Son ayların ilgi odağı olan şap virüsünü de yakından tanıyabilirsiniz.

www.molecularuniverse.com



Üç Boyutlu Moleküller

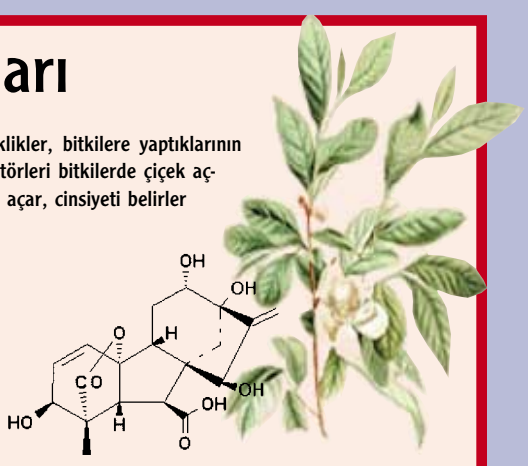
Protein Data Bank adlı site, biyologlar için bir hazine. En ileri İnternet teknolojileri kullanılarak oluşturulan sitede 15 000'in üzerinde makromolekülün üç boyutlu görüntülerine ulaşmak mümkün. Ayrıca yeni eklenen bir kolaylıkla, farklı yerlerde bulunan birden çok ziyaretçi bir telekonferansta yapıldığı gibi aynı görüntüyü evirip çevirebiliyorlar. Bunu sağlayan aracın adı MICE.

www.rcsb.org/pdb

Bitki Hormonları

Hormonların insanlarda yaptığı değişiklikler, bitkilere yaptıklarının yanında hiç kalır. Bu etkili büyüme regülatörleri bitkilerde çiçek açmayı hızlandırır, hücrelerin uzamasına yol açar, cinsiyeti belirler ve daha pek çok şey yapar. Gerek öğrenciler, gerekse de profesyonel bitki araştırmacıları ve yetiştiriciler İngiltere'nin Bristol Üniversitesi'nden bitki fizyologu Steve Croker ve arkadaşlarının hazırladıkları Bitki Hormonları sitesinde yararlanabilecekleri pek çok bilgi ve görüntü bulabilirler.

www.plant-hormones.bbsrc.ac.uk



Dünya Senfonisi

Rock konserleri ya da MP3 dosyaları tat vermez oldu ve değişik bir tarz arıyorsunuz. Kendi Dünyanızın müziğini dinlemeye ne dersiniz? Hem de canlı!.. Space Weather.com'un "İnteraraktif NASA Uzay Fiziği İyonosfer Radyo Deneyleri" (INSPIRE) sayfasında gezegenimizin çıkardığı sesleri, doğrudan İnternet'e bağlı çok düşük frekanslı bir radyo alıcısı aracılığıyla dinleyebilirsiniz.

Gezegenimizin senfonisi genel olarak şimşeklerden kaynaklanıyor ve birkaç yüz hertz'den 10kilohertz'e kadar olan radyofrekanslarından oluşuyor. Izgaradaki sucuğun cızırdamasını andıran şimşek sesleri, sitede sferics ("atmospherics" in kısaltılmışı) diye adlandırılıyor. Bunların atmosferden yansımalarıyla "tweek" denen uzamış sesler ortaya çıkıyor. Bilim kurgu filmlerinde uzay gemilerinin yakından geçerken çıkardıklarına benzeyen seslereyse "whistler" deniyor. Böyle bir ıslığın dinamik yelpazesini burada izleyebilirsiniz. Ziyaretçilere bir ipucu: Dünyanın sesi en güzel şafakta ve günbatımında çıkıyor.

www.spaceweather.com/glossary/inspire.html

Kaya Çorbası

Hayranlıkla izlediğiniz gökdeleni kaplayan granitin, parkta oturduğunuz serin kanepenin yapıldığı mermerin, bir zamanlar yeryüzünün derinliklerindeki muazzam sıcaklıkta akan birer mineral çorbası olduğunu düşünmek zor. Ama granit, sıcak mağmanın soğuyup kristalize olmuş biçimi. Mermerse, bir metaformik kaya; bir başka deyişle, sıkışma sonucu mineral özellikleri değişmiş bir kireçtaşı. Calgary Üniversitesi'nce hazırlanmış bu sitede, kaya oluşumunun kimyası ve termodinamiğini inceleyen onlarca Web sitesine ulaşabilir, minerallerin özelliklerini inceleyebilir, lavların hangi biçimde kristalleşeceği konusunda tahmin yürütebilir, yeraltı suyunun kimyasını oluşturabilir ve konuyla ilgili bilmediğiniz pek çok şeyi öğrenebilirsiniz.

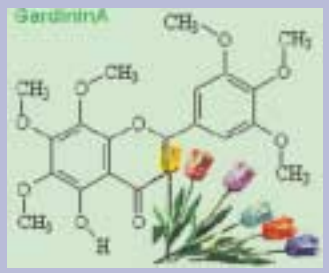
http://tabla.geo.ucalgary.ca/~tmg/Research/thermo_links.html

Ne Zaman Patlayacak?

Bu satırları okuduğunuz sırada gezegenimizdeki 1500 aktif yanardağın kimisi tütüyor, kimisi titriyor, kimi biçim değiştiriyor, şişiyor, lav sızdırıyor, ya da patlıyor. Bu sitedeki haftalık volkanik etkinlik raporunu izleyerek Dünya'nın dört bir yanında hangi yanardağın ne yaptığını izleyebilirsiniz. Smithsonian Institution ve US Geological Survey (USGS) tarafından hazırlanan sitede ayrıca size yol gösterecek haritalar bulabilir, bir link aracılığıyla da USGS tarafından hazırlanmış, zengin görüntü destekli bir yanardağ sözlüğüne erişebilirsiniz.

www.volcano.si.edu/gvp/usgs/index.htm

Eğlenceli Kimya



İki polimer kimyacısı bir bara girerler...Temel fıkraları dururken, bizim standup komedyenlerinin böyle bir girişi yeğleyecekleri kuşkulu. Ama kimya insanları eğlendirmek için geliştirilmiş bir bilim dalı olmasa da, bu site kimyacıların, bazen isteyerek olmasa da komik olabileceklerini gösteriyor. Sitede, bazı moleküller sıralanıyor. Adlarıysa biraz garip. Kimisini söylerken insanın dili dolaşıyor: (Furfuril furfurat). Kimisinin adı, buluşçularına nobel kazandıracak gibi değil: (Moronik asit). Çoğuysa, tahmin edilebileceği gibi belden aşağı çağrışımlar yapıyor (sexithiopene). Site aslında Bristol Üniversitesi'nden Paul May'in Ayın Molekülü adlı sitesinden bir sayfa. İlham, elbette her büyük projede olduğu gibi meyhanede gelmiş.

www.bris.ac.uk/Depts/Chemistry/MOTM/silly/sillymols.htm

Hareketli Bilim

Çoğumuz için periyodik tablo, uygun bir çizgi film malzemesi sayılmayabilir. Ama BrainPop adlı eğitim sayfasını hazırlayanlar böyle düşünmüyor olsalar gerek. Site, bilim, sağlık ve teknolojiyle ilgili çizgi filmlerle dolup taşıyor. 120'den fazla kısa çizgi filmde baş kahramanlar Tim ve robot arkadaşı Toby, sinirlerden, yakıt hücrelerinden tutun, genel görelilik kuramına kadar her konuya açıklık getiriyorlar. Ziyaretçiler, günde beş filmi bedava izleyebiliyorlar.

www.brainpop.com

Birlikte Dalalım

Antik İskenderiye'nin su altındaki mahallelerini mi görmek istiyorsunuz? Yoksa batık bir Roma ticaret gemisine inmek mi? Kolay!. Hatta ayağınızı bile ıslatmaya gerek yok. Bütün bunları, Fransa Kültür ve İletişim Bakanlığı, sualtı arkeolojisi adlı sayfasıyla sizin için yapıyor. Sitede Akdeniz ve Fransa'nın Atlantik kıyıları boyunca sıralanmış 20 'den fazla arkeolojik kalıntıyı gezebiliyorsunuz. Ayrıca batıklardan çıkarılmış araçgereci, 2000 yıllık amforaları inceleyebiliyorsunuz. İlginç bir uğrak da ilk çağ atalarımız arasındaki ressamlarca süslenmiş, Marsilya yakınlarında şimdi sualtında kalmış bulunan Cosquer mağarası.

Dalmanın tarihiyle ilgileniyorsanız, M.Ö. beşinci yüzyılda eski Yunanlıların Pers filosuna yaptıkları denizaltı sabotajından günümüze kadar kullanılan dalgıç araçları da sitede sizi bekliyor.

www.culture.fr/culture/archeosm/en

Büyük Sayılara Ne Denir?

Hadi trilyonları telaffuza alıştık, ama iş 15'li rakamlara (katrilyonlara) gelince çoğumuz bocalarız. Hele bir ötesini bilen fazla yoktur. Oysa sayıların sonu yok. İyi ki bir yardımcımız var. Bilgisayar uzmanı Landon Curt Noll, kişisel sayfasında, örneğin bir ışıkyılı içindeki inç sayısının (372.469.737.190.393.701) nasıl okunacağını size söylüyor. Yapacağınız şey, rakamları yazmak, okunuşu ekrana geliyor. İsterseniz uluslararası kullanımıyla, isterseniz de Avrupa ya da İngiliz kullanımıyla. Hatta şimdi Goldbach tahmininin kanıtı için konan ödül nedeniyle pek revaçta olan asal sayıların listesini de bulabilirsiniz. Şimdilik bilinen en büyük asal sayı $2^{6.972.593}$ -1 ya da sitenin size söyleyeceği gibi dört sescentnovemnonaginmilliasescentdoquinquagintilyon ve aynısının 46,5 megabyte tutarında tekrarı.

www.isthe.com/chongo/tech/math/number/number.html

95443332
23233434
34344545
65656567
67678785
44433443
4444

=

nine sexdecillion,
five hundred forty four quindecillion,
three hundred thirty three
quattuordecillion,
two hundred twenty three tredecillion,
two hundred thirty three dodecillion,
four hundred thirty four undecillion,
three hundred forty three decillion,
four hundred forty five nonillion,
four hundred fifty six octillion,
five hundred sixty five septillion,
six hundred fifty six sextillion,
seven hundred sixty seven quintillion,
six hundred seventy eight quadrillion,
seven hundred eighty five trillion,
four hundred forty four billion,
three hundred thirty four million,
four hundred thirty four thousand,
four hundred forty four

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

Epson'dan Yeni Foto-Yazıcı

Sayısal fotoğraf makineleriyle çekilen görüntülerin basılmasında daha çok, bu iş için geliştirilmiş yazıcılar tercih ediliyor. Ancak, yazıcıda basılan görüntülerde her zaman iyi sonuç elde edilemiyor. Epson firmasının ürettiği Photo 785EPX yazıcı, Print Image Match teknolojisiyle üretilen ilk ürün. Bu özelliği taşıyan sayısal fotoğraf makineleri, fotoğraf karelerinin her biri için en uygun baskı koşullarını kaydediyor. Baskı sırasında yazıcı, fotoğraf makinesinin bellek kartından bu bilgileri okuyarak kullanıyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 250 dolar. Daha ayrıntılı bilgi Epson'un İnternet adresinden edinilebilir: http://www.epson.com/

Kişisel Robot Popero

Japon NEC firmasının prototip olarak ürettiği bu küçük robotlar, 650 cümle ya da sözcüğü anlayabiliyor ve 3000'den fazlasını konuşabiliyor; birçok komutu yerine getirebiliyor. Yaklaşık 40 cm boyundaki robotlar, yüzleri tanıyabiliyor ve sevildiği zaman karşılık da veriyor. NEC firması bu robotları üretmeyi şimdilik planlamıyor. Ancak, gelecekte yaşlılara ve engellilere destek olmak amacıyla popero benzeri robotlardan yararlanılabileceği düşünülüyor.
http://www.incx.nec.co.jp/robot/PaPeRo/english/p_index.html

Garmin'den GPS76

Görüş alanının kısıtlı olduğu bir gecede seyir yapan denizciler için uzaklıkları tam olarak bilebilmek, yaşam kurtarabilir. Denizciler için GPS ve sayısal harita cihazları üreten Garmin adlı firmanın piyasaya sürdüğü, elde kullanım için geliştirilmiş bu GPS modeli, yeryüzündeki herhangi bir konumu üç metreden daha az bir hata payıyla gösterebiliyor. Bunun için, "Wide Area Augmentation System-WAAS" adlı, GPS sinyallerinin düzeltilmesi amacıyla geliştirilmiş, uydular ve yer istasyonlarından oluşan yeni bir sistemden yararlanıyor. Bu sistem şimdilik yalnızca ABD'de kullanılabiliyor. Ancak, Asya ve Avrupa'da da benzer sistemler geliştiriliyor. Garmin firmasının WAAS'le uyumlu çalışan başka ürünleri de var. Ayrıntılı bilgi Garmin'in İnternet sayfasından edinilebilir: http://www.garmin.com/

Telefonun Akıllısı

ArialPhone, iş yerinde telefonun başından ayrılamayanların özgürlük alanlarını biraz olsun genişletmek için geliştirilmiş, yepyeni bir iletişim aracı. Yaklaşık 30 gram ağırlığındaki kulak seti, 900 MHz'lik radyo frekansıyla kişisel bilgisayara bağlı ana istasyonla temas sağlıyor. Kullanıcının sesini tanımasını sağlayan bir program sayesinde cihaz, adres defterindeki adlara ve telefon numaralarına ulaşım sağlıyor. Kullanıcı, sesle komut vererek, bilgisayarına 72 metre uzaklıktan hem telefon edebiliyor, hem de gelen telefon görüşmelerini kabul edebiliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 400 dolar.
http://www.arialphone.com

Akıllı Çerçeve

Sayısal fotoğraf makinelerinin yaygınlaşmasıyla, üreticiler de sayısal fotoğrafları paylaşmanın ve göstermenin farklı yollarını aramaya başladılar. Kodak firmasının ürettiği akıllı çerçeve, üzerinde bulunan modemle İnternet'e bağlanıyor ve STORYBOX adlı ağ aracılığıyla fotoğrafları tanıdıklarınızın çerçevelerine ya da elektronik posta adreslerine gönderebiliyor. Akıllı çerçeve, 36 fotoğrafı depoluyor ve istenirse bunları belli aralıklarla, sırayla gösteriyor. Çerçevenin belleği dolduğundaysa fotoğraflarınızı online albümlere yerleştirip yeni fotoğraflara yer açabilirsiniz. "Smart Picture Frame" adlı ürünün ABD'deki fiyatı 350 dolar. http://www.kodak.com/

Sony Digital Relay

Dünyaca ünlü Sony firması, hem CD yazıcı, hem de CD çalıcı olarak işlev gören "Digital Relay" adlı taşınabilir ürününü piyasaya sundu. CD yazıcıların tüm özelliklerine sahip olan minik cihaz, CD'nin yanısıra MP3 de çalıyor. Cihazın ABD'deki satış fiyatıysa 400 dolar.
http://www.storagebysony.com/digitalrelay/

Geleceğin Cep Telefonları

Siemens firmasının tasarımı olan Wristphone, üç bantlı, minyatür bir GSM telefonu. Kola takılarak taşınan saat büyüklüğündeki telefon, sesle kontrol ediliyor. Anteniyle birlikte 36 gram ağırlığında olan minik telefonun hacmiyse yalnızca 28 santimetreküp. Wristphone, Siemens'in kullanıcıların yaşam biçimlerine uygun, "giyilebilir" mobil telefonlar kavramını simgeliyor. Şimdilik yalnızca prototipi üretilmiş.
http://www.siemens.com/

Taşınabilir Güvenlik Kamerası

Supercircuit firmasının ürünü olan "Floodlight" güvenlik kamerasının görünümü bir projektörü andırıyor. Kablosuz çalışan kamera sistemini kullanmaksa, ampul takmak kadar kolay. Taşınabilir kamera, duvardaki herhangi bir duya takılıyor ve video sinyallerini kamerayla birlikte satılan, evdeki herhangi bir fişe takılabilen çözücüye aktarmaya başlıyor. Çözücü, hem normal televizyona, hem de VCR'a bağlanabiliyor. Kamera, kızılötesi ışıkla görüş açısına düşen alanı aydınlatarak karanlıkta da çekim yapmayı sürdürüyor. Taşınabilir kameranın ABD'deki fiyatı 500 dolar. http://www.supercircuits.com/

14-16 EYLÜL 2001

4. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ

Alp Akoğlu

Gökyüzü tutkunlarının heyecanla beklediği gözlem şenliği bu yıl 14-16 Eylül tarihleri arasında Antalya-Saklıkent'te yapılacak. Bey Dağları'nda Bakırlıtepe'nin eteğinde yer alan Saklıkent, Antalya'ya karayoluyla yaklaşık 50 km uzaklıkta ve ondan 1900 metre yukarıda kurulu bir kayak merkezi.

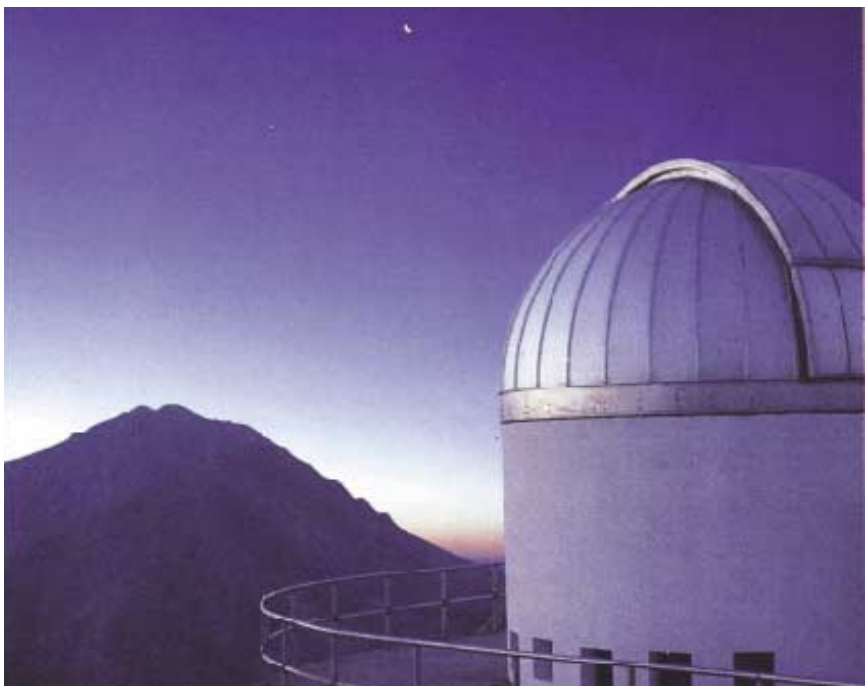
Okuyucularımız Bakırlıtepe'yi yakından tanıyor. Çünkü, ülkemizin en büyük teleskopunun yer aldığı TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi de burada yer alıyor. Bakırlıtepe, gözlem koşulları bakımından, Dünya'nın sayılı yerlerinden biri. Gözlemevi için yer seçimi çalışmaları sırasında, gökbilimcilerimiz, bir çok aday tepe arasında gözlemevi yeri olarak en uygun yerin burası olduğunu belirlediler.

Gökyüzü gözlem şenliği yapma düşüncesi ortaya çıktığında amacımız, gökyüzüne ilgi duyan, ancak onunla bir türlü yakından tanışma fırsatını bulamamış okuyucularımızı ve amatör gökbilimcilerimizi bir araya getirmekti.

İlk şenlik, 15-18 Ekim 1998 tarihleri arasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde yapıldı. Bu türden bir etkinliğe okuyucularımızın ilgi göstereceğini biliyorduk; ancak, bu şenlik ilk olduğu için kaç kişinin katılabileceğini önceden pek tahmin edemiyorduk. Başvurular gelmeye başladığında ilginin sandığımızdan büyük olduğunu gördük. Sonuçta, 1. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne 400'den fazla kişi katıldı.

Şenlik sırasında yaşanan coşku, ardından bize telefon ve mektuplarla ulaşan olumlu tepkiler, bizi 2. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne taşıdı.

İkinci gözlem şenliğini, 1-3 Ekim 1999 tarihleri arasında Ürgüp'ün Mustafapaşa beldesindeki Golgoli Tepesi eteklerinde yaptık. Önceki şenliğin deneyimi, yöre halkının ve yöneticilerinin büyük desteği, şenliğin yapıldığı yerin doğa ve tarihle iç içe olan ortamıyla birleşince, ortaya çok başarılı bir etkinlik çıktı. Yöre halkı ve bazı okullar için iki gün daha uzatılan şenliğin ardından çok yorgun düşmemize karşın, ekip olarak, en az katılımcılar kadar zevk aldık şenlikten.



3. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, bu yılki senliğin yapılacağı yerde, yani Bakırlıtepe'nin eteğindeki Saklıkentte yapıldı. Şenliğin, 500 metre yukarıda bulunan Ulusal Gözlemevi yerine burada yapılmasının amacı, Saklıkent'teki kapalı seminer ve dinlenme alanı, konaklama olanağı ve ulaşım kolaylığıydı.

Katılımcıların büyük çoğunluğu, her üç şenliğe de geldi. Bu da bir kere gökyüzünün büyüsüne kapılınca kurtulmanın pek kolay olmayacağını gösteriyor.

Geride bıraktığımız üç gökyüzü gözlem şenliğinin proğramı hemen hemen aynıydı. Katılımcılara çeşitli konularda bilgilendirici seminerler verildi; amatör gökbilim toplulukları ve çesitli teleskop firmaları stantlar açtı; uzman gözlemciler eşliğinde çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yapıldı. Bakırlıtepe'de yapılan birinci ve üçüncü şenlikte Ulusal Gözlemevi tanıtıldı ve gezildi.

Artık geleneksel hale gelen ve dördüncüsünü düzenlediğimiz gözlem şenliğinin bu yılki programı, öncekilerden biraz farklı olacak. Daha önceki şenliklerde, olabildiğince çok gökyüzü tutkununun şenliğe katılımının sağlanabilmesi için, her katılımcı ancak bir gece süresince şenlikte bulunabiliyordu. Ancak, katılımcıların kem kendi aralarındaki hem de bizlerle olan etkileşiminin bu kısa süre içinde pek yeterli olmadığını gördük.

Amatör gökbilimciliğin çok gelişmiş

olduğu bazı Avrupa ülkelerinde ve ABD'de amatör gökbilimciler yılın belli dönemleri bir araya gelerek "yıldız partisi" dedikleri etkinlikler düzenlerler. Bu ekkinlikler genelde birkaç gün sürer ve katılımcılar teleskoplarını ve kamp malzemelerini alıp gelirler. Geceleri gözlemler yapılırken gündüzleri çeşitli etkinlikler gerçekleştirilir.

Şimdi gelelim bizim şenliğimize. Bu yılki gözlem şenliğimiz, bir yıldız partisi havasında olacak. Katılımcılar, şenlik süresince (üç gün, iki gece) orada bulunabilecekler. Geceleri gözleme ayırırken, gündüzleri hem gökbilim ve gökyüzüyle ilgili bazı etkinliklere, hem de başka eğlenceli etkinliklere ayıracağız.

Gözlem şenliğine katılmak için, gökyüzüne ilgi duymak dışında herhangi bir ön koşulumuz yok. Gökyüzü konusunda hiç bir bilgi sahibi olmasanız da, herhangi bir gözlem aracınız olmasa da şenliğimize katılabilirsiniz. Gökyüzünü çok iyi tanıyan uzman arkadaşlarımız bizim sağlayacağımız teleskoplarla, sizlere gözlem yaptıracak ve her türlü sorunuzu yanıtlamaya çalışacak.

Bu arada, teleskop gibi herhangi bir gözlem aracınız varsa, bunları da şenliğe getirmenizi bekliyoruz. Özellikle de gözlem araçları yapmaya ilgiliyseniz, bunları sergileyebilirsiniz.

4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği için belirlediğimiz son başvuru tarihi 10 Ağustos Cuma. Ancak, şenliğin kapasitesi sınırlı olduğundan başvurularınızı bir an önce yapmanızı öneririz. Başvurularınızı, yukarıdaki formu doldurup, adresimize ya da faksımıza göndererek yapabilirsiniz. Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 20 milyon, öğrenciler içinse 15 milyon TL. Bize başvuru formunu ulaştırdığınızda, sizi arayarak konaklama, ulaşım ve etkinlikle ilgili diğer bilgileri ulaştıracağız. Konaklama için, Saklıkent'teki otel ve pansiyonlardan ve Antalya'daki konaklama olanaklarından yararlanabilirsiniz. Ancak, Saklıkent'teki otel ve pansiyonların kapasitesi oldukça sınırlı. Buradaki otel ve pansiyonlara yerleştirme başvuru sırası dikkate alınarak bizim tarafımızdan yapıcacak. Şenliğin yapılacağı yerdeki kamp alanıysa oldukça geniş. Deniz seviyesinden 1900 metre yüksekte, yıldızların altında kamp zevkini yaşamak için, çadırınızı, matınızı ve uyku tulumunuzu getirmeniz yeterli. Bunun dışındaki tüm gereksinimlerinizi etkinliklerin yapılacağı otelden karşılayabilirsiniz. Kamp yapacaklara, yükseklikten dolayı geceleri havanın soğuk olduğunu da hatırlatmak isteriz.

Tüm gökyüzü tutkunlarıyla Saklıkent'te yıldızların altında buluşmak üzere...

4. ULUSAL GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ BAŞVURU FORMU

Şenliğe katılmak istiyorsanız, bu formu doldurarak, 10 Ağustos Cuma gününe kadar faksla ya da postayla göndermeniz gerekiyor.
Şenliğe katılım ücreti, öğrenci olmayanlar için 20 milyon, öğrenciler için 15 milyon TL'dir.
Adres: 4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Atatürk Bulvarı No:221 06100 Kavaklıdere ANKARA
Telefon: (312) 427 06 25 Faks: (312) 427 66 77
Lütfen derginizi kesmeyin. Formu fotokopiyle çoğaltın.

Ad-Soyadı:

Adres :

:

Ev Telefonu :

Cep Telefonu :

İşyeri Telefonu :

Faks :

e-posta :

Meslek :

Yaş :

Gökbilimle ne düzeyde ilgileniyorsunuz?
(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)

- **Daha önce hiç ilgilenmedim**
- **Kitaplar okuyorum**
- **Bilim ve Teknik'teki "Gökyüzü" köşesini izliyorum**
- **.....topluluğu/derneği üyesiyim**
- **Sık sık gözlem yapıyorum**
- **Gökyüzü fotoğrafları çekiyorum**

Herhangi bir gözlem aracınız var mı?

- **Yok** **Dürbün (.... x ....)**
- **Teleskop (Çapı: ..... mm, Tipi: .....)**
- **Diğer: .....**

Daha önceki gözlem şenliklerinden birine katıldınız mı?

- **Evet** **Hayır**

Saklıkent'e nasıl ulaşmayı düşünüyorsunuz?

- **Kendi aracımla**
- **Antalya'dan sağlanacak araçla**

Nasıl konaklamayı düşünüyorsunuz?

- **Saklıkent'te otel ya da pansiyonda kalmak istiyorum**
- **(..... ile aynı odayı paylaşabilirim)**
- **Saklıkent'te kamp yapmak istiyorum**
- **Kendi olanaklarımla konaklayacağım**

Önerileriniz ve beklentileriniz:

.....

.....

.....

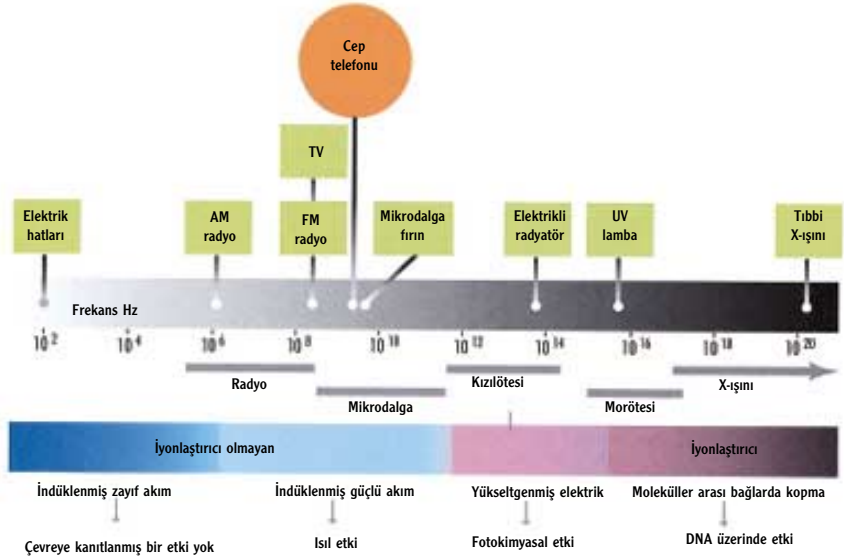
.....

CEP TELEFONLARI, BAZ İSTASYONLARI...
HEPİMİZİN KAFASI BİRAZ KARIŞIK!

YENİ TOPLUMSAL BAĞIMLILIK

Elif Yılmaz

"Elektromanyetik dalgalar kansere yol açar mı?" tartışması cep telefonu kullanımının ve etrafımızı saran baz istasyonları sayısının giderek artmasıyla birlikte yeniden alevlendi. Sayısız bilimsel araştırmaya karşın, elle tutulur bir kanıt henüz bulunamadı, ancak kuşkular sürüyor. Yapılan sayımlara göre 1999 yılında dünyadaki 275 milyon cep telefonu abonesinin %34,5'i Japon, %24'üyse Amerikalı. Kimi kaynaklara göre bu sayının 2003'te 530 milyona, kimilerine göreyse 700 milyona erişmesi bekleniyor. Bu kadar popüler kullanımı olan bir aracın ve beraberinde kurulan baz istasyonlarının sağlığa etkilerinin belirlenmesi için birçok deney ve araştırma yapılıyor.



Cep telefonlarının insan sağlığına etkileriyle ilgili kuşkular ilk olarak 1992'de Florida'da açılan bir davaya konu oldu. Davacı David Reynard cep telefonu kullanımının, eşinin bir tür beyin tümörü nedeniyle ölümüne yol açtığını iddia ediyordu. Ancak, 1995'te Reynard'ın iddiası delil yetersizliği nedeniyle mahkeme tarafından reddedildi. Reynard bir kapıyı aralamıştı; onun davasını başka davalar izledi, ancak hepsinde sonuç aynı oldu. Bu durum davaların hiçbir işe yaramadığı anlamına gelmemeli, çünkü bütün bu davalar cep telefonları ve baz istasyonlarınca yayılan radyasyonun sağlığa etkileri konusunda bilimsel araştırmaların başlatılmasına öncülük etti.

Reynard'ın davasıyla birlikte alevlenen tartışmalar sonucunda, üretici firmaların 27 milyon dolar vererek desteklediği WTR (Wireless Technology Research) Programı çerçevesinde mobil iletişim cihazları ile kanser riski arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmalar başlatıldı. Sonunda 1999 yılında bu çalışmaların ilk resmi sonuçları kamuoyuna açıklandı. Ancak bu kapsamda, yalnızca bir grup araştırma yayımlandı. Bununla birlikte ABD dışındaki birçok başka ülkede de devlet ya da endüstri tarafından desteklenen çok sayıda araştırma yürütülüyor. Ülkemizde de cep telefonu kullanımının artması ve özellikle de baz istasyonlarının çoğalması, bu konuda birçok araştırma yapılmasını ve rapor yayımlanmasını sağladı. Bunlardan biri de TÜBİTAK tarafından hazırlanan "Elektromanyetik Dalgalar ve İnsan Sağlığı" adlı rapor.

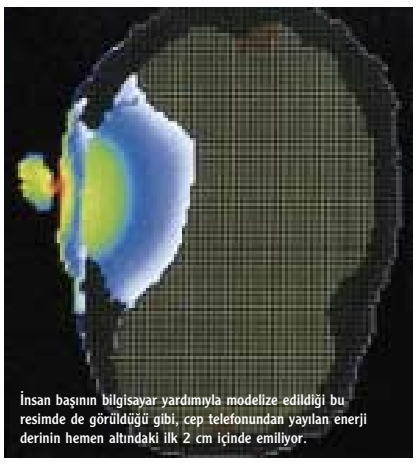
Elektromanyetik Dalgalar

TÜBİTAK tarafından hazırlanan raporda yer alan tanımlara göre, 3 kHz-300 GHz arasındaki frekans bölgesi, radyo frekans bandı olarak tanımlanıyor. Mikrodalga frekans bandı, radyo frekans bandı içinde yer alıp birkaç yüz MHz'ten birkaç GHz'e kadar olan frekans bandını kapsar. Mikrodalga enerjinin en bilinen uygulamaları mikrodalga fırınlar ve cep telefonlarıdır.

Cep telefonları, 900 MHz ile 1800 MHz frekanslar arasında mikrodalga radyasyon alan ve ileten düşük güçlü radyo cihazlarıdır. Günlük yaşamda televizyon, mikrodalga fırın, saç kurutma makinesi gibi radyasyon yayan daha pek çok araç kullanıyoruz. Kablosuz iletişim ağları elektromanyetik tayf içindeki birçok frekans bandında çalışır. Örneğin, Avrupa'da geliştirilen ve ülkemizde de kullanılan Mobil İletişim İçin Küresel Sistem (GSM) ise 900 MHz ile 1800 MHz'e yaklaşan iki bant arasında çalışır.

Radyasyon ya da ışıma, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan biçimleriyle iki türde olabilir. İyonlaştırıcı ışımaya X-ışınlarını ya da gama ışınlarını örnek gösterebiliriz. Dalga boyları küçük ve yüksek frekanslardaki bu ışımalar, canlı dokulara zarar verebilir ve DNA'yı tahrip ederek kansere yol açabilir. Ancak cep telefonlarının çalıştığı frekans düzeyindeki ışıma iyonlaştırıcı değildir. Cep telefonlarının çalıştığı frekanslardaki ışımanın görünen biyolojik etkileri daha çok termiktir.

2. Dünya Savaşı'ndan bugüne radyofrekanslarının biyolojik etkileri üzerinde


İnsan başının bilgisayar yardımıyla modelize edildiği bu resimde de görüldüğü gibi, cep telefonundan yayılan enerji derinin hemen altındaki ilk 2 cm içinde emiliyor.

Teknolojinin Peşine Takılmak

Acaba biz mi teknolojiyi yönlendiriyoruz, yoksa teknoloji mi bizi? Kimi zaman ufacık aletlerin esiri olup, onun bizi alıp götürmek istediği noktaya hiç farkında olmadan gidiyoruz. Cep telefonları da bu durumun en iyi örneklerinden birini oluşturuyor. Üretici firmalar her gün yeni bir hizmetle karşımıza çıkıyorlar.

Cep telefonu operatörleri, her abonenin coğrafi konumunu anında tanımlayabiliyor. Bu yeteneğe bağlı olarak verilen ve ileride verilmesi düşünülen birçok hizmet var. Bunlardan biri "Yakınındakini Söyle" servisleri. Pastadaki en büyük payı alacak servis ise "m-business". Bunun ilk alıştırmalarından birini Estonyalı bir otomobil yarışçısı gerçekleştirdi. Yarışçı, telefonunu bir kaza durumunda 112'yi arayarak konumunu bildirecek ve yardım isteyecek biçimde ayarlamıştı. Kendisinin nerede olduğunu bildirmesine gerek kalmaksızın operatör coğrafi bir kart üzerinde nerede olduğunu kırmızı bir nokta olarak görebilmekteydi. Daha sonra bu hizmet Estonya'daki 250 000 aboneye de ulaştırıldı.

Diğer ülkelerde de sürekli bu tür uygulamaların çalışmaları yapılmakta. ABD'de acil yardım servisleri için bu uygulamanın ne kadar yardımcı olacağı düşünülerek bir çalışma başlatıldı. 2002 sonuna kadar tüm cep telefonu cihazlarının E911 servisinden yararlanabilecek biçimde olacağı söyleniyor.

Lüksemburg'da başlatılan uygulamanın adıysa "Arkadaşını Bul". Bir arkadaşınızın o anda nerede olduğunu bilmek istiyorsanız yapmanız gereken tek şey telefonunuzun rehberinden onun adını seçmek. Birkaç saniye içinde aradığınız kişinin nerede olduğuyla ilgili bir mesaj alabilirsiniz. Ancak bunun için aradığınız kişinin önceden bu servise izin vermiş olması gerekiyor. Bir başka "Yakınındaki Söyle" hizmeti de WAP aracılığıla cep telefonu abonesinin en yakınında bulunan hastane, eczane ve doktorun adreslerine ulaşması. Bu hizmetlerin tümüyle ticari amaçlı olanları da var. Örneğin, bir mağazanın önünden geçerken telefonunuza o mağazada indirim ya da promosyon olduğu haberinin gelmesi ya da kalacak bir otel ararken telefonunuzun yardımıyla en yakınınızdaki otellerin adreslerine ulaşmanız gibi. bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz görüntülü cep telefonları da artık hayal değil. GSM yardımıyla cep telefonu sayesinde toplu taşıma araçları ya da taksiler kumanda merkezleri tarafından izlenebilmekte ve aracın nerede olduğu saptanabilmekte.

Bunlar şu anda tüm dünyada cep telefonu abonelerine verilen hizmetlerin yalnızca bir kısmı. Bu küçük aletlerin bizleri şaşırtacak daha pek çok becerileri var. Bununla birlikte, hızla değişen teknolojinin ileriki günlerde bize ne sürprizler hazırladığını kim bilebilir?

hiç de azımsanmayacak sayıda bilimsel araştırma yürütülmekte. Bu araştırmaların büyük bir kısmı, cep telefonları tarafından da kullanılmakta olan 915 MHz ile 2450 MHz arasındaki bant üzerinde yoğunlaşmış bulunuyor. Genellikle iki tür araştırma yapılıyor. İlki, epidemiyolojik araştırma diye bilinen ve hastalıkların insan topluluklarındaki dağılımını ve bu dağılımı belirleyen etkenleri istatistik yöntemlerle inceleyen tıp dalıyla ilgili araştırmalar. Epidemiyololjik çalışmalarda, hasta bireylerden çok insan gruplarıyla ilgilenilir ve geçmişe dönük araştırmalar yapılır. İkinci tür araştırma yöntemiyse daha çok laboratuvar hayvanlarının kullanıldığı deneysel çalışmaları kapsar. Bu araştırmalar genellikle radyofrekanslarının toksikolojik standart testlerinde kullanılan hayvan dokuları için zararlı olduğunu kanıtlamayı amaçlar.

Bilim adamları kanser ile herhangi bir çevresel etmen arasında bir bağlantı olduğunu kanıtlamanın oldukça güç olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, genellikle kanserin ortaya çıkması yalnızca tek bir nedene bağlı olmamakta. Bu durum da cep telefonu kullanımıyla kanser arasında pozitif bir ilişkinin varlığını kanıtlamayı daha da güçleştiriyor. Bu konuda yapılan araştırmaların genişliği, hastalık nedenlerini saptamanın ne kadar güç olduğunun bir göstergesi. İlk aşamada "neden" konusu göründüğü kadar kolay anlaşılabilir değil. Genellikle kullanılan "nedensel etmen" ya da epidemiyolojide kullanılan biçimiyle "risk faktörü", incelenen olayla karşılaşma olasılığını yükselten faktör olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte çoğu zaman bir olayın birçok nedene bağlı olduğu kabul ediliyor. Örneğin, kanserin tek bir nedene bağlı olarak ortaya çıktığını söylemek zordur. İstatistiksel veriler baz alındığında değişik sonuçlarla karşılaşabiliriz.

Bu tür araştırmalarda genellikle epidemiyolojik çalışmalara başvurulur. Akciğer kanseriyle sigara arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için de bu tür çalışmalardan yararlanılmıştır. Ancak bu neden-sonuç ilişkisinin kurulması pek kolay değildir. Her şeyden önce ilk aşama, iki değişken arasında bir ilişkinin araştırılmasından oluşur. Bu iki değişken arasında bir bağlantı kurulursa bu defa da bunun istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı sorgulanır. "Elde edilen veriler, üzerinde çalışılan örneklerde ne sıklıkta görülüyor, örnekler her zaman genelleme için uygun mu?" gibi sorular da sıklıkla sorulur.

Nimes Laboratuvarları'nda yapılan çalışmada, 1 saat boyunca cep telefonundan yayılan radyasyona maruz kalan kişinin sinir sistemi üzerindeki etkiler izleniyor.

Getirilen Sınırlamalar

Birçok kuruluş, iyonlaştırıcı olmayan radyasyona maruz kalma konusunda sınırlar belirlemiş bulunuyor. Örneğin, Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) bağlı olarak çalışan ICNIRP (İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyondan Korunma Uluslararası Komitesi) sınırları ve 18 Avrupa ülkesi için Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi (GENELEC) sınırları bu uluslararası sınırlardan. ABD'de sınır değerler FCC (Federal İletişim Komisyonu) tarafından belirleniyor. Bunların dışında da birçok ülkede kabul edilen başka sınır ve standartlar var. WHO, 1996'da 44 ülkeyi kapsayan ve 10 yıl sü-

Baz İstasyonları

Herhangi bir riskin varlığı henüz kanıtlanamamış olsa da "ya varsa" kuşkusu bizleri kimi önlemler almaya zorluyor. Bu ölçülemeyen riske en uygun düşecek önlemlerden biri belki de gözlerimizi ve kulaklarımızı açık tutmak ve bu konuda yapılan çalışmaları izlemek olacaktır.

60'lı 70'li yıllarda yapılan yüksek gerilim hatları ile kanser ilişkisi tartışması, 90'lı yıllarda yerini baz istasyonları ile kanser riski tartışmasına bıraktı. Özellikle de yaşadığı binanın tepesinde baz istasyonu antenleri bulunan insanlar bu konuda kaygılı. Yapılan ölçümler göstermektedir ki yer seviyesinde ve insanların sürekli olarak yoğun biçimde yakınında olduğu bölgelerde radyodalgalarının gücü, zararlı olarak belirlenen oranın altındadır ve hissedilebilir bir ısınma etkisi yaratmaz. Yayılan sinyallerin kaynağı olan ve güç seviyelerini etkileyen antenlerin tipik güç düzeyleri birkaç on Watt ile sınırlıdır. Antenlerden yayılan dalgaların yere ulaşması antenden en az birkaç on metre ötede gerçekleşir. Bu mesafede radyodalgaları düzeyi çok indirgenmiş ve belirlenmiş sınırın da altına inmiş olur.

Genellikle baz istasyonlarında kullanılan antenler yönlüdür ve elektromanyetik enerjiyi belirli bir yönde diğer yönlere göre daha etkin olarak yayar ya da alırlar. Bu nedenle antenden eşit uzaklıktaki farklı noktalarda enerji dağılımı farklılık gösterir. Uzayda antenler tarafından yayılan elektromanyetik dalgaların güç yoğunluğu antenden uzaklaştıkça uzaklığın karesiyle, elektrik alan şiddetiyse uzaklıkla ters orantılı olarak azalır. Ayrıca, tepe, ağaç ya da bina gibi nesneler sinyal düzeylerinin daha hızlı düşmesini sağlar.

Baz istasyonlarından kaynaklanan toplam elektromanyetik enerji sabit bir değerde değildir; kullanıcı yoğunluğuna göre değişir. O hücredeki (baz istasyonunun merkezinde bulunduğu alan) cep telefonu sayısı ve aynı anda yapılan görüşme sayısı arttıkça baz istasyonu anteninden yayılan elektromanyetik enerji de artar. Ayrıca cep telefonu ile baz istasyonu arasındaki uzaklık arttıkça da daha yüksek çıkış gücünde haberleşme yapılır. Cep telefonu en yüksek çıkış gücüne, arama sırasında erişir ve bağlantı kurulduktan sonra çıkış gücü en ekonomik düzeye iner.

Baz istasyonlarında kullanılan yönlü antenlerin arkalarında ya da diplerinde ışıma çok az olur. Bu nedenle bulundukları binada yaşayanları yüksek risk grubu haline getirmezler. Binaların içinde radyofrekans alan yoğunluğu dışarıya oranla daha düşüktür. Sinyallerin büyük kısmı çatılardan ve diğer bina malzemelerinden geçerken emilirler. Baz istasyonu antenlerinin genellikle güvenlik sınırına göre birbirinden yeterince uzak olan ve en yüksek binanın çatısına kurulması gerektiğinden binaların yakınlarında da radyofrekansı etkisine maruz kalma düzeyi düşüktür.

Çatılara ya da diğer yapılara kurulan baz istasyonu antenleri insanların antenle doğrudan temas riski nedeniyle özel dikkat gerektirir. Bu nedenle, belirlenmiş olan standartlara uyulması çok önemlidir. Ayrıca antenlerin kurulması ya da onarımı işlerinde çalışanların da koruyucu giysiler giymeleri, kişisel ölçüm cihazları taşımaları ya da çalışma sırasında vericiyi kapatmaları gerekir. Çatı antenleri binadan uzak yatay doğrultuda enerji yayacak biçimde yerleştirildikleri için, binanın içinde ışıma çok azdır. Ancak karşı doğrultuda bulunan binalarla arada yeterince mesafe bulundurulması gerekir.

Kablosuz İnternet İçin...

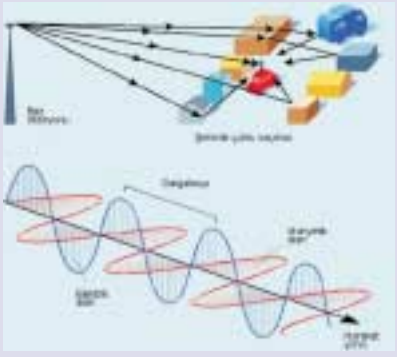
Son yıllarda çok hızlı büyüyen telsiz iletişim sektörü, büyümesini sürdürebilmek için yeni uygulamalar peşinde. "Kablosuz internet", yani cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar gibi aygıtların zengin web içeriklerine erişiminin sağlandığı uygulamalar, bunların en önemlisi. Sektörün önündeki en büyük engelse, havada yayılan elektromanyetik dalgalar aracılığıyla yapılan iletişimdeki düşük veri iletim hızları.

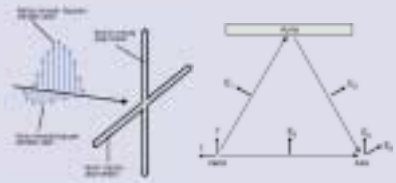
Bu engeli aşabilmek için üç değişik yaklaşım üretilmiş. Bunlardan birincisi zengin içerikli web sayfalarını cep telefonlarının kaldırabileceği kadar küçültmek. Bu yaklaşım, web sayfalarının hazırlandığı HTML formatının basitleştirilmiş hali olan WAP protokolünün geliştirilmesine yol açtı. İkinci bir çözümse telsiz iletişimini yüksek veri aktarım hızlarının elde edilebildiği kısa mesafelere (en fazla onlarca metre) sınırlamak. Bu da cazip bir çözüm değil: Ya bütün yerleşim birimlerini bir sürü vericiyle doldurmak zorundasınız, ya da kullanıcı sınırlı bir alanda dolaşmak zorunda.

Üçüncü bir yaklaşımsa veri aktarım ortamı olan elektromanyetik dalgaların özelliklerini kullanarak veri iletim kapasitesinin artırılması. Dalgaların kutuplanma olarak adlandırılan özelliği buna bir örnek. Normalde antenler elektromanyetik dalganın elektrik alanının antende yarattığı küçük akımları yükselterek sinyalleri algılıyor. Dalgaların elektrik alanı da dalganın yayılma doğrultusuna dik olmak zorunda. Yayılma doğrultusuna dik olan düzlem iki boyutlu olduğu için, iki anten kullanılarak iki farklı sinyal algılanabilir. Birinin elektrik alanı diğerininkine dik iki sinyal üst üste bindirilerek gönderilirse, birbirine dik iki antenle her iki elektrik alan bağımsız olarak algılanabilir.

Kutuplaşmanın kapasiteyi iki kat artırdığı uzun süreden beri biliniyor. Bazı uygulamalarda, örneğin hem verici hem de alıcının sabit durduğu uydu yayınlarında kutuplaşma iki farklı kanalı aynı frekans üzerinden yayınlamakta kullanılıyor. New Jersey'deki Bell Laboratuvarları'ndan M.R. Andrews, P.P. Mitra ve R. deCarvalho'nun geliştirdikleri ve Nature dergisinde yayımlanan makalelerinde açıkladıkları yeni önerileriyle, veri transfer hızının şehir içi ortamlarda 6 kat artırılması mümkün.

Bir baz istasyonundan yayılan elektromanyetik dalgalar genellikle binalar ve diğer nesneler tarafından saçılır. Bu saçılma baz istasyonuyla telsiz aygıt arasında birçok farklı iletişim yolu açar. Böylece aygıt ve istasyon birbirlerini görmeseler bile iletişim kurmak mümkün olur. Cep telefonları ilk





kez ortaya çıktıklarında bu çoklu saçılma yıkıcı girişim, ekolar ve sinyal kalitesini düşüren birçok soruna yol açmış, çözüm olarak değişik yaklaşımlar üretilmek durumunda kalınmıştı.

Araştırmacıların ortaya çıkardığı nokta, normalde 2 olan bağımsız elektrik alan doğrultu sayısının, bu çoklu saçılmalar nedeniyle 3'e çıkıyor olması. Dalgaların 2 farklı kutuplaşmaya sahip olmasının nedeni, elektrik alanın yayılma doğrultusuna dik olmak zorunda olması. Fakat alıcının bulunduğu konuma dalgalar birçok yerden saçılarak geliyorsa, yayılma doğrultusunun anlamı kalmıyor. Sürpriz sonuç bu durumda 3 bağımsız sinyali üst üste bindirmenin mümkün hale gelmesi. Böylece, birbirine dik üç anteni olan bir aygıt, aynı frekanstan yapılan üç farklı yayını algılayabiliyor. Tabii bu durumda aygıtın, bulunduğu özel konumda antenlerini hangi yönlerde doğrultması gerektiğini bulması gerekiyor ama baz istasyonundan yapılan pilot sinyallerle bu sorunu çözmek mümkün. Araştırmacıların yaptıkları bir deneme çok başarılı sonuçlar vermiş.

Ortaya çıkan en ilginç noktaysa elektromanyetik dalgaların manyetik alan bileşeninin de bu amaçla kullanılabilmesi. Normalde, bir elektromanyetik dalganın yayılma doğrultusu ve elektrik alanı biliniyorsa manyetik alanı tamamen belirlenir. Bir başka deyişle manyetik alan elektrik alandan bağımsız değildir. Görünen o ki, çoklu saçılmaların olduğu ortamlarda manyetik alan da bu bağımlılığını kaybediyor. Sonuç olarak elektromanyetik dalgaların manyetik alanında da mesaj gönderebilecek manyetik verici antenler ve alıcı tarafında bu manyetik alanı algılayabilecek manyetik antenler yapılabilirse aynı frekans üzerinde 3 kanal daha yayınlamak mümkün.

Toplam 6 katlık bir artış pek büyük görünmeyebilir. Ama kapasite konusunda problemler yaşayan telsiz iletişim sektörü için bu artış gayet önemli olsa gerekir. Zaman bize bu buluşun ne zaman uygulamaya dönüşeceğini gösterecek.

Sadi Turgut
Nature, 18 Ocak 2001

recek olan Uluslararası Elektromanyetik Alan Projesi'ni başlattı. Bu projenin sonuçlarına göre şu anda geçerli olan sınırlarda kimi değişiklikler olabilir.

Radyofrekanslarıyla ilgili yapılan araştırmalarda sabit sınırlar izlenir. Elektromanyetik enerjinin vücut dokuları tarafından soğurulma hızı SAR (Özgül Emilim Hızı) olarak adlandırılır. Yine TÜBİTAK raporunda, insan vücudunun 1 derecelik sıcaklık artışını düzenleyemediği ve bu durumun da kimi sorunlara yol açtığı söylenmekte. 1 derecelik sıcaklık artışı için 1 kg doku başına 4 W güç soğurulması gerekiyor. İnsanların genel yaşam alanlarında bu değerin elliде biri olan 0,08 W/kg SAR sınır olarak kabul edilmiş bulunuyor.

Ülkemizde de bazı standartlar benimsenmiş durumda. Bu standartlarda, işçiler ve genel halk için doğrudan ve dolaylı zararlara karşı koruma, temel sınırlamalar, referans düzeyleri, ölçüm yöntemleri, cihazlar, ölçme işlemleri, maruz kalma sınırlarının tesbiti esasları, elektromanyetik alan kaynakları, alan değerlerinin ölçümünde pratik öneriler, alan değerlerinin ölçüm sistemleri, hesap işlemleri, alan seviyeleriyle uyum kontrolü ve ne kadar maruz kalındığını kontrol etme yöntemleri yer almakta.

Boyut Önemli

Getirilen bu düzenlemeler, maruz kalınan enerji düzeyini düşük tutmakta. Ancak maruz kalma, enerjinin biçimi ve özelliğine bağlı olduğu gibi, cihazın kullanıcıya olan konumuna da bağlı. Bununla birlikte, kullanıcının kafasındaki bu oranın doğrudan ölçülmesi olanaksız. Şimdilik enformatik modellerle ya da insan kafası biçiminde simüle edilmiş içi sıvı dolu alıcılarla yapılan ölçümlerle yetinmekten başka çaremiz yok. Üreticiler belirli bir noktaya ulaşana dek, iyonlaştırıcı olmayan radyasyona maruz kalmayı azaltabilecek cihazların biçimi üzerinde çalışıyorlar. Buna karşılık bu etkiye maruz kalma düzeyindeki her önemli azaltmada anten-röle ağının yoğunlaştırılması gerekliliği ile karşılaşılmakta. Anteni ya da devredeki diğer parçaları kullanıcının kafasından uzaklaştırmak ise cihazların boyutunu büyütmeyi gerektirmekte. Oysa bu durum, kullanıcıların küçük cihaz kullanma eğilimine ters düşüyor. Gerek akademik çevrelerde gerekse endüstride yapılan araştırma ve öl-

çümler, piyasada bulunan cihazların standartlara uygun olduğunu gösteriyor. Ancak arada sırada bu durumun da istisnaları olabiliyor. 1998'de Sony 60 bin cep telefonunu normlara uymadığı gerekçesiyle piyasadan çekmişti.

Pozitif ve Negatif Araştırmalar

Reynard'ın davasının ardından, birçok çalışma yayımlandı. Ancak bunların büyük bir kısmında negatif sonuçlara ulaşıldı. Bir başka söyleyişle cep telefonu kullanımıyla kanser riski arasında bir ilişki olduğunu gösteren bir kanıta rastlanmış değil.

Ancak, pozitif sonuçlara ulaşılan araştırmalar da var. Örneğin, 1995'te Washington Üniversitesi'nden Henry Lai ve ekibi tarafından yapılan ve medyanın da yakından izlediği çalışmada, laboratuvar farelerinin bedenleri ortalama 1 W/kg'lık güçle elektromanyetik alana tâbi tutulmuştu. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, beyin hücrelerindeki DNA'da gözlenen hasar, potansiyel karsinojen etkilerin habercisi. Bu tür pozitif etkilerin saptandığı araştırmalar yapılacak yeni araştırmalara öncü oluyor. Henry Lai'nin yaptığı bu çalışmanın hemen ardından başlatılan ve Washington Üniversitesi'nden Joseph Roti-Roti'nin yürüttüğü, Motorola firmasınca finanse edilen araştırmada Lai'nin elde ettiği sonuçlara ulaşılmaya çalışıldı ancak aynı sonuçlar elde edilemedi. Ayrıca Lai'nin bu pozitif sonuçlara ulaşabilmek için deney sonuçlarında birtakım oynamalar yapmış olduğu iddia edilmiştir.

Kimi bilimsel çalışmalar, yayımlanmadan önce bile birtakım tartışmalara yol açabilirler. İşte bu çalışmalardan biri de Amerikan Sağlık Vakfı'ndan Joshua Muscat'ın yürüttüğü epidemiyolojik çalışma. Sonuçları WTR programının bir bölümünü oluşturan araştırma ilk olarak, 1999 yılı Haziran ayında bir kongrede sunulmuş, ancak bugüne değin hiçbir yerde ayrıntılı olarak yayımlanmış değil. Bu kongreden 4 ay sonra bir televizyon programında WTR'nin eski yöneticisi George Carlo bu çalışmayı temel alarak, kablosuz telefon kullanıcılarının beyinde tümör oluşumu ya da bir başka söyleyişle kanserden ölme risklerinin daha yüksek olduğunu öne sürdü. Buna karşılık, araştırmayı yürüten Joshua Muscat'ın kişisel yorumlarıysa çok daha ihtiyatlıydı.

Şubat 2000 tarihinde FDA'nın (Gıda ve İlaç İdaresi) web sayfasında yayımlanan bir dokümanda "Bilimsel veriler kablosuz iletişim teknolojilerinin milyonlarca kullanıcının sağlığı açısından bir risk oluşturduğunu söyleyebilmek için yeterli değildir" denmekte. Genel bir tavır olarak sağlık kuruluşları kablosuz iletişim teknolojilerinin "zararsız" olduğunu doğrulamaktan kaçınıyorlar. Bu kuruluşlar daha çok potansiyel riskleri belirterek olguları uzaktan izlemeyi yeğliyorlar. Avrupa Komisyonu, Uluslararası Kanser Araştırmaları Merkezi'ne (CIRC) cep telefonları, beyin tümörleri ve işitme sinirleri arasındaki ilişkileri incelemesi için 8 milyon Euro'luk mali destek sağlamış bulunuyor. Bu epidemiyolojik çalışmada

Elektromanyetik Dalgalar ve İnsan Sağlığı

Sıkça Sorulan Sorular

TÜBİTAK tarafından hazırlanan raporda, mobil haberleşme sistemleri, elektromanyetik dalgalar ve bunların insan sağlığı üzerindeki etkileri, elektromanyetik dalgalara maruz kalınma yönünde oluşturulmuş standartlar hakkında bilgi vermek ve sıkça sorulan kimi soruları yanıtlamak amaçlanıyor. Aşağıda bu raporda yer alan kimi sorular ve yanıtları bulunmaktadır.

Elektromanyetik radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri nelerdir?

Radyofrekans (RF) elektromanyetik dalgaların foton enerjileri, atomları ve molekülleri iyonlaştıracak düzeyde değildir. Elektromanyetik radyasyonun göreceli olarak düşük frekanslı biçimleri olan görünen ışık, kızılötesi radyasyon ve RF dalgalar iyonlaştırıcı olmayan radyasyona örnektir. Ortamdaki iyonlaştırıcı olmayan elektromanyetik dalgaların etkisinde kalma sonucunda canlılarda iki tür etki oluşabilir: Isıl etkiler ve ısıl olmayan etkiler. Isıl etkiler, vücut tarafından yutulan elektromanyetik enerjinin ısıya dönüşmesi ve vücut sıcaklığını artırması olarak tanımlanır. Bu sıcaklık artışı, ısının kan dolaşımıyla atılarak dengelenmesine dek sürer. Cep telefonları gibi RF kaynaklarının sebep olabileceği sıcaklık artışı gerçekte çok düşüktür ve büyük olasılıkla vücudun normal mekanizmalarıyla kolayca etkisizleştirilebilir. Cep telefonuyla beyinde oluşabilecek sıcaklık artışı ortalama 0,1 ºC dolaylarındadır.

Isıl olmayan etkilere bağlı olarak RF dalgaların etkili olduğu iddia edilen bozukluk ve hastalıklar arasında beyin aktivitelerinde değişiklikler, uyku bozuklukları, dikkat bozuklukları ve baş ağrıları bulunmaktadır. Ancak, bu riskler çok yüksek deneysel dozlar ve sürelerde geçerli olabilir ve cep telefonları gibi kullanımlar için geçerli değildir.

Yüksek enerjili iyonlaştırıcı elektromanyetik dalgalar, DNA ve genetik malzemeyi kapsayan biyolojik dokuya hasar verebilen moleküler değişikliklere yol açabilirler. Bu etkinin olabilmesi için dokunun X-ışınları ve gama ışınları gibi yüksek enerjili fotonlarla etkileşmesi gerekir.

Baz istasyonları nükleer radyasyona neden olur mu? Bu radyasyon canlılar üzerinde nükleer radyasyona benzer etkiler yapar mı?

İyonlaştırıcı radyasyonun hücrelerin genetik malzemesi olan DNA'yı etkileyerek mutasyon ve kansere yol açtığı bilinmekle birlikte, RF dalgaların benzer etkiler yaptığı kanıtlanmamıştır. Son yıllarda cep telefonlarının özellikle beyin tümörlerini artırıp artırmadığı konusu gündeme gelmiş, ancak bugüne kadar yapılan incelemelerde cep telefonu kullanımının kansere yol açtığını gösterecek kesin deliller bulunamamıştır. Son olarak ABD ve Danimarka'da yapılan ayrıntılı çalışmalar cep telefonu kullanımının beyin tümörü riskini artırmadığını açıkça ortaya koymuştur. Öte yandan bugüne kadar yapılan çalışmalar, cep telefonu teknolojisiyle kanser arasında kesinlikle bir ilişki yoktur demek için yetersizdir. Bu nedenle, başta Dünya Sağlık Örgütü olmak üzere çeşitli kuruluşlar bu konuda daha kapsamlı çalışmalar başlatmışlardır. Bu çalışmların sonuçlarının önümüzdeki günlerde alınması beklenmektedir.

Mobil telefon ve baz istasyonları baş ağrısı, uykusuzluk, dikkat bozukluğu gibi durumlara neden olabilir mi?

Günlük yaşamda maruz kalınan RF seviyelerinin baş ağrısı, uykusuzluk gibi sorunlara yol açtığı kesin olarak gösterilememiştir. Ancak çeşitli çalışmalarda, ICNIRP'nin belirlediği sınır değerin altında mobil telefon sinyallerinin beynin elektriksel aktivitelerinde ve algılama fonksiyonlarında (dikkat, hatırlama, tepki verme gibi) kısa süreli değişimlere neden olduğu gösterilmiştir. Fakat bu değişimlerin insan sağlığı üzerindeki etkileri bilinmemektedir.

Cep telefonlarının bilimsel olarak kesinlikle kanıtlanmış zararlı etkileri var mıdır?

Cep telefonu kullanımının sürücülerde kaza riskini artırdığı kanıtlanmıştır. Kaza riski sürücünün yaşıyla orantılı olarak artmakta, cep telefonu yerine araç telefonu da kullanılsa risk aynı kalmakta (konuşmanın dikkati dağıtması nedeniyle) ve etki kanda % 0,05 alkol bulunması düzeyine ulaşmaktadır.

Mobil telefonlar ve baz istasyonlarından yayılan elektromanyetik dalgalar düşük doğum ya da

13 ülkede 6 bin hasta ve 10 bin sağlıklı insan üzerinde birtakım araştırmalar yapıldı. Çok zengin verilere ulaşılan bu araştırma sonucunda bile CIRC, hiçbir etmen için "karsinojenik etkiye sahip değildir" açıklamasını yapmadı.

1993'te *Bioelectromagnetics*'te yayımlanan bir çalışmada laboratuvar ortamında insan beyaz kan hücreleri cep telefonunundakinden daha yüksek, 2450 MHz frekansta elektromanyetik alana tabi tutularak incelenmiş. Elektromanyetik dalgalara maruz kalınan uzaklık, cep telefonuyla konuşulur gibi ayarlanmış ve süre de kesintisiz olarak 30 dakika ile 2 saat arasında değiştirilmiş. Araştırmacılar süre uzadıkça DNA'da meydana gelen bozulmanın arttığını gözlemlemişler. 1998'de Viyana Bilim Kongresi'nde sunulan çalışmadaysa aynı deney cep telefonu frekansı kullanılarak yinelenmiş ve yine DNA'da bozulma saptanmış.

Avustralya Royal Adelaide Hastanesi'nden Michael Repacholi ise, deneyinde genetik olarak lenf kanseri geliştirmeye programlanmış fareleri kullanmış. Farelerin bir bölümü 18 ay boyunca cep telefonlarınınki ile aynı frekans ve güce sahip bir elektromanyetik alanda tutulurken, diğer grup normal koşullarda tutulmuş. Elektromanyetik alanda tutulan farelerin 43 tanesinin lenf sisteminde kanser görülürken, kontrol grubunda bu sayı 22'de kalmış. Cep telefonu üreticileri, *Radiation Research*'te yayımlanan bu çalışmaya itiraz ettiler. Onların söylediğine göre, hayvanlar zaten kanser geliştirmeye programlanmış olduğundan, tümörlerin nedeni elektromanyetik dalgalar olamaz. Bununla birlikte, elektromanyetik dalgalar yine de iki kat fazla kanserli fare anlamına gelmişti.

Benzer bir durum da Motorola ile işbirliği içinde çalışan Amerikalı biyolog Ross Adey'nin başına gelmişti. Motorola, Adey'nin laboratuvar hayvanlarıyla yaptığı deneyin sonuçlarını kabul etmemiş ve Adey de bu işbirliğine son vermişti. Henry Lai ise "Tıpkı sigara üreticilerinin sigaranın zararlı olduğunu kanıtlayan tüm çalışmalara gösterdikleri tepki gibi; üreticiler görmek istemedikleri şeyler karşısında körleşiyorlar" diyor.

Haziran 2000'de CTIA (Amerikan Cep Telefonu Endüstrisi Birliği) ve FDA arasında imzalanan anlaşma çerçevesinde yürütülen çalışmada polis radarları, bilgisayar ekranları ya da yüksek gerilim hatları gibi halkı sağlık açısından tedirgin eden teknolojik olgulardan biri olan cep telefonları inceleniyor. Artık halk, bilimsel olduğu kadar, toplumsal açıdan da bu tartışmaların sona ermesini istiyor.

Bilim adamlarının bir kısmına göre bugüne değin yapılan epidemiyolojik çalışmalar cep telefonu kullanımıyla kanser riskinin arttığını göstermek için gerekli kesinlikten, hayvanlar üzerinde yapılan deneyler ise insan sağlığı için anlamlı olacak ilişkilendirmeden yoksun. Beyinde tümör gelişimi, bazen birkaç on yıl gibi çok uzun süre alabiliyor. Bu nedenle

sakat doğuma neden olur mu?

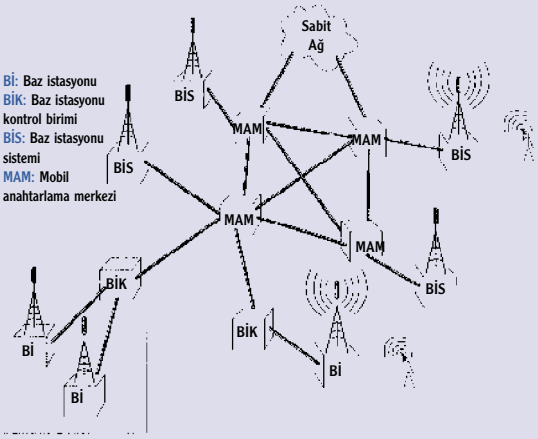
Bütün vücudun ısınmasına yol açacak derecede RF dalgaları etkisinde kalmak düşük doğum ve sakat doğuma neden olabilir. Ancak, mobil telefonlar ve baz istasyonu antenlerinin yaydığı güç, bu tür bir ısınmaya neden olmak için çok düşüktür. Mobil telefon ve baz istasyonları antenlerinden yayılan RF dalgaların yol açtığı ve halkın etkilendiği güç seviyelerinin düşük doğuma ya da sakat doğuma yol açtığını gösterir laboratuvar ve epidemiyolojik kayıt yoktur.

Kalp pili kullananlar mobil telefon kullanabilir mi?

ANSI (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü) standartlarında kontrolsüz etkilenme (istemleri ya da kontrolleri dışında etkilenenler-genel yaşam alanları) için belirlenmiş seviyeler korunduğu sürece vücut içine yerleştirilmiş tıbbi elektronik cihazların mobil telefon ya da baz istasyonlarındaki antenlerden yayılan RF dalgalardan etkilendiklerini gösteren bir kanıt bulunmamaktadır. Ancak, mobil telefon anteni doğrudan kalp pili üzerine konulursa etkileşim gerçekleşebilir. Bu nedenle kalp pili kullananların mobil telefonları göğüs ceplerinde taşımaması önerilmektedir.

Elektromanyetik radyasyonun insan vücudunda en fazla etkili olduğu bölgeler nerelerdir?

Elektromanyetik radyasyonun ısıtma yönünden insan vücudunda en etkili olduğu bölgeler, başka bölgelerden farklı olarak ısıyı dağıtacak kan akışı olmamasından dolayı, gözler ve testislerdir. Ancak, mobil telefon ve baz istasyonları antenleri tarafından yayılan güç, bu tür bir ısınmaya yol açmayacak denli düşüktür.



Bir apartmanın çatısında ya da duvarında baz istasyonu anteni bulunması o apartmanda bulunanları yüksek risk grubu haline getirir mi?

Baz istasyonlarındaki antenler dar bir bölgeyi etkileyen yönlü antenlerdir. Bu antenler arkalarında ya da diplerinde ışımanın çok az olacağı biçimde tasarlanmışlardır. Bu nedenle bulundukları binada yaşayanları yüksek risk grubu haline getirmezler. Ancak antenin konumu, antenin ışıma örüntüsünün kurulduğu binayı içine almayacak şekilde belirlenmelidir. Ayrıca, anten için yer seçimi ve antenin kuruluşu sırasında yakın alandaki binaların risk altına alınmamasına dikkat edilmelidir.

Raporun sonuç bölümündeyse aşağıda bulunan açıklamalar yer almaktadır: Cep telefonlarının ve baz istasyonlarının yaydığı elektromanyetik radyasyonun sağlık üzerine etkileri konusunda henüz tam olarak bilinmeyen birçok nokta bulunmaktadır. Bugüne kadar yapılan laboratuvar deneyleri, deney hayvanlarıyla yapılan çalışmalar ve epidemiyolojik araştırmalar bu radyasyonun kanserle bir ilişkisini ortaya koymamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda cep telefonlarından yayılan elektromanyetik dalgaların beyin fonksiyonlarını kısa süreli etkilediği gösterilmekle birlikte, bu değişimlerin baş ağrısı, uykusuzluk ya da psikolojik bozukluklarla ilişkisini gösteren bilimsel bir kanıt elde edilmemiştir. Cep telefonu ya da araç telefonu kullanımının bugün için kanıtlanmış tek etkisi, araç kullanırken kaza riskini artırmasıdır. Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda bilimsel olarak zararları belirlenememiş olmakla birlikte, konu üzerindeki çalışmaların devam ettiği unutulmamalıdır. Konunun sağlık açısından önemi göz önüne alındığında, tüketiciler ve özellikle çocuklar bu araçları kullanırken aşırıya kaçmamalı, baz istasyonu ve cep telefonları standartlara uygun olarak imal edilmeli, baz istasyonları anten yerleşimleri yaşam alanları göz önüne alınarak planlanmalı ve istasyonların periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

Elektromanyetik radyasyonu yaşamımızdan tümüyle çıkarmamız olası değildir. Dolayısıyla, her yeni teknolojide olduğu gibi kullanımında dikkatli davranmak, olası zararlarını gözlemek, bilim ve teknolojiyi kullanarak bu zararları en aza indirmek için çalışmak en akılcı yol olarak görünmektedir.

de araştırmalar gelecekte ortaya çıkabilecek olası tehlikeler konusunda kesin bir şey söyleyemiyor. Tehlikenin az da olsa arttığına dair bir iddia ciddi sayıda bir topluluğu kapsayan çalışmalar gerektirir, ama yine de elde edilen sonuçlar her zaman tartışmalı olur. Böyle bir çalışmanın anlamlı olabilmesi için her deneğin en az on yıl boyunca düzenli olarak her gün cep telefonu kullanmasını sağlamak gerekir. Diğer taraftan teknolojik gelişmeler sayesinde üreticiler her geçen gün daha az tehlike yaratan araçlar geliştirmek için çabalamaktalar.

Sürprizler

Araştırmalar sırasında bilim adamları her zaman bekledikleri sonuçları elde edemeyebilirler. Kimi zaman hiç akıllarına gelmeyen şaşırtıcı sonuçlarla da karşılaştıkları olur. Bristol Üniversitesi'nden Alan Preece ve meslektaşlarının hafıza kaybını inceledikleri çalışmada gönüllü kişilerin sol kulaklarına, analog ya da dijital telefonlardan yayılan mikrodalgaları taklit eden bir cihaz yerleştirilmiş. Deneyde, daha önce basında çıkan haberlerin aksine cihaz açıkken ya da kapalıyken deneklerin bilgisayar ekranında görmüş oldukları sözcükleri ya da resimleri anımsamada iyi oldukları saptanmış. Preece uzun süre cep telefonu kullanımının uzun dönem hafıza üzerindeki etkileri konusunda yorum yapamayacağını, ancak kısa dönemli hafıza üzerinde bir etkisinin olmadığını söylüyor.

Ancak araştırma sırasında mikrodalgaların hiç beklenmeyen bir etkisi gözlenmiş. Cihaz açıkken deneklerin ekranda beliren sözcüğe ya da resime tepki verme aralığı kısalmış. Denekler evet ya da hayır düğmesine eskiye oranla daha çabuk basmışlar. Ne var ki bu durum, deneklerin ancak %4'ünde gözlenmiş. Her ne kadar bu iyi bir haber gibi görünse de insanda "Eğer mikrodalga yayılımı kafatasını geçip tepki verme süresini etkilyorsa, başka şeyler de yapabilir" kuşkusunu uyandırıyor. Preece bu durumu, görme ve konuşma merkezleri arasında iletişimi sağlayan beyin kabuğu bölgesinde mikrodalgalar yardımıyla elektrik sinyalleri akımının hızlanmasıyla açıklıyor. Ancak bunun neden gerçekleştiği konusunda bir fikri yok.

Bu beklenmeyen etkilerden oluşan listede yer alan bir başka araştırma da Nottingham Üniversitesi'nden David de Pomeria ve ekibi tarafından gerçekleştirilmiş. Araştırmacılar, hücre biyolojisi ve gelişmi iyi bilinen bir tür olan yuvarlak solucanı mikrodalga radyasyona tutmuşlar. Deneyin bir bölümünde bütün gece mikrodalgalara maruz kalan larvaların diğerlerine oranla 5 kat daha hızlı büyüdükleri gözlenmiş. Bunun mikrodalgaların hücre bölünmesini hızlandırmasından kaynaklandığı düşünülmüş. Aynı sonucun alınması durumunda kanser riski konusunda kaygılanmamızın gerekip gerekmediğini anlayabilmek için ekip, bu deneyi memeliler üzerinde de gerçekleştirmiş. De Pomeria yuvarlak solucanlarda elde edilen veriler nedeniyle paniğe kapılmamamız konusunda ısrar ederken, yaşam süresi göz önüne alındığında bir yuvarlak solucanın bütün bir gece mikrodalgalara maruz kalmasının bir insanın onlarca yıl aralıksız olarak maruz kalmasıyla eş anlama gelebileceğini söylüyor.

Tüm bu araştırma sonuçlarından da görüyoruz ki cep telefonlarının sağlığımız üzerindeki olası etkileriyle ilgili kesin bir şey söylemek şimdilik çok zor. Kimi bilim adamlarına göre, cep telefonlarının zararlı oldukları kanıtlanamadığından dava kapanmıştır. Ancak, kimi bilim adamları da halk sağlığı söz konusu olduğunda o kadar çabuk karar vermenin doğru olmadığını düşünmekte. Gerçekte, cep telefonlarının halk sağlığı üzerindeki etkilerinin kesin olarak saptanabilmesi için yeterince uzun bir süredir cep telefonu kullanıyor olmamız gerekmekte. Ancak, bu belki de bir felaketin başlangıcı. O beklenen süre geçtiğinde eğer zararlı etkileri tam olarak saptanabilirse, tüm cep telefonu kullanıcıları için çok geç kalınmış olabilir. Bu nedenle işi şansa bırakmamak gerektiğini söyleyen uzmanların, cep telefonu kullanıcılarına birtakım önerileri var: Her şeyden önce, cep telefonuyla mümkün olduğunca az konuşun. Özellikle bir defada konuşma sürenizi kısa tutun. Ayrıca, telefonun iyi çekmediği yerlerde harcayacağı güç daha fazla olduğundan bu gibi durumlarda konuşmak yerine, telefonun yeterince iyi çektiği bir yerden konuşmayı tercih edin. Özellikle çocuklar daha hassas bir yapıya sahip oldukları için çocuklarınızı cep telefonu kullanmaya özendirmeyin. Son olarak da bu konuda yapılan araştırmaları yakından izleyin, her an yeni bir gelişme olabilir.

Toplumsal Açıdan Cep Telefonu

Avukat, doktor, çiftçi, memur, ev kadını, öğrenci, belediye başkanı, ressam.... Her yaştan ve toplumun her kesiminden, her meslek grubundan, kadın, erkek, genç, yaşlı çok sayıda insan cep telefonu denilen o minik, ama bizi dünyaya bağlayan alete bağlı/bağımlı.

Herkes bu aleti kullanıyor, ancak birçoğumuzun kullanma amacı farklı. Kimimiz profesyonel anlamda yaptığımız iş sürekli yer değiştirmeyi ve iletişimi gerektirdiği için; kimimiz acil durumlar için; kimimiz yalnızlıktan korktuğumuz için; kimimiz her arandığımızda bulunabilmek için; kimimiz de bu modadan geri kalmamak için. Gerçekten de bu bir moda; ancak ne yazık ki pahalı bir moda. Toplumsal bir statü simgesi olarak da görülen cep telefonu sahipliği, hemen hemen toplumunun tüm sosyoekonomik gruplarında yaygın. Ne var ki bu statüye sahip olmanın alternatif maliyeti oldukça yüksek. Kimi grupların gelirleri içinde bu merak/gereksinim çok büyük bir yer tutmakta. Bu duruma karşı firmalar birtakım önlemler geliştirmekte. Her şeyden önce, teknolojinin çok hızlı değişmesi cep telefonu modellerinin de hızla eskimesi sonucunu doğuruyor. Bu da ikinci el telefon piyasasını oluşturmakta. Yeni bir telefon almaya parasal gücü yetmeyenler, ikinci el daha ucuz bir telefon alabilmekte. Ancak, telefonu aldıktan sonra iş bitmiyor. Asıl parasal dert her ay gelen faturalar. Bunun da kolayını bulmuş firmalar. Çeşitli hat ya da kart seçenekleriyle abone çekmeye çalışıyorlar.

Ancak burada temel sorun, bir cep telefonunun kullanıcısına neler sağladığı ve karşılığında ondan neler götürdüğünün muhasebesinin yapılamıyor olmasında. Birçoğumuz cep telefonunu gereksinimlerimizin çok ötesinde, hatta gereksiz biçimde kullanıyoruz. Cep telefonuyla dakiklarca konuşmak, hem parasal açıdan bizi yıpratmakta hem de uzmanların sağlığımız açısından yaptıkları kimi uyarılara kulak asmadığımız anlamına gelmekte. Yapılan birçok sosyolojik araştırma, cep telefonu kullananların büyük kısmının cep telefonlarının zararlı olabileceğini düşündüğü halde yine de kullanmaktan kaçınmadığını gösteriyor. Toplumun geneli için pahalı ve belki de zararlı olan bu heves, daha uzun bir süre tüm hararetiyle sürece-ğe benziyor.

Kaynaklar

"Elektromanyetik Dalgalar ve İnsan Sağlığı-Sıkça Sorulan Sorular" TÜBİTAK, 2001

"İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon-Elektromanyetik Kirlilik" Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Gn. Md., Genelge 2000/56

Cocar, D., "Get Your Head Round This...", New Scientist, 10 Nisan 1999

Courrier, S., "Suivez le Portable" Science et Vie, Aralık 2000

Foster, K.R., Moulder, J.E., "Mobile et Cancer Un Vrai Casse-Tête", La Recherche, Aralık 2000

Guillemot, H., "Portables Grosse Enquête et Petites Radiations", Science et Vie, Temmuz 2000

Postel-Vinary, O., "Lignes a Très, Très Haute Tension", La Recherche, Aralık 2000

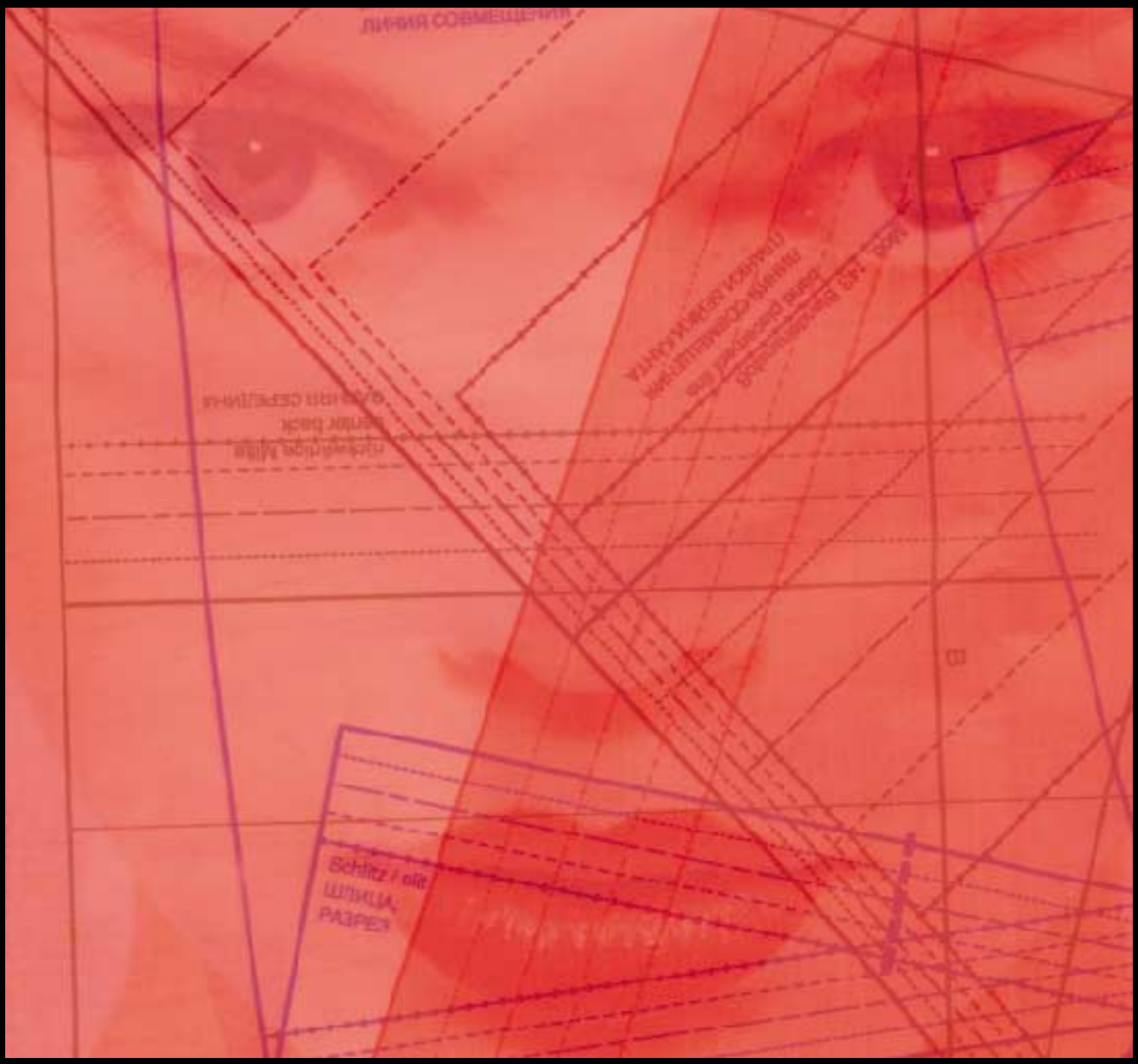
Rossion, P., "Portables A Consommer Avec Moderation", Science et Vie, Nisan 1999

www.nrpb.org.uk/Nir-is4.htm

www.seas.upenn.edu:8080/kfoster/base.htm

BIÇAK UCUNDA KUSURSUZLUK

Dr. Ferda Şenel*



Anadolu'nun çeşitli yerlerinde yapılan kazılarda bulunan ilk ve orta çağlara ait takı eşyaları, insanoğlunun çok eskiden beri dış görünüşünü değiştirme ve güzelleşme çabasında olduğunu gösteriyor. Psikologlar insanın dış görünümüyle özgüveni arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtiyor. İnsanlar üzerinde bırakılan ilk etki de büyük ölçüde kişinin dış görünümüne bağlı. Yapılan bir araştırmaya göre yeni tanıştığımız bir kişiyle ilgili fikrimiz çoğunlukla ilk 15 saniye içerisinde oluşuyor. İyi bir giyim, güzel bir saç modeli ve düzgün bir fiziksel görünümün insanlar üzerinde olumlu etkileri var. Toplumun dış görünüşle ilgili bazı değer yargıları da insanın kendini değiştirmesi için en önemli motivasyon olabiliyor. "İdeal erkek" veya "ideal kadın" görüntüsünde olmak insanların arzuladığı bir hedef. Gerek kadın gerekse erkeklerin güzelleşmeye ve dış görünüşlerini değiştirmeye yönelik istekleri günümüzde çeşitli meslek dallarının doğmasına yol açtı. Örneğin, modacılar, kuaförler, güzellik ve cilt bakım uzmanları insanların dış görünüşlerini değiştirmeyi amaçlayan profesyoneller arasında.

Kişilerin fazla veya eksik olan yönlerini düzeltmeyi hedefleyen plastik cerrahi son yıllarda en çok gelişme gösteren dallardan biri. İlk plastik cerrahi ameliyatları yaklaşık MÖ 3000 yıllarında Hindistan'da yapıldı. 20. yüzyıla kadar diğer cerrahi dalların içinde ve onlara yardımcı olarak yer alan plastik cerrahi, teknolojik gelişmelere paralel olarak tüm dünyada 1940 sonrası ayrı bir uzmanlık dalı olarak yerini aldı ve tüm hızıyla gelişti. Plastik cerrahinin tek hedefi insanı güzelleştirmek değil. Yanıklara bağlı olan yaraların tedavisi ülkemizde yapılan tüm plastik cerrahi ameliyatlarının % 25'ini oluşturuyor. Kopmuş el, kol veya parmakların yerine takılması; yüz kemiklerindeki doğuştan veya kaza sonucu sonradan oluşmuş şekil bozukluklarının düzeltilmesi; baş ve boyun tümörlerinin çıkartılması; doğuştan anormal olan veya kaybolmuş uzuvların yeniden yapılması plastik cerrahinin diğer önemli konuları arasında. Ayrıca, ameliyat sırasında mikroskopun kullanıldığı mikrocerrahi yöntemiyle vücudun bazı yerlerinden alınan deri parçaları, kapanmayan veya yanığa bağlı yaraların onarımında kullanılabiliyor. Bu ameliyatlar, tüm plastik cerrahi ameliyatlarının yaklaşık yarısı. Normalden daha fazla büyüyüp belirgin hale gelen ve "keloid" denilen yara izlerinin tedavisi de mümkün. Normal yaradan daha kalın, değişik renkte ve yara kenarlarından taşan keloidler plastik ameliyatlarla giderilebiliyor. Plastik cerrahinin insanı güzelleştirmeyi hedefleyen dalıysa estetik cerrahi; veya diğer adıyla kozmetik cerrahi. Burun ameliyatları, göz kapağı, meme büyütme ve küçültme, yağ aldırma (liposuction) ve yüz gerdirme ameliyatları, saç nakli, selülit tedavisi, varis tedavisi estetik cerrahinin konuları arasında. Amerika'da en çok yapılan estetik ameliyatlar arasında ilk üç sırayı yağ aldırma, meme büyütme ve göz kapağı ameliyatları oluşturuyor.

İnsan psikolojisiyle çok yakından ilgili olan estetik cerrahide kişinin içinde bulunduğu ruh halini ve isteklerini anlamak çok önemli. Bazı kişiler depresyondan kurtulup hayata yeniden başlamak, eski yaşantısından sıyrılmak gibi nedenlerden ameliyatı tercih edebiliyor. Örneğin, kendisini genç birisi için terkeden eşinin geri dönmesi için dış görünüşünü değiştirmek isteyen bir bayan, veya bayan arkadaş edinmek isteyen çekingen bir erkek kozmetik cerrahiden

Meme Kaldırma Ameliyatı (Mastopeksi)

Bu ameliyat, doğumlara, emzirmeye, yaşa veya genetik nedenlere bağlı olarak meme sarkması olan kadınlara yapılıyor. Ameliyatın hedefi meme ucunu yukarı kaldırıp memenin daha dik görünmesini sağlamak. Meme sarkmasının yanısıra küçükse protez gerekebiliyor. Eğer meme hacmi yeterliyse proteze gerek kalmıyor. Kaldırma ameliyatında meme toplam üç yerden kesiliyor. Klasik olarak meme ucu etrafında, meme ucundan alt tarafa kadar uzanan ve meme altında olmak üzere toplam üç adet kesi yapılıyor. Fazla cilt dokusu alınıp meme ucu daha yukarı seviyeye kaldırılıyor. Bu işlem ortalama 2 saat sürüyor ve kişi bir hafta sonra işine geri dönebiliyor. Meme üzerinde kesilere bağlı olarak oluşan yara izi genellikle 6-8 ay içerisinde kayboluyor. Tam kaybolmayan izler lazer yöntemiyle giderilebiliyor. Meme başına ve süt kanallarına zarar verilmediği için kadınlar hamilelik sonrasında da emzirebiliyor.

Önce Sonra

yarar bekleyebilir. Ancak bu tür durumlarda ameliyat sonrası elde edilen görüntü kişinin hayatını değiştirmeyip, içinde bulunduğu depresyondan kurtarmayabiliyor. Bu nedenle kozmetik cerrahi uygulanacak hastanın seçimi önemli. Estetik ameliyatlar kişinin hayatını bütünüyle değiştirecek, onu içinde bulunduğu ağır depresyondan hemen kurtaracak bir mucize değil. Estetik cerrahlar, kişinin aynaya baktığında ne hissettiğini iyi değerlendirmesini öneriyor. Kişinin, değiştirmek istediği kısmın onu ne kadar mutsuz ettiği ve değiştirildikten sonra da ne kadar mutlu olacağının kararını vermesi gerekiyor. Başkalarını değil, temelde kendisini memnun etmek için estetik ameliyat olan kişiler ameliyat sonrası sonuçlardan daha çok memnun oluyor. Başarılı bir estetik ameliyatın getirdiği yeni görünüme toplumun gösterdiği olumlu tepkiler de kişide özgüveni perçinleyen bir etken.

Yüzünü veya vücudunun başka bir kısmını değiştirmek için estetik cerraha giden kişide genellikle ilk önce bir korku ve biraz da suçluluk duygusu oluyor. Narkoz altında ameliyat düşüncesi veya sonuçlarının iyi olmayabileceği kaygısı kişilerde korku yaratıyor. Bu tür ameliyatların ekonomik boyutu da kişilerde ayrı bir kaygının kaynağı. Doğanın verdiği vücudu değiştirmek veya diğer insanların ne düşüneceği kaygısıysa suçluluk duygusunu beraberinde getirebiliyor. Toplumda yaygın olan diğer bir görüş ise plastik cerrahinin yalnızca genç insanlar için uygun olduğu. Medyada görülen örneklerde genellikle genç modeller veya sanatçılar estetik ameliyat olduğu için ileri yaşta yapılan estetik ameliyatların ayıp karşılanacağı

Meme Büyütme Ameliyatı

Meme büyütme ameliyatı, vücut boyutlarına göre küçük memeleri olduğunu düşünen, doğum sonrası memelerde küçülme olan veya iki meme arasında büyüklük farkı olan kadınlarda yapılıyor. Toplumun ideal kadın görünümü konusundaki fikri yıllar içerisinde değişiklik gösteriyor. Örneğin 1950'li yıllarda büyük meme modayken 1970'lerde küçük memeli mankenler popülerdi. 1980'li yıllardaysa atletik yapılı ve büyük memeli kadınlar popüler hale geldi. Meme büyütme ameliyatı, kişinin kendine olan güvenini artırsa da başkalarının kişiye davranışlarını değiştirmeyebilir. Ameliyata karar vermeden önce kişinin beklentilerini çok iyi değerlendirip doktoruyla her konuyu görüşüp tartışması gerekiyor. En uygun adaylar, kusursuzu aramayan ancak daha iyi görünüm isteyenler, yani beklentileri dengeli ve gerçekçi olanlar.

Meme dokusunun arkasına yerleştirilen bir protez yardımıyla, göğüsler bir veya birkaç beden büyütülebiliyor. İlk olarak 1960'lı yılların başında kullanılan silikon protezler kanser veya başka bir sağlık problemine yol açmıyor. Sırf Amerika'da yılda 200 binin üzerinde meme protezi yerleştiriliyor. Meme büyütme ameliyatlarında öncelikle hacim eksikliği, sayısal olarak hesaplanarak eklenecek hacim tespit ediliyor. Daha sonra yerleştirilecek protez tipi ve ameliyatın uygulama şekli hastayla görüşülerek belirleniyor. Yapılış maddesine ve şekline göre çeşitli meme protezleri var. Meme protezi, silikon kılıf içerisinde silikon jel veya tuzlu su (serum fizyolojik) bulunan bir madde. İçi silikon jel dolu protezlerin bağışıklık sistemiyle ilgili çeşitli hastalıklara yol açabileceği iddiası, bu tip protezlerin bazı ülkelerde kullanılmayışının nedeni. Yapılan çalışmalarda bu kanıtlanabilmiş değil. Protez kılıflar örgülü veya örgüsüz, damlacık biçiminde veya yuvarlak olabiliyor. Bu protez çeşitlerinin hepsinin de kendilerine özgü avantajları ve dezavantajları var. Bunlar hastaya anlatılarak protez tipi için karar veriliyor. Örneğin 22 yaşındaki bir bayanda, genç kız memesine daha yakın olduğu için yuvarlak protez tercih ediliyor, ama 40 yaşındaki bir kadında damla protez daha doğal görünüyor. Daha sonra protezin nereye, ne şekilde ve ne miktarda yerleştirileceği planlanıyor. Protezler genellikle üç bölgeden yerleştiriliyor: meme başının çevresindeki kahverengi bölümün (areola) altından, meme altındaki kırışıklık çizgisinden veya nadiren koltuk altından. Doğum yapmamış ve areola çapının küçük olduğu hastalarda meme altı kırışıklık çizgisi, doğum yapmış ve areola çapı büyük hastalardaysa areola altı tercih ediliyor. Eğer meme bezi dokusu yeterli kalınlıktaysa protez meme bezi altına, bez dokusu azsa kas dokusu altına yerleşti-

düşüncesi yaygın. Ancak son yıllarda toplumun değişen kültürel yapısı, özel sigortaların yaygınlaşması ve estetik ameliyatların olumlu sonuçlarının gazete ve televizyonlarda görülmesiyle toplumun bu konudaki bakış açısı hızla değişiyor.

Son yıllarda, yalnızca ameliyat edilen bölgenin uyuşturulması ve ameliyat sırasında kişinin uyanık kalması yöntemiyle yapılan estetik ameliyatlar yaygınlık kazanıyor. "Lokal anestezi" denilen bu uyuşturma tekniğinin en önemli avantajı narkozun vücutta yaratabileceği olumsuz etkileri ve riskleri taşımaması. Narkoz sonrası oluşan mide bulantısı, boğaz ağrısı gaz sancısı gibi şikayetler lokal anestezide görülmüyor. Ameliyat bölgesine yapılan uyuşturucu iğneyle o bölgede saatler süren bir uyuşukluk elde etmek mümkün. Bu yöntemle kanama ve ameliyat sonrası morluk riski de daha az. Tüm ameliyat boyunca uyanık olan hasta ameliyatın sonuçlarını anında görebiliyor ve ameliyatla ilgili fikirlerini o esnada cerrahla konuşabiliyor. Cerrahsa hastayı ameliyat sırasında ayağa kaldırıp, örneğin yaptığı yeni memenin nasıl göründüğüne bakabiliyor ve gerekirse anında değişiklik yapabiliyor. Kişinin hastanede yatış süresini azaltan bu yöntem bazı estetik ameliyatların cerrahın ofisinde yapılmasını bile mümkün kılıyor. Böylece kişinin hastanede yatmasına gerek kalmıyor ve ameliyatın maliyeti önemli oranda azalıyor. Tabii bu yöntem her kişiye ve tüm estetik ameliyatlara uygulanamıyor.

Estetik ameliyatlar her zaman kusursuz sonuç vermeyebiliyor ve kişiler sonuçlardan her zaman memnun kalmayabiliyor. Amerika'da 1995-97 yılları arasında estetik cerrahların yaptığı yağ aldırma (liposuction) ameliyatlarından sonra açılan toplam 257 davada hastalara toplam 8,5 milyon dolar tazminat ödendi. Cerrahların dava edilmesindeki en önemli nedenler ameliyattan iyi bir randıman alınmaması, kanama, uzun süren morluklar ve yağ alınan bölgedeki cildin ölmesi. Diğer estetik ameliyatlarda da kanama, şekil bozuklukları ve istenen randımanın alınmaması gibi riskler var. Yapılan araştırmalar bu tür

Meme Küçültme Ameliyatı

Memelerin aşırı büyük olması kozmetik problemlere yol açabileceği gibi sırt ve boyunda kas gerilmelerine, baş ve omuz ağrılarına yol açabiliyor. Büyük ve sarkmış memelere sahip kadınlar, cilt pişikleri ve enfeksiyonlarından da şikayetçi. Ayrıca büyük meme taşıyan sütyen askıları omuzlarda derin izlere yol açıyor. Ancak bu ameliyatın tercih edilişinde kozmetik nedenler başta. Bu ameliyatta en önemli hedef, en az yara izini bırakıp en iyi meme şeklini vermek. Bu nedenle ameliyat öncesi meme ölçümlerini çok titiz yapmak ve iyi bir planlama gerekiyor. Bu ölçüm ve planlama en az ameliyatın kendisi kadar önemli. Ameliyatta fazla yağ dokusu ve cilt alınarak memeye tekrar şekil veriliyor ve meme başı yukarı kaldırılıyor. Meme başı, daha yukarıda olması gereken yere taşınırken meme başı etrafındaki koyu renkli deri halkasının çapı da küçültülebiliyor. Ameliyattan sonra ince pansumanın üzerine elastik bandaj sarılıyor veya cerrahi sutyen giydiriliyor. İlk 1-2 gün içinde birikebilecek kan ve sıvıları dışarı almak üzere her iki meme yanlarında ince birer tüp (dren) yerleştirilebiliyor. Bandajlar 1-2 gün sonra çıkarılıyor ve dikişler 7-10 gün içerisinde alınıyor. Memeleri küçültmek için yapılan ameliyatlar uygulanan tekniğe göre emzirmeyi ve meme başının duyarlılığını etkiliyor. Kişi sosyal aktivitelerine ve eğer çok yorucu değilse işine 1 hafta içinde dönebiliyor. Ancak 4-6 hafta ağır egzersizlerden kaçınması gerekiyor ve 8 hafta kadar özel tip bir sutyen kullanması gerekiyor. Bu ameliyat sonrası 8 ay kadar sürebilecek yara izi oluşuyor. Bu izler zamanla silikleşerek kayboluyor. Kaybolmayan izler için lazer tedavisi öneriliyor.

riliyor. İçi boş silikon kılıf yerleştirildikten sonra, meme istenilen büyüklüğe gelene kadar kılıfın içerisine tuzlu su veriliyor. Meme çevresinden yapılan lokal anesteziyle veya narkoz altında gerçekleşen bu ameliyat yaklaşık 1,5-2 saat sürüyor. Ameliyat sonrası 24-48 saat süren yorgunluk hissi olabiliyor. Birkaç günde pansuman sargısı azaltılarak sutyen takılıyor. Ameliyat sonrası 2-3 hafta kadar meme etrafında yanma hissi ve memede dokunmaya karşı duyarlık oluyor. Dikiş izleri 6 hafta kadar pembe kalabiliyor, sonra yavaş yavaş beyazlaşıyor. Protez ameliyatları sonrası hastalar emzirebiliyorlar. Memenin duyusunda genellikle bozulma olmuyor ve uzun süreli dikkat çekici iz genellikle kalmıyor. Ameliyat sonrası hastaya antibiyotik ve ağrı kesici veriliyor. Ameliyat sonrası 3-4 gün hareketlerle artan ağrı olabilmesi nedeniyle bir hafta kadar hareketler kısıtlanıyor. Uygulanan dikişler birinci hafta alınarak doktorun önereceği meme masajına başlanıyor. Daha sonra bir yıl boyunca, önce ayda bir, daha sonra iki ayda bir kontrollere geliniyor. Meme protezi kansere yol açmasa da, daha sonra herhangi bir kitle oluşması durumunda mamografi çekilmesini güçleştirebiliyor. Meme protezi yerleştirilmiş kişilerde ileride meme kanseri kuşkusu olursa mamografinin bu konuda deneyimli bir radyolog tarafından yapılması gerekiyor.

Bütün cerrahi girişimler gibi meme büyütme ameliyatı da bazı belirsizlikler ve risk taşıyor. Deneyimli bir estetik cerrah tarafından yapıldığında, komplikasyonlar seyrek ve az olmakla beraber, ameliyat yerinin mikrop kapması veya uyutmak için verilen ilaçların yan etkileri de söz konusu. Ameliyat sonrasında en fazla rastlanan sorun, kapsül oluşması. Protez etrafında oluşan kapsül, memeyi sertleştirip ağrıya neden oluyor ve memenin doğal görünmesini önlüyor. Kişiyi aşırı rahatsız ederse ikinci bir ameliyatla kapsül çeşitli yerlerinden kesilerek zayıflatılıyor veya bütünüyle çıkarılıyor. Çok nadiren protez yuvasında iltihap olabiliyor. Bu istenmeyen durumda protezin çıkarılması ve değiştirilmesi gerekiyor. Bazı hastalar, ameliyat sonrası meme başlarında duyarlığın artması veya bütünüyle kaybından şikayet edebiliyorlar. Bu belirtiler zamanla azalarak geçiyor, ancak çok nadiren kalıcı oluyor. Meme protezi, gebeliği veya emzirmeyi önlemiyor. Bazen yırtılabiliyor, delinebiliyor veya içindeki jel maddeyi sızdırabiliyor. Bu durumda protezin değiştirilmesi gerekiyor. İçi tuzlu su dolu protezlerde bu risk daha fazla. Bu tür protezleri üreten Mentor firmasının protez yerleştirilen 1680 kadın üzerinde yaptığı çalışmada bunların % 27'sinin 3 yıl içerisinde patlama veya mikrop kapma nedeniyle çıkartıldığı belirtiliyor. Protezin çıkartılmasını gerektiren bu durumlar veya ameliyat sonrası yeni meme şeklinin beğenilmemesi, protez ameliyatları sonrasında açılan davaların en önemli nedenleri. Yukarıdaki risklerin ameliyat öncesi kişilere mutlaka ayrıntılı olarak anlatılması bu açıdan önemli.

Memenin kanser nedeniyle çıkarılması (mastektomi) sonrası yeni bir meme oluşturulması estetik cerrahinin diğer bir konusu. Yeni meme yapılacak hastaların seçimini onkolog (mastektomi sebebi kanserse), plastik cerrah, ve radyoterapistten (ameliyat öncesi veya sonrası radyasyon düşünülüyorsa) oluşan bir ekip belirler. Aşırı kilolu, çok sigara içen, şeker hastalığı veya ileri derece kalp-akciğer hastalığı olan kişilerde bu ameliyat riskli. Bu ameliyatta hedef iyi ve doğal görünüme mümkün olduğunca yakın bir meme oluşturmak. Ameliyattan sonra yeni memede süt üretimi ve normal duyu olmuyor. Yeni meme karın kaslarını ve cildini kullanılarak yapılabiliyor. Diğer bir yöntemdeyse protez, ve üzerine vücudun diğer bir bölgesinden alınan cilt yerleştiriliyor.

Ameliyatlardan sonra hasta 3-5 gün içinde taburcu ediliyor ve dikişler 7-10 gün içinde alınıyor. Ameliyat sonrası yaraların bütünüyle iyileşmesi için geçen süre 6 hafta. Hastanın kontrollere düzenli olarak gelmesi ve yakın takibi önemli. Diğer memede kanserin erken tanısı için periyodik muayene ve mamografi yapılması da öneriliyor.

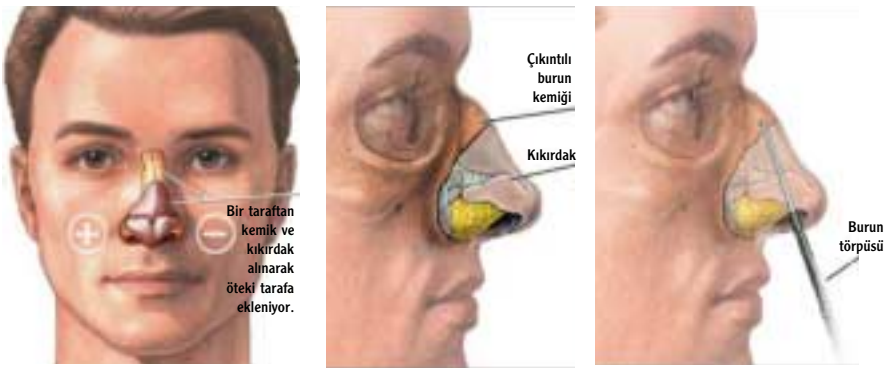
komplikasyonların her cerrahın hayatında en az bir kere başına geldiğini gösteriyor. Diğer cerrahi dallardan farklı olarak estetik cerrahinin sonuçları göz önünde olduğu için kötü veya iyi yapılan bir ameliyatın farkı derhal anlaşılıyor. Başarısız bir burun estetiği ameliyatı, kötü yapılmış bir meme ameliyatı kişinin kendisi veya çevresindekiler tarafından kolaylıkla görülebiliyor. Bu nedenle cerrah seçimi estetik ameliyatlarda çok önemli. Cerrahın başarısıysa deneyimiyle doğru orantılı. Örneğin burun estetiği ve yağ aldırma gibi ameliyatlarda belli bir deneyimi kazanmak ve ustalaşmak için 1000 civarında ameliyat yapmak gerekiyor.

Meme Ameliyatları

Meme ameliyatları, sonuçları açısından kişileri en çok memnun eden, ancak ameliyat sonrası komplikasyon oranı da en yüksek olan estetik ameliyat. Bu tür ameliyatlar küçük, sarkmış veya büyük memeleri düzeltmek için yapılıyor. Meme dokusunun az gelişmesine bağlı olarak, memenin küçük olması veya sarkması nedeniyle yapılan meme büyütme veya meme kaldırma ameliyatları en sık yapılan estetik ameliyatlar arasında. Meme ameliyatlarında hasta seçimi önemli. Aşırı şişman, ileri akciğer veya kalp hastalığı olan kişilerde ameliyat yüksek risk taşıyor. Muayenede şüpheli kitle tespit edilen, ailesinde meme kanseri olan, veya 30 yaş üzerindeki kadınlarda ameliyat öncesi mamografi yapılması gerekiyor. Ameliyatlar genellikle hastayı uyutarak, yani genel anesteziyle yapılıyor. Ancak lokal anesteziyle yapılan meme ameliyatları da oldukça iyi sonuçlar veriyor. Kanama, yaranın mikrop kapması ve kullanılan ilaçlara bağlı yan etkiler, bu tür ameliyatlardan sonra nadiren karşılaşılan durumlar.

Burun Ameliyatları

Estetik burun ameliyatları buruna yeniden şekil vermeyi hedefleyen ve plastik cerrahide en çok yapılan ameliyatlar arasında. Bu ameliyatla burun küçültülüp büyütülebiliyor, kemeri varsa düzgün veya kavisli forma getirilebiliyor ve eğri bir burunsa düzeltilebiliyor. Ayrıca kalın burun uçları inceltilip, geniş burun delikleri daraltılabiliyor.

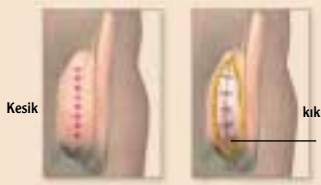


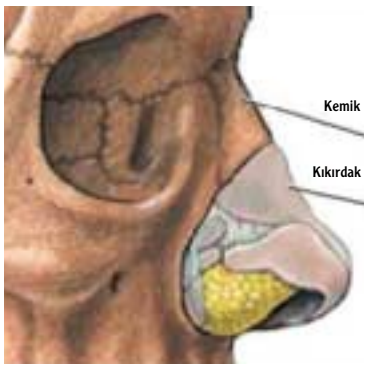
Dudak ile burun açısı artırılarak daha kalkık bir burun elde edilebiliyor. Eğer hastada nefes almada zorluk şikayeti de varsa, estetik ameliyat sırasında hastanın nefesi de düzeltiliyor. Genelde kozmetik burun cerrahisinin amacı, burundaki fazla kıkırdak ve kemiğin çıkarılması, şişkinlik ve düzensizliklerin alınarak hastanın yüz ölçülerine uygun, ve genellikle daha küçük görünümlü bir burun yaratılması. Yapılan işlemler, burundan nefes alıp vermeyi bozmadan, burnun her bölgesine dengeli ve rafine bir görünüm kazandırmayı hedefliyor. Ameliyat yapıldığı belli olmayan, abartısız doğal bir burun görüntüsü de hedeflenen amaçlar arasında. Burun ameliyatları kemik gelişiminin tamamlandığı 17-18 yaşlarına kadar önerilmiyor.

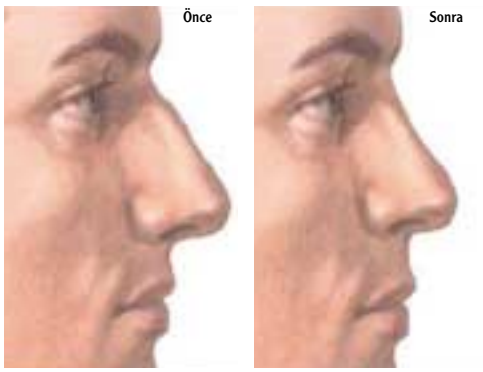
Burun ameliyatları görünüşü olumlu yönde değiştirerek kişinin kendine olan güvenini artırıyor. Ameliyatı isteyen kişinin beklentilerini dikkatlice düşünüp cerrahı ile konuşması gerekiyor. Fizik olarak sağlıklı, psikolojik olarak bu ameliyata hazırlıklı ve gerçekçi beklentileri olanlar bu ameliyat için en iyi adaylar. Estetik cerrah ameliyat öncesi yüz

Estetik Kulak Ameliyatları

Estetik kulak ameliyatları en büyük sıklıkla kulak boyutunu küçültme ya da "kepçe kulak" durumunu düzeltmek için yapılıyor. Kulakta bulunan "Y" şeklindeki kıvrımın yetersiz gelişmesi ya da kıkırdak kısmın normalden fazla geniş olması, kulakta şekil bozukluklarına yol açıyor. Kulak gelişimi büyük ölçüde 5-6 yaşına kadar tamamlanıyor. Bu nedenle bu tür ameliyatların okula başlanmadan yapılması uygun. Ancak ameliyatın daha ileri yaşlarda da yapılması mümkün. Çocuklarda ameliyat genel, erişkinlerdeyse lokal anesteziyle gerçekleştiriliyor. Hedef, kulağın başa daha çok yaklaşmasını sağlamak. Ameliyat kulak arkasından yapıldığı için dıştan herhangi bir ameliyat izi görülmüyor. Ancak ameliyat bölgesinde iltihap gelişirse yara izi kalma riski yüksek. Bu tür durumlarda derhal antibiyotik verilmesi gerekiyor. Ameliyat bölgesinde meydana gelen kanama ve pıhtı birikmesi, diğer bir risk. Ameliyattan sonra her iki kulak üzerine baskılı sargı uygulanarak birkaç gün bırakılıyor. Sargı açıldıktan sonraysa birkaç hafta kulakların üzerine gelecek şekilde tenisçi bandı takılması tavsiye ediliyor. Doğuştan kulak yokluğu veya bir kaza sonrası kulağını kaybedenler için de yeni kulak yapılabiliyor. Bunun için normal olan diğer kulak taslak alınıyor. Yeni kulak oluşturmak için kaburga kıkırdağından yararlanılabiliyor. Son yıllarda hazır kulak protezleri kullanılarak yapılan ameliyatlar başarılı sonuçlar vermiş durumda.



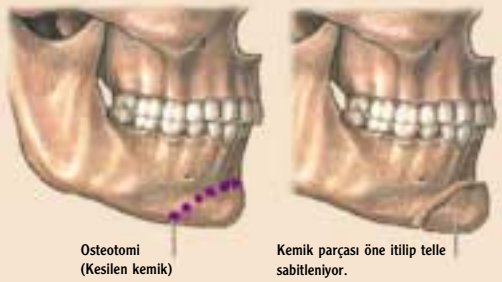




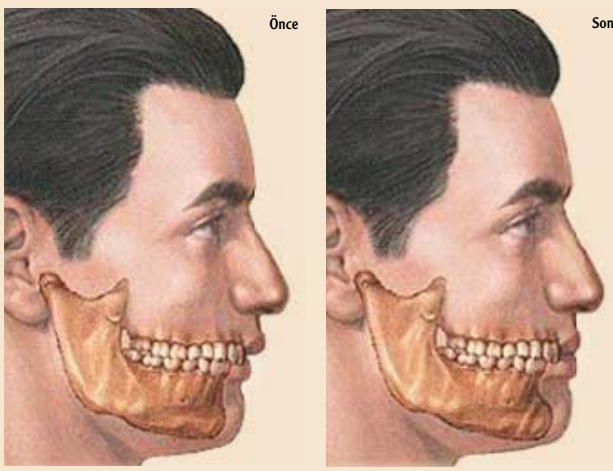
fotoğrafı çekip bilgisayara aktardıktan sonra, kişinin istek ve beklentileri doğrultusunda uygun burun şekli üzerinde çalışma yapıyor. Burun şeklini belirlemede, burnun kemik ve kıkırdak yapısıyla derinin kalınlığı, yüzün şekli ve kişinin yaşı önemli.

Ameliyat öncesinde, sigaranın ameliyattan en az 1 hafta önce kesilmesi gerekiyor; yüz yıkanması, ve diyet konusunda kişiler bilgilendiriliyor. Estetik cerrahın bu uyarılarına dikkatle uyulması ameliyatın daha kolay geçmesine yardımcı oluyor. Estetik burun ameliyatı cerrahın seçimine göre genel anesteziyle veya düzeltilecek yer çok küçükse lokal anesteziyle yapılabiliyor. Lokal anestezide genellikle hafif sakinleştirici ilaçlar verilerek burun ve çevresi dokular uyuşturuluyor. Ameliyat sırasında kişi uyanık olsa da ağrı hissetmiyor. Ancak gerek hastanın ameliyat sırasındaki sesleri duymaması, gerekse cerrahın ameliyata daha iyi konsantre olması yönünden hastanın uyutulması, yani genel anestezi tercih ediliyor. Teknik olarak burun ameliyatları açık ve kapalı olmak üzere iki şekilde yapılıyor. Ameliyat kesileri burun deliklerinin içinde kalıyor ve dışta herhangi bir iz görülmüyor. Burun deliklerini daraltmak amacıyla yapılan kesilerse burun deliklerinin alt kenarından birkaç milimetre dışarı doğru uzanıyor ve ancak çok yakından bakılırsa farkedilebiliyor. Ameliyatta yapılan işlem, deri ve kıkırdak fazlalıklarının alınması veya düzeltilmesi. Ameliyat sırasında burun derisi alttaki kıkırdak ve kemik dokulardan ayrılıyor ve istenen biçime getiriliyor. Biçimlendirme hastanın sorununa ve cerrahın seçtiği tekniğe bağlı. Genellikle fazlalık oluşturan doku parçaları ve kemikler çok duyarlı kesicilerle çıkarılıyor. Çıkarılan dokular bazen de burnun başka bir kısmındaki eksikliklerin tamamlanması için kullanılabiliyor. Burun ucunun daha iyi biçimlendirilebilmesi için yine burundan alınan kıkırdak parçaları kullanılıyor. Burnun ortasında bulunan kemiğin eğriliği (septal deviasyon) ve buna bağlı nefes alma sorunları da bu ameliyatlarda düzeltiliyor. Ameliyat, yapılacak işlemlerin zorluk derecesine göre ortalama bir-bir buçuk saat sürüyor. Ameliyat gününün gecesi hastanede yatırılan hasta, önemli bir sorun yoksa, ertesi gün taburcu ediliyor. Ameliyat sonrası ilk 24 saat içinde yüzde şişme hissediliyor, burun ağrısı ve künt bir başağrısı oluyor. Bu şikayetler uygun ağrı kesici ilaçlarla gideriliyor. Ameliyat sonrası ilk günün, baş hafif yukarıda olacak şekilde yatakta (banyoya gidiş hariç) geçirilmesi öneriliyor. İlk birkaç gün hafif sızıntı şeklinde kanama olabiliyor. Gözlerin çevresindeki şişlik ve morluklar başlangıçta giderek artıyor ve 2-3 gün sonra zirveye ulaşıyor. Soğuk tamponların uygulanması şişliği azaltıyor ve kişi kendisini daha iyi hissediyor. Ameliyat sonrası kanamayı engellemek amacıyla burna 1 veya 2 gün duracak tampon yerleştiriliyor. Ameliyatta, yapılan yeni şekli korumak için burun üstüne alçı veya metalden yapılan atel uygulanıyor. Beşinci gün gevşeyen bu atel çıkartılıyor ve yenisi yerleştiriliyor. Kişi yeni burnunu ilk olarak 5. günde görüyor. Konulan ikinci atel de 10. günde tamamen çıkarılıyor. Ameliyat sonrası küçük kanamalar cilt altında kırmızı noktalar olarak görülüyor; ancak bunlar genellikle ufak ve kalıcı değil. Göz kapakları ve çevresinde oluşan morluklar genellikle 10-15 günde kayboluyor. Burun sırtındaysa 15-20 gün veya daha uzun sürebilen şişlikler

Estetik Çene Ameliyatları



Çeneyi büyütüp yüzün geri kalan kısmıyla uyumlu hale getirmek için yapılan çene estetiği ameliyatları için en uygun adaylar, küçük çeneli ancak ısırma problemi olmayan kişiler. Ameliyat planını yaparken çenenin röntgenleri çekiliyor ve gerekli hesaplamalar yapılıyor. Çene büyütme ameliyatları iki şekilde gerçekleştirilebiliyor. Lokal anestezinin uygulandığı ilk yöntemde çene kemiğiyle cilt arasına silikon, polietilen veya akrilik gibi sentetik maddeler yerleştirilerek çene genişletilebiliyor. Diğer yöntemdeyse çenenin altından yapılan bir kesiyle çene kemiğine ulaşılıyor. Bazen ağız içerisinden de bu kemiğe ulaşmak mümkün. Çene kemiğine ulaşıldıktan sonra, kemik enlemesine kesilerek altta kalan kısım istenildiği kadar öne çekiliyor. Bu işlem sırasında boş kalan kısımlara gerekirse kemik parçaları yerleştirilebiliyor. Titiz bir çalışmayla son derece iyi sonuçlar alınan bu ameliyatta yüz sinirlerini korumak önemli. Ameliyatın hedefi çeneyi doğal büyüklük ve görünümüne kavuşturarak yüze uyumlu hale getirmek. Uzun dönem sonuçlarsa genellikle yüz güldürücü.



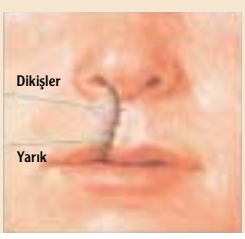
olabiliyor. Bu şişliklerin % 80-90'ı ilk ayda geçiyor. İkinci haftadan başlayarak kişi günlük hayata dönebiliyor. Bu ameliyattan sonra dikişlerin alınmasına gerek yok, çünkü kendiliğinden eriyen dikişler kullanılıyor. Burun şişliklerinin inmesi için iki ay, son halini alması için de altı ay ila bir yıl süre geçiyor. Bu süre boyunca burnun darbelerden korunması, en az iki ay gözlük kullanılmaması, doğrudan temas gerektiren sporlardan uzak durulması ve aşırı efor gerektiren etkinliklerden (jogging, yüzme, eğilme, cinsel ilişki; yani kan basıncını artıran her türlü etkinlik) 2-3 hafta kaçınılması gerekiyor. Burnu çarpmaktan veya sürtmekten ve güneş yanığından 8 hafta süreyle sakınmak, yüz ve saç yıkarken veya kozmetikleri kullanırken dikkatli davranmak da önemli.

Ameliyat sonrası ilk günlerde, yüzdeki morluk ve şişliklerden ötürü birçok hasta kendisini depresyonda hissediyor. Bu oldukça normal ve beklenen bir durum. Dinlenmeyle bu evre geçiyor. Günden güne daha güzel görünmeye başlayan burunla kişi kendisini çok daha iyi hissediyor. Genellikle iki hafta içinde burun eski şeklini almaya başlıyor, ancak iyileşme yavaş ve adım adım ilerliyor. Ufak şişlikler bir yıl veya daha uzun süre devam ediyor. Bu arada kişi ailesinden ve bazı arkadaşlarınızdan beklenmeyen tepkiler görebiliyor. Yeni burnuyla eski burnu arasında fark olmadığını söyleyenler ya da kişi bir aile geleneğini bozmuş gibi davrananlar olabiliyor. Bu tür durumlarda kişinin öncelikle ameliyatı neden istemiş olduğunu düşünmesi gerekiyor. Eğer kişinin hedeflediği burun şekline ulaşılmışsa, yapıldığı belli olmayan, abartısız, doğal ve yüzüne yakışan bir burun yaratıldıysa yapılan cerrahi girişim başarılı kabul edilebilir. Yeni bir burun yeni bir hayatın garantisini vermese de kişinin görünümünün düzeltilmesi onun özgüvenini tazeliyor. Ömür boyu güzel görünüme sahip burun yaratılması da hedeflenen diğer bir konu. Ancak genç veya genç-erişkin yaşta burun ameliyatı yapılması yaşlanmanın etkilerini durdurmuyor. Genellikle, 40-50 yaşlarından sonra burun derisi gevşiyor, uzayıp elastikiyeti azalıyor. Diğer dokuların yaşlanmasıyla birlikte burun dokuları da zamanla özelliğini kaybediyor. Bu nedenle yapılan estetik burun ameliyatı sonucunda oluşan burun şeklinin ömür boyu değişmemesi beklenmiyor.

Burun ameliyatları her cerrahi girişim gibi belli ölçüde belirsizlik ve risk taşıyor; ancak deneyimli bir plastik cerrah tarafından yapıldığında komplikasyon olasılığı çok az. Yaranın mikrop kapması, burun kanaması veya kullanılan ilaçların yan etkileri gibi risklerin ortaya çıkma olasılığı, cerrahın ameliyat öncesi ve sonrası için verdiği tavsiyelere uyarak azaltılabiliyor. Burun estetik ameliyatlarından sonra çok düşük oranda oluşabilen (% 10) bazı küçük şekil bozuklukları ve istenilmeyen kalıcı şişliklerin düzeltmesi için ikinci bir ameliyat gerekebiliyor. Bu ameliyatlar ilk ameliyata göre daha kısa sürüyor. Ancak deneyimsiz ve bilgi yönünden yetersiz cerrahlar tarafından yapılan hatalı ameliyatlar sonucunda oluşan önemli şekil bozukluklarının düzeltilmesi çok daha güç.

Yarık Dudak ve Damak Onarımı

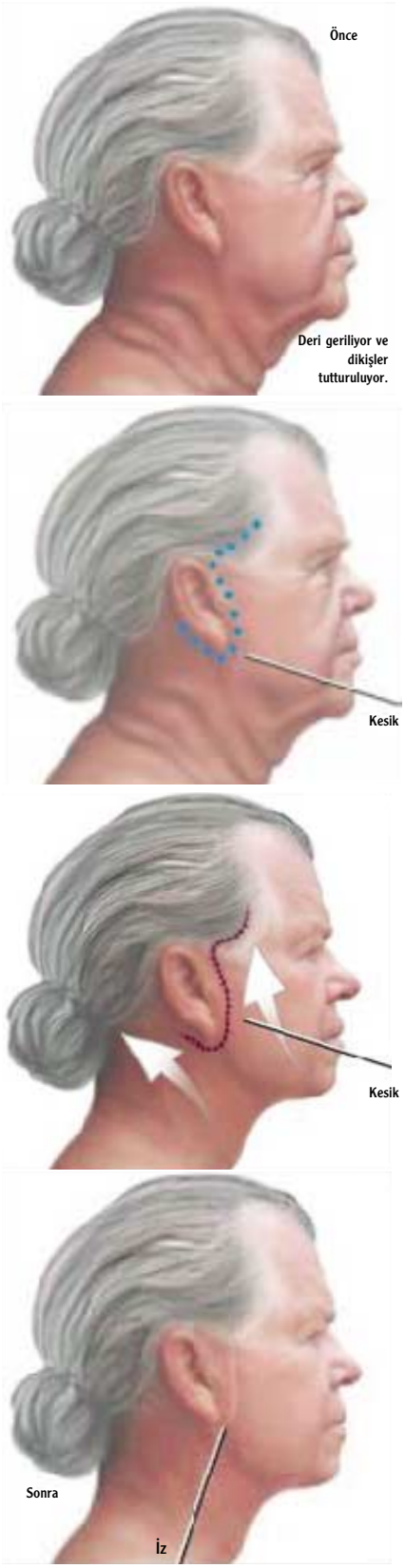
Halk arasında tavşan dudak olarak bilinen yarık dudak tek başına veya yarık damakla birlikte görülebiliyor. Bu yapı bozukluğunun nedeni çoğunlukla bilinmiyor. Ancak hamilelik sırasında alınan ilaçlar, röntgen ışını, stres, merdivenden düşme gibi darbeler veya geçirilen bazı mikrobik hastalıklar, vitamin eksikliği buna yol açabiliyor. Ayrıca hastalığın kalıtımla da geçme olasılığı var. Dudak-damak yarıklarının görülme sıklığı 700-1000 doğumda bir. Bu çocukların çoğunda başka bir doğumsal bozukluk veya anormallik olmuyor. Hastaların çoğu zeka ve yetenek bakımından normal. Bu çocuklarda orta kulak iltihabı riski fazla. Tedavi edilmezse kulak enfeksiyonlarına ve sonuçta işitme kaybına neden olabiliyor. Yarıklı çocukların çoğunda, eğri diş, eksik veya fazla diş gibi anormallikler görülüyor. Bazı yarıklı çocuklarda çeneler iyice kapanmıyor ve çiğneme sorunu oluşuyor. Damağın erken çocukluk döneminde kapatılmaması ileride düzeltilmesi mümkün olmayan konuşma sorunlarına yol açıyor. Bütün bu sorunları çözümlemek ve yüze doğal bir görünüm kazandırmak için ameliyat gerekli. Yarıklı çocukların tedavilerinde, içinde plastik cerrah, kulak burun boğaz uzmanı, çocuk uzmanı, çene cerrahı, genetik uzmanı, ve psikoloğun yer aldığı uzmanlaşmış bir ekibin bulunmasında yarar var. Bebek 6-10 haftalık olduğunda yarık dudak, 6-12 aylık olunca da yarık damak ameliyat ediliyor. Cerrahi onarım için yaş sınırı çocuğun sağlığına, büyüklüğüne, ve cerrahın seçimine bağlı. Yarık damaklı bazı çocuklarda, daha iyi sonuç almak için, ikinci bir damak ameliyatı gerekebiliyor. Diş hattında yarık bulunan çocuklarda ameliyatta yarık hattına bir kemik parçası (greft) konuluyor. Bu ameliyat, kalıcı dişlerin gelişme hızına bakılarak 6-10 yaşları arasında yapılıyor, ve hedef kalıcı dişlerin daha iyi gelmesini sağlamak. Yarık dudaklı çocuklarda dudakta ameliyat sonrası kalan izlerin düzeltilmesi için daha ileri yaşlarda ek bir ameliyat gerekebiliyor. Yirmi yaşından sonra nefes almayı veya görünümü düzeltmek için burun ameliyatı yapılabiliyor. Deneyimli bir ekip çalışmasıyla yapılan bu ameliyatların sonucu son derece yüz güldürücü.



Karın Ameliyatları

Estetik karın ameliyatları plastik cerrahide en çok uygulanan ameliyatlar. Karın bölgesinde fazla yağ dokusuna bağlı şekil bozukluğu, eğer deri sarkıklığı yoksa yağ alma (liposuction) yöntemiyle düzeltiliyor. Ancak, karın bölgesinde yağ birikimiyle birlikte deri sarkıklığı ve kaslarda gevşemeye bağlı şekil bozukluğu varsa bu durum "abdominoplasti" denilen karın germe ve kas sıkılaştırma yöntemiyle düzeltiliyor. Karın germe, karın üst, orta ve alt bölgesindeki deri sarkıklığı ve yağ birikiminin ortadan kaldırılması ve karın kaslarının sıkılaştırılması için uygulanan cerrahi yöntem. Karın bölgesindeki sarkmalarda kullanılan bu yöntem sonucunda çok belirgin bir düzelme sağlanıyor. Bu ameliyat sonunda sezeryen izinden daha uzun, bikini çizgisi içinde kalacak olan iz zaman içinde silikleşiyor. Karın germe için en iyi adaylar, egzersiz ve diyetle düzelmeyen sarkmış karın derisi veya yağ birikmesinden şikayetçi olan kişiler. Bunun yanında, çok sayıda hamilelik geçiren kadınlarda gevşemiş karın kaslarını güçlendirmek ve sarkık karın derisini germek için iyi bir yöntem. Yaşlı kişilerdeyse zaman içinde sarkan karın derisinin düzeltilmesi için bu yöntem uygulanabiliyor. Bu ameliyatın, çok fazla kilosu olan kişilerde fazla kiloların mümkün olduğunca verdikten sonra yapılması, hamile kalmayı planlayan kadınlardaysa doğum sonrasına ertelenmesi öneriliyor. Böylece yapılan karın germe işlemi daha kalıcı ve daha iyi sonuç veriyor.

Cerrah, kişinin genel sağlık durumunuzu gözden geçirdikten sonra karın bölgesini inceleyerek ameliyat planını yapıyor. Sürekli kullanılan bir ilaç varsa bunu ameliyat öncesinde belirtmek gerekiyor. Örneğin kanı sulandıran ilaç kullananların, bunları ameliyattan bir süre önce bırakması tavsiye ediliyor. Özellikle ameliyattan 1-2 hafta önce ve ameliyattan 2 hafta sonraya kadar sigara içilmemesi gerekiyor. Eğer yağ birikimi göbek çevresinde ve çok az bir deri sarkıklığı varsa, mini karın germe denen daha küçük bir girişim yapılıyor. Kalça etrafındaki yağ birikimi için liposuction yöntemi ekleniyor. Klasik karın germede, daha önce planlanan yerden karın kesilerek deri, kaburgaların alt kısmına kadar karın duvarından ayrılıyor ve karın kaslarındaki gevşeklik onarılıyor. Bu işlem düz bir karın olmasını sağlayarak bel kısmını daraltılıyor. Deri aşağı doğru çekilip fazla deri çıkartılıyor ve göbek için yeni bir yer yapılıyor. Ameliyat sonunda hastaya uygun bir korse giydiriliyor. Bu ameliyat karnın büyüklüğüne ve genişliğine bağlı olarak 2-3 saat sürüyor. Mini karın germe ise yaklaşık 1-2 saat. Ameliyat sonrası az miktarda ağrı ve gerginlik hissediliyor. Ancak bu şikayetler ağrı kesici ilaçlarla kontrol altına alınıyor. Ameliyat olan kişiler ameliyat bölgesinin genişliğine bağlı olarak aynı gün veya 2-3 gün sonra evine gidebiliyor.



Karın germe ameliyatı bütün cerrahi müdahaleler gibi bazı risk taşıyor. Eğer bu ameliyatlar uygun planlama ve teknikle yapılmazsa kısmi deri kayıpları, enfeksiyon, ve yaralarda açılmalar olabiliyor. Ameliyat sonrası kanama nadir de olsa görülebiliyor. Bu ameliyatlar eğer deneyimli plastik cerrahlar tarafından yapılırsa sonuçları çok başarılı oluyor. Karın alt bölgesinde bikini çizgisi içerisinde bulunan ameliyat iziyse zamanla silikleşiyor. Kişinin kendisini eskisi gibi hissetmesi 2-3 hafta alabiliyor. Karın germe sonrası düzelmeyi hızlandırmak için karın kaslarını güçlendirecek egzersizlere ameliyat sonrası en erken dönemde başlanması öneriliyor, ancak ağır egzersizlerden kaçınılması gerekiyor. Ortalama 1-2 hafta sonra kişi işine geri dönebiliyor. Ameliyat sonrası 3-6 ay arasında belirgin olan ameliyat izleri 9 ay veya 1 yıl sonra silikleşiyor. Bu iz, iç çamaşırının içinde bulunacağı için sorun oluşturmuyor. Aşırı belirgin izler için ikinci bir girişim gerekebiliyor. Özellikle sigara, yara iyileşmesini bozan etkenlerden biri. Karın germe ameliyatının uzun süreli sonuçları, uygun bir diyet ve sürekli egzersiz yapılması koşuluyla son derece yüz güldürücü.

Yüz Germe Ameliyatları

İnsanlar yaşlandıkça, yerçekimi, güneş ve günlük hayatın yarattığı stresin izleri yüzünde görülebiliyor. Burun ile ağız arasında derin çizgiler oluşuyor, çene çizgisi gevşekçe büyüyor ve boyunda yağ depolanıyor. Yüz germe ameliyatlarında fazla yağlar çıkartılıyor, gevşeyen veya sarkmış olan yüz derisinin fazlalıkları alınıyor, kaslar gerginleştiriliyor ve yüz ile boynun derisi geriliyor. Böylece kişiye daha genç bir yüz görünümü kazandırılıyor. Yüz germe tek başına, veya alın germe, göz kapağı cerrahisi veya burun ameliyatları gibi diğer ameliyatlarla da yapılabiliyor. Yüzü gençleştirmek, pürüzsüz ve gergin bir görünüm kazandırmak için son yıllarda yüze lazer uygulamaları, yağ transferle-

ri veya fazla yağların alınması klasik yüz germe ameliyatlarına alternatif yöntemler. Lazerle yüzün pürüzsüzleştirilmesi veya liposuction ile gergin bir yüz görünümü elde edilmekte ancak bu uygulamalar klasik yüz germe ameliyatları kadar etkili değil. Özellikle çok fazla miktarda sarkmış cilt varsa yüz germe ameliyatı öneriliyor. Bu ameliyatla elde edilen yüz görünümü diğer uygulamalara göre daha uzun süreli kalıcı etkisi var. Yüz germe ameliyatı yaşlanmayı durdurmuyor, ama bir bakıma yaşlanma saatini geri çeviriyor. Bu ameliyat kişiyi en az 10 yaş gençleştiriyor ve kendine güvenini arttırıyor. Ameliyatın etkilerinin ne kadar süreceği kesin olarak söylenemiyor. Bazen 7-15 yıl sonra tekrar ameliyat gerekirken birçok hastada ikinci bir yüz germe gerekmiyor.

Yüz germe için en iyi adaylar boyun derisi sarkmaya başlayan, derisi elastik ve kemikleri güçlü olan kişiler. Bu ameliyat genç insanlara önerilmiyor. Yüz germe ameliyatında yüzü çepeçevre saran bir kesi yapılıyor. Yüzün hangi hattan kesileceği ve ameliyatın aşamaları yüzün yapısına ve cerrahın tekniğine bağlı olarak değişiyor. Kesi çoğunlukla alındaki saç çizgisinin üzerinden başlıyor, kulağın önündeki doğal çizgiden devam edip kulak memesinin altından başın arka kısmına doğru devam ediyor. Boyunda da ameliyat yapılacaksa, çenenin altına küçük bir kesi yapılıyor. Cilt alttaki yağ ve kaslardan ayrılıyor, boyundan yağ dokusu çıkarılıp alttaki kas dokusu gerginleştiriliyor. Daha sonra cilt gerdirilerek fazlalığı çıkarılıyor ve geride kalan cilt tekrar dikiliyor. Ameliyat sonrası yara altında kan birikmesini önlemek için kulağın arkasındaki deri altına 2 gün kalacak bir dren yerleştiriliyor. Şişlik ve morluğu önlemek için baş gevşekçe sarılıyor. Bu sargı 1-5 gün içinde açılıyor. Yüz germe birkaç saat sürüyor. Beraberinde başka bir ameliyat yapılıyorsa daha fazla da sürebiliyor. Beş gün sonra, dikişlerin çoğu alınıyor. Saçlı deri daha geç iyileştiği için buradaki dikişler birkaç gün daha tutuluyor.

Estetik cerrahiyle yaralanma yada hastalık nedeniyle bozulmuş ciltlerde onarılabiliyor.

Yüz germe ameliyatının sonuçları hemen ortaya çıkmıyor. Ameliyat sonrası kişi ilk aynaya baktığında solgun, mor ve şiş bir yüzle karşıyor. Başlangıçta yüze ait özellikler şişlikten dolayı bozuluyor ve mimiklerde biraz gerginlik oluyor Şişliklerin kaybolması için birkaç gün boyunca kafa yukarda yatmak gerekiyor. İlk önce bazı hastalar hayal kırıklığına uğruyor ve bazen depresyona giriyor. Fakat bilinmesi gerekir ki birkaç haftada yüz normal görünümüne kavuşuyor. Bu süre içerisinde yüze ve saçlara kibar davranmak gerekiyor, çünkü deride birkaç hafta veya ay sürebilecek gerginlik ve hissizlik oluyor. Ameliyat sonrası kişilerin çoğu 2-3 haftada işine dönebiliyor. Önemli sosyal randevüler içinse, 4-8 hafta beklemesi gerekiyor. En azından iki hafta seks, ağır ev işleri ve ağır egzersizler yasaklanıyor. Yürümek ve hafif gerinme hareketleri ise faydalı. Birkaç ay için alkol, buhar banyosu ve sauna yasak. Bu ameliyattan sonra oluşan izler zamanla azalıyor ve silikleşiyor. Ancak çok yakından bakılırsa fark edilebiliyor, ancak bu hafif bir makyajla gizlenebiliyor. Kulağın ön kenarından geçen iz görünme ihtimali en fazla

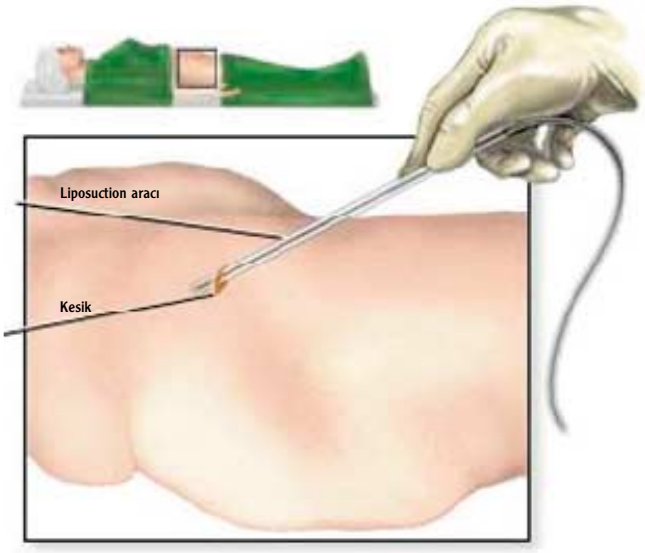
Göz Kapağı ve Kaş Kaldırma Ameliyatları

Göz kapağı cerrahisi (blefaroplasti) alt ve üst göz kapaklarından fazla yağ dokusunun deri ve kasla birlikte alınması için bir girişim. Beraberinde kaş kaldırma, yüz germe, şakak germe gibi diğer yüz cerrahisi ameliyatlarıyla birlikte yapılabiliyor. Göz kapağı cerrahisi düşük üst göz kapakları ve şişkin alt göz kapağı torbacıklarını düzelterek kişiyi daha yaşlı ve daha yorgun gösteren görüşü düzeltebiliyor. Bütün bunlara rağmen göz çevresindeki kırışıklıkları, siyah dairesel çizgileri yok edemiyor, ya da sarkık kaşları ortadan kaldıramıyor. Bu ameliyatlarda alt ve üst göz kapaklarındaki fazla yağ, kas ve deri dokusu çıkartılarak bu dokulara destek olan göz çevresi bölümleri gerginleştiriliyor; sarkmış üst ve alt göz kapakları, fazla yağ toplanmasına bağlı torbalanmalar düzeltilerek kişinin daha genç ve dinç görünüme kavuşması sağlanıyor. Estetik göz kapağı ameliyatlarına genellikle 35 yaş sonrasında gereksinim duyuluyor. Bu ameliyatın riskleri az ve genellikle çarpıcı sonuçlar veriyor. Fiziksel ve psikolojik olarak sağlıklı her bireye uygulanabiliyor. Göz kuruluğu olanlarda, guatr hastalığı, şeker hastalığı, yüksek tansiyon ve ciddi kalp hastalığı olanlarda ameliyatın riski daha fazla.

Cerrahi öncesi ameliyatın iyi planlaması burada da önemli. Göz kapağı cerrahisi bu bölgeyi uyuşturarak, yani lokal anestezi altında ve hafif bir sakinleştirici desteğiyle yapılıyor. Göz kapakları, üst göz kapağı düzeltmeleri için kırışıklık çizgisinden, alt göz kapağı içinse kirpiklerin hemen 2-3 mm veya göz kapağının hemen altından kesiliyor. Cilt bisturi veya lazerle kesiliyor. Alt ve

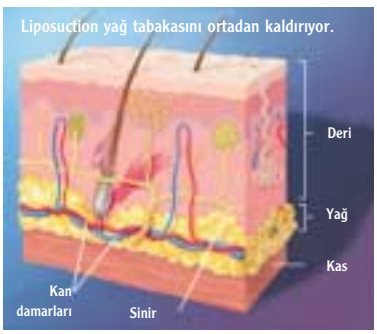
üst göz kapaklarından fazla yağ dokusu deri ve kasla birlikte çıkarılıyor. Ancak çıkarılan doku miktarlarının çok iyi planlanması gerekiyor. Bu ameliyatlar genellikle 1-3 saat sürüyor.

olanı. Her türlü ameliyat gibi yüz germe ameliyatları da bazı belirsizlik ve riskler taşıyor. İnsan bünyesi, anatomisi ve dokuların iyileşme hızı değişiklik gösteriyor. Bu nedenle aynı ameliyat farklı kişilerde farklı sonuçlar verebiliyor. Nadiren deri altında kan toplanması, yüz sinirlerinde geçici hasar ve yaranın mikrop kapması gibi komplikasyonlar görülebiliyor. Tecrübeli estetik cerrahları tarafından yapılan yüz germe ameliyatlarının sonuçları genellikle memnun edici ve uzun süre kalıcı.



Liposuction

Liposuction, vücutta istenmeyen yağların bir vakum aleti ve kanüller yardımıyla alınması işlemi. Bu işlem yardımıyla vücuttaki şekil bozukluğuna yol açan yağ birikintileri uzaklaştırıyor. Unutulmaması gereken, liposuction'ın diyet veya ekzersizin yerini hiçbir zaman almıyor, sadece kilo vermekle kaybolmayan yağ dokusu birikimlerini uzaklaştırıyor. En sık liposuction uygulanan bölgeler karın, bel bölgesi, kalçalar, uyluklar, dizler, kol, ve çene altı. Eğer çene altındaki deride fazla yağ varsa ve deri sıkı ise, sadece "liposuction" daha güzel açılı, biçimli ve genç çene hattı yaratıyor. Bununla birlikte, eğer, boyun derisi gevşek ve sarkıksa, fazla yağ olsa da, tek başına"liposuction" arzu edilen sonucu yaratmıyor. Gevşek derili kişilerde genellikle liposuction'a ek olarak bir yüz ve boyun germe gerekebiliyor. Liposuction gerektiğinde sınırlı miktarlarda vücutta istenmeyen yağ birikintisi olan diğer bölgelere de uygulanabiliyor. İdeal kilosuna yakın, cilt gerginliği iyi ve ameliyat sonucunu etkileyecek başka bir hastalığı olmayan kişiler, liposuction için ideal adaylar. Deri esnekliğinin iyi olması, yağ alındıktan sonra bollaşan derinin yeni şekle kolaylıkla uyum sağlamasına yardımcı oluyor. Liposuction yapılacak yerde yakın zamanda cerrahi girişim yapılmışsa, o bölgede kan dolaşımı bozuksa, veya akciğer-kalp rahatsızlığı varsa girişimden vazgeçilmesi gerekiyor. Liposuction kilo vermenin alternatifi değil, fakat diyet ve egzersize yanıt vermeyen bölgesel yağ depolanmalarını alma yöntemi.



Liposuction, cerrahi merkezlerinde ayakta veya hastanede yatarak yapılabiliyor. Yağ dokusu miktarı, kişinin genel sağlık durumu, yağ alınacak bölgeler ve hastanın isteği dikkate alınarak uygulanacak anestezi şekline karar veriliyor. Kişi uyutulduktan veya uyuşturulduktan sonra liposuction yapılacak bölgeye 3-5 mm uzunluğunda küçük delikler açılarak içerisinden ince borular (kanüller) yerleştiriliyor. Kanülün dışarıda olan öteki ucuysa güçlü emici etki yaratan bir vakum makinesine bağlı. Cerrah kanülü derinin altındaki yağ tabakası derinliklerinde ileri-geri hareket ettire-

Ameliyat sonrası hasta aynı gün veya bir sonraki gün evine gönderiliyor. Ameliyat sonrası ilk iki günde her iki göz kapağı ve çevresi şişiyor. Bu şişliklerin azaltılması amacıyla ilk gün gözlere buz uygulanıyor ve baş yukarıda olacak şekilde yatılması tavsiye ediliyor. Göz çevresinde oluşan morluk kişiden kişiye değişiyor. Birinci haftada en yüksek düzeye ulaşan morluk genellikle iki ila dört hafta sonra bütünüyle kayboluyor. Göz kurumalarına karşı göz damlası, mikroplara karşı antibiyotikli göz kremleri verilerek göz içinin korunması sağlanıyor. Hasta taburcu olduktan sonra özellikle ilk iki gün evde dinlenmesi gerekiyor. Dikişler beşinci günde alınıyor ve 7. günden başlayarak masaj uygulanıyor. Dikişler alındıktan sonra, gözlerin çevresindeki şişlik ve morluk giderek kayboluyor ve kişi daha iyi bakmaya ve kendisini daha iyi hissetmeye başlıyor. Ameliyattan iki ila üç gün sonra okuyup, televizyon seyredilebiliyor. Bununla birlikte, iki hafta kontakt lens takılamıyor ve daha sonra takıldığında bir süre rahatsızlık hissediliyor. Bir hafta ila on gün içinde birçok kişi günlük hayatına ve işine dönmek için kendini hazır hissediyor. İyileşme hızına ve doktorun önerilerine bağlı olarak, kalan morluğu saklamak için makyaj yapabiliyor. Birkaç hafta güneş ışığı, rüzgar ve diğer tahriş edici etkenlere karşı duyarlılık artıyor. Bu nedenle dışarı çıkarken, güneş gözlüğü takmak gerekiyor. Ameliyat sonrası 3-5 gün günlük etkinliklerden ve üç hafta kadar da ağır etkinliklerden uzak durmak gerekiyor. Vücutta sıvı tutulmasına yol açtığı için alkolden de uzak kalmak gerekiyor.

İlk birkaç hafta fazla göz yaşı, ışığa duyarlık, bulanık görme ve çift görme gibi geçici değişiklikler yaşanabiliyor.

Hastalar önce aylık daha sonra iki aylık dönemlerle kontrollere çağrılıyor. Ameliyat sonrası çok ince ve belirsiz bir iz kalıyor. Göz kapakları hemen hemen vücudun en az iz kalan bölgelerinden. Kesiler ameliyat sonrasında birkaç ay süreyle belirgin kalabiliyor. İzlerdeki kırmızı renk zamanla azalarak beyazlaşıyor veya normal ten rengine dönüşüyor. Ameliyat izleri üst ve alt göz kapaklarının doğal kıvrım çizgilerine yerleştirildiği için ileride farkedilmesi son derece güç. Bu ameliyatlar göz çevresindeki kırışıklıkları ortadan kaldırmadığı gibi düşük kaşları da kaldırmıyor. İlerleyen yaşla birlikte oluşan kaş düşüklüğünü düzeltmek için kaş kaldırma ameliyatı gerekiyor. Kaş kaldırma ameliyatlarında iki yöntem kullanılıyor. Endoskopik yöntem denilen ilk seçenekte saçlı deriden açılan 1-2 cm'lik bir kesi yapılarak kaşlar ince kamera ve cerrahi aletler yardımıyla yukarıdaki dokulara asılıyor. Klasik yöntemdeyse saçlı deri 3-4 cm kesilerek kaşlar arzulanan konuma getiriliyor ve tesbit ediliyor.

Göz civarındaki sarkma, fazla deri ve yağ dokusunun uzaklaştırılması kişiye daha genç ve dinlenmiş bir görünüm sunuyor. Tüm cerrahi girişimlerde olduğu gibi göz kapağı ameliyatlarının da belirli riskleri var, ancak bunlar oldukça seyrek görülüyor. Bütün hastalarda ameliyat sonrası birkaç gün morluk ve şişlik oluşuyor. Buna ek olarak, göz kapaklarının kapanmasıyla ilgili geçici bir problem görülebiliyor. Kesi yerlerine sürülen ilaçlardan dolayı bazı hastalar geçici olarak bulanık görebiliyor. Seyrek olarak da alt göz kapağı aşağı çekilebiliyor ve göz kapağı tam kapanmayıp biraz açık kalabiliyor. Bu durum genellikle geçici. Ancak düzelmezse, ikinci bir ameliyat gerekebiliyor.

rek yağı kesiyor ve emerek dışarı çıkartıyor. İyi sonuç alınması için yağ tabakasına en az iki ayrı noktadan girilmesi gerekiyor. Bazen tüm yağı çıkarmak amacıyla ek ufak kesiler yapılıyor. Eğer lokal anestezi altındaysa hasta sürtünme ve titreşim hissediyor. Kanül derinde kasa doğru yaklaştıkça batma hissi ortaya çıkıyor. Liposuction sırasında yağ ile birlikte sıvı kaybı da oluyor. Ameliyat süresince ve sonrasında kişinin bol sıvı alması çok önemli. Bu nedenle damar yoluyla sıvı veriliyor. Ameliyat sonrası da günde en az 2 litre sıvı ve ilk günler yumuşak gıdalar alınması öneriliyor. Kanüllerin girdiği küçük ve daha sonra görülmez olacak delikler kapatılarak hastaya ameliyat masasında uygun korse giydiriliyor. Ameliyat işlemi genellikle 1-2 saat sürede tamamlanıyor, fakat emilim yapılan alanın büyüklüğü ve miktarına bağlı olarak süre yarım saatten birkaç saate kadar uzayabiliyor. Konforlu bir elastik giysi, vücut çorabı (tayt) veya korseyle kanama ve şişme önlenip, derinin yeni şekle uygun biçimlenmesi sağlanıyor. Bu sıkı elbise veya korsenin 2-3 hafta süreyle ve sürekli olarak giyilmesi, daha sonra da birkaç hafta süreyle gündüzleri giyilmesi öneriliyor. Bir hafta içerisinde yara dikişleri alınıyor ve günde en az 20-25 dakika masaj uygulanıyor. Masajlara ek olarak ultrason tedavisi de verilebiliyor. Ameliyat sonrası birkaç hafta liposuction yapılan bölgelerde hafif morluklar, ağrı ve yanma hissi oluyor. Bütün bunlar birkaç hafta içerisinde azalıyor ve 1-2 ay içinde çoğu ortadan kalkıyor. Şişliklerin inmesi 6-8 haftayı bulabiliyor, fakat üçüncü haftadan başlayarak vücut ideal şeklini almaya başlıyor. Duyu, yağ emilen alanda kaybolsa da zamanla geri dönüyor. Kişi ameliyat sonrası birkaç gün içerisinde işine dönebiliyor ve sınırlı etkinlikte bulunabiliyor. Bacaklardaki toplar damarlarda pıhtı oluşmasını önlemek için ameliyat sonrası olabildiğince erken ayağa kalkmak ve yürüyüşlere başlamak gerekiyor. Elde edilen bu yeni vücut şeklini diyet, egzersizler ve doktorun önerileriyle korumak önemli.

Liposuction, uygun adayda, operasyon ekipmanları yeterli ve doktor da bu konuda deneyimliyse oldukça güvenli bir işlem. Buna karşın liposuction cerrahi bir işlem ve kanama, enfeksiyon ve sinir hasarı gibi komplikasyonlara yol açabiliyor. Fazla miktarda yağ alınırsa, deri düzensizlikleri veya dalgalanma gibi estetik bozukluklar da görülebiliyor. Tedavi edilen bölge hemen güneşe maruz kalırsa ciltte renk değişiklikleri olabiliyor. Yağ alınan bölgelerde asimetri olursa bazen ikinci bir işlem gerektirebiliyor. Liposuction çok fazla bölgede ve geniş miktarda uygulandığında nadiren vücutta şiddetli reaksiyonlara yol açabiliyor. Cilt altında sıvı birikimi ve deri yaralanması olabiliyor. Bütün bu komplikasyonlar sık değil ve birçok hasta sonuçlardan mutlu kalıyor. Liposuction çok az iz bırakarak yeni bir vücut imajı kazandıran oldukça etkili bir teknik. Ameliyat sonrası düzenli diyet ve egzersiz yapan kişilerde kalıcı sonuçlar elde ediliyor.

Mikrocerrahi

Ameliyat mikroskopu kullanılarak yapılan mikrocerrahi yöntemleri son yıllarda giderek artan sayılarda uygulanıyor. Plastik cerrahide mikrocerrahi el, kol ve parmak kopmalarının onarımında kullanılıyor. Diğer bir kullanım alanı da kapanmayan yaraların ve yanıkların tedavisi. Mikroskop yardımıyla, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük damar ve sinirler büyütülerek birbirine dikilebiliyor. Bu sayede doku eksikliği olan bölgelere, vücudun sağlıklı bölümünden alınan deri ve altındaki dokular damarlarıyla birlikte dikilebiliyor. Bazı kanser ameliyatlarından sonra veya, yanık ve kazalara bağlı çeşitli doku kayıpları ve boşluklar oluşabiliyor. Sağlıklı bölgedeki cilt, bazen altındaki kas ve kemikle birlikte alınarak oluşan boşluğa yerleştirilebiliyor. Böylece hem işlevsel olarak hem de estetik olarak doğal haline olabildiğince yakın bir görünüm kazandırılıyor.

Mikrocerrahiyle, kopan parmakların dikilmesi plastik cerrahın görevleri arasında. Altı saat içerisinde uygun şartlarda (buz dolu torba içerisinde) getirilen düzgün kopuklar, yerine nakledilebiliyor. Ancak soğukta saklanmamış, ezilmiş ve canlılığını yitirmiş uzuvlar yerine dikilemiyor; yaralanma veya çeşitli hastalıklara bağlı olarak oluşan kuğu boynu, düğme iliği, çekiç parmak gibi şekil bozuk-

Kafa Şekillendirme Ameliyatları

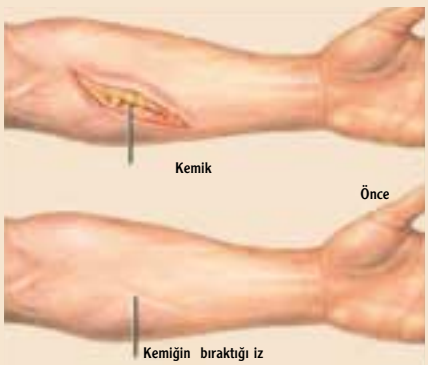
Kafadaki doğuştan veya sonradan oluşan şekil bozuklukları büyük ölçüde giderilebiliyor. Uygulanacak cerrahi yöntem, düzeltilecek bozukluğun derecesine göre değişiyor. Kafanın şeklini değiştirmek için yapılan ameliyatlar genellikle beyin cerrahı ve plastik cerrahın ortak çalışmasıyla yapılıyor. Genel anesteziyle yapılan bu ameliyatlar 4-14 saat sürüyor. Anormal yapıdaki kemikler kesilerek çıkartılıyor ve kafanın doğal görünüme gelmesi sağlanıyor. Kafada az gelişmiş olan ve genişletilmesi gereken bölgeler varsa buralara leğen kemiği veya kaburgalardan alınan kemik parçaları yerleştiriliyor. Kesilen veya yerleştirilen kemikleri birbirine tutturmak için metal çiviler ve teller kullanılıyor. Kafaya yeni şekil verirken dikkat edilecek en önemli nokta beyin ve sinirlere zarar vermemek. Diğer önemli bir noktaysa ameliyat sonrası çenenin iyi kapanmasını sağlamak. Bunun gerçekleşmemesi durumunda yemekleri tam olarak çiğnemek mümkün olmuyor ve buna bağlı yutma ve sindirim güçlükleri oluşuyor. Ameliyat sonrası genellikle ilk iki gün yoğun bakımda kalan hasta 7-10 gün içerisinde taburcu oluyor. Yaraların tam iyileşmesi genellikle 6 hafta kadar sürüyor.

Yağ Nakli

Vücudun çeşitli yerlerinden alınan yağlar istenilen yerlere nakledilebiliyor. Yağ fazlalığı olan bölgelerden alınan yağlar genellikle dudak, çene, meme, kalça ve yüze nakledilebiliyor. Böylece belirgin olan yağlanmalar giderilerek vücuda yeni şekil verilirken nakledilen yağ sayesinde genç ve diri bir görünüm de elde edilebiliyor. Amerika'da yılda 50 binin üzerinde yağ nakli yapılıyor. Bu yöntem oldukça güvenli ve yan etkileri yok denecek kadar az. Nakledilecek yağ miktarının ayarlanması çok önemli. Hangi miktarda yağın nasıl bir görünüm vereceğinin önceden kestirilmesi güç olabiliyor. Ayrıca, nakledilen yağın o bölgede ne kadar kalacağını kestirmek de güç. Son yıllarda ameliyat öncesi yapılan duyarlı hesaplamalarla, uygulanacak olan yağ miktarı belirleniyor ve titiz tekniklerle yağın nakledilen bölgede canlılığını koruyup kalıcı olması sağlanıyor. Yağ naklinden önce kişinin 20'li veya 30'lu yaşlara ait fotoğrafları istenerek daha iyi bir planlama yapılabiliyor.

Yağ nakli yapmak için ilk önce yağı alınacak bölgeye liposuction uygulanıyor. Küçük bir kanülle cilt altına girilerek buradaki fazla yağ dokuları alınıyor. Klasik liposuction'dan farklı olarak yağlar güçlü vakum cihazıyla değil, enjektörle emilerek çıkartılıyor. Çıkartılan yağ dokuları santirfüj edilerek gereksiz fazla sıvılardan arındırılıyor. Daha sonra enjektöre çekilen arındırılmış yağ, çok ince uçlu kanüllerle istenilen bölgeye arzu edilen görünüm elde edilinceye kadar damla damla veriliyor. Yağ enjekte edildikçe dokuda genişleme gözleniyor. Daha önceden hesaplanmış olan yağ yüz, çene veya dudağın her iki tarafına da simetrik olarak veriliyor. Bu, sabır, zaman ve çok titiz çalışma gerektiren bir işlem. Yüze uygulanan yağ nakli işlemine ek olarak lazerle cilt pürüzsüzleştiriliyor. Böylece daha gergin ve düzgün olan cilt yeni yüz şekline kolaylıkla uyum sağlıyor. Dudaklar, çene ve yüz yağ naklinin çok sık uygulandığı bölgeler. Belirgin dudaklar son yıllarda bayanlar tarafından istenilen bir özellik haline geldi. Mankenlerin veya diğer sanatçıların dudaklarına silikon veya yağ enjekte ettirmeleriyle oldukça yaygınlık kazandı. Bu yöntemle belirli miktarda

lukları düzeltiliyor. İki parmak arası yapışıklık, fazla parmak, tetik parmak, başparmak noksanlığı, parmak kısalığı ve parmak yokluğu gibi eldeki şekil bozuklukları da plastik cerrahi ile düzeltilip el normal işlevine kavuşturulabiliyor. Büyük ve geniş yanıklarda tedavinin ilk hedefi hastanın yaşamasını sağlamak. Erken dönemde yanık şoku, enfeksiyon ve organ yetmezliklerini önlenmek çok önemli. Bundan sonraki hedef hastanın kozmetik ve işlevsel açıdan normal duruma getirilmesi. Birinci ve ikinci derece yüzeysel yanıkların tedavileri genellikle ilaç ve iyi bir yara bakımıyla sağlanabiliyor. Üçüncü derece geniş ve derin yanıklarda hastanın hayatı kurtarıldıktan sonra erken dönemde cerrahi girişimler gerekebiliyor. Yanmış ve kömürleşmiş deri çıkartılarak sağlam deri alanlarından alınan cilt parçaları, bu bölgelere yerleştiriliyor. Eğer hastanın kendisinde yeteri kadar deri parçası alınacak alan yoksa, doku uyumu gösteren yakınlarından alınan deri nakledilebiliyor. Ciddi yanıklarda deri nakli dışında, yanık sonrası oluşan cilt kısalmaları ve çekilmelerinin açılması için cerrahi girişimler yapmak gerekiyor. Yanık sonrası iyileşen deride kısalmalar oluyor ve bu da uzuvların hareketlerini kısıtlayarak işlevlerinin bozulmasına yol açabiliyor. Bu tür cilt gerginlikleri plastik ameliyatlarla giderilerek uzuvlar normal işlevine kavuşturuluyor.



yağ alt ve üst dudağa enjekte ediliyor ve böylece dolgun ve belirgin bir dudak yapısı elde ediliyor. Yaşın etkisiyle cilt ve cilt altı dokularda gevşeme oluyor. Buna bağlı olarak alttaki kemik belirginleşiyor ve zamanla yüzde iskeletsi bir görünüm oluşuyor. Özellikle dudak etrafında sarkan cilt yüze yaşlı bir görünüm kazandırıyor. Yüze enjekte edilen yağ dokusuyla cildin daha gergin olması sağlanıyor ve sarkan cilde bağlı kırışıklıklar gideriliyor.

Yağ naklinin sıklıkla uygulandığı diğer bölge memeler. Özellikle doğum sonrasında, memelerde silikon proteze gerek olmayacak kadar az miktarda sarkma olan bayanlarda uygulanabilen bu yöntem, memenin daha dik görünmesini sağlıyor. Bu uygulamadan sonra memelerin hareketini kısıtlayan ve yağ dokusunun yerine oturmasını kolaylaştıran özel bir sutyeni 2-3 hafta kadar

giymek gerekiyor. Nadiren enjekte edilen yağ dokusunda "kalsifikasyon" denilen kalsiyum birikmesi oluyor. Bu da mamografi sırasında meme kanseriyle karışabilecek bir görüntü veriyor. Bu nedenle yağ nakli yapılan kadınların deneyimli radyologlar tarafından değerlendirilmesi gerekiyor. Yağ enjekte etmek meme kanseri riskini artırmıyor ve bilinen bir yan etkisi de yok.

Erkeklerde Estetik

Erkekler de günümüzde sağlıklı ve genç görünmeye özen gösteriyor. Bu görünümü elde etmede kişinin vücut bakımı ve fiziksel özellikleri önemli. Amerika'da 1980'li yıllarda estetik ameliyatların % 10'u erkeklere yapılırken bu oran son yıllarda % 25'lere çıktı. Erkeklerde en sık uygulanan işlem saç nakli. Burun ameliyatları, liposuction ve büyümüş memelerin düzeltilmesi de oldukça sık.

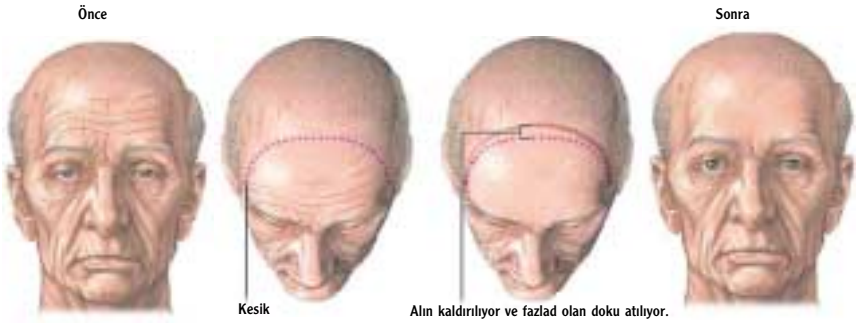
Atletik görünüm, uzun, geniş omuz ve göğüs kafesi, düz karın, dar kalça genellikle erkeklerde istenilen ideal vücut şekli. Erkekler yaşlandıkça karın bölgesi ve yanlarında, göğüs bölgesinde, çene altı ve yanaklarda yağ toplanması oluşuyor. Bu bölgelerdeki yağlar genellikle diyet ve egzersize dirençli oluyor. Bu tür yağ birikimlerinin yok edilmesinde liposuction sık kullanılan bir yöntem.

Estetik Cerrahide Lazer Kullanımı

Lazer son yıllarda estetik cerrahide çeşitli amaçlarla sıklıkla kullanılan bir yöntem. Belirli bir dalga boyundaki ışık enerjisinin yoğunlaştırılmasıyla elde edilen lazer ışınları odaklandıkları noktada yüzeysel, ancak çok yüksek bir ısı oluşturuyor. İnsan vücudundaki dokulara odaklandığında temas ettiği yüzeydeki hücrelerin parçalanıp buharlaşmasına yol açıyor. Lazer ışınları tıbbın birçok dalında kullanılıyor. Örneğin prostat ameliyatlarında, kapalı böbrek taşı ameliyatlarında, göz dibindeki yırtılmaların tedavisinde (retina dekolmanı) lazer kullanılabiliyor. Dokuda derin bir ısı etkisi yaratmak amacıyla Nd:YAG veya argon lazer kullanılıyor. Bu tür lazerler dokuda 5 mm'ye varan yakıcı ve buharlaştırıcı etki gösteriyor. Yüzeyel bir yakıcı etki elde etmek için genellikle karbondioksit (CO_2) lazer kullanılıyor. Lazerle derideki dövmelerden kurtulmak mümkün. Dövmenin rengine göre Yag, Ruby veya Alexandrite lazer kullanılabiliyor. Dövme için kullanılan boyalar büyük parçacıklardan oluştuğu için bunlar ömür boyu cilt altında kalabiliyor. Lazer bu büyük boya parçacıklarını çevre dokuya zarar vermeden kırarak küçük parçalara ayırıyor. Parçalanan boya zamanla vücut tarafında emiliyor. Dövmenin giderilmesi işlemi 4-10 seans sürüyor. Her seans arasında 4-6 hafta süre geçmesi gerekiyor. Bu yöntemle dövmelerin çoğu yok edilebiliyor. Nadiren lazer uygulanan bölgedeki ciltte bozulma veya renk değişiklikleri oluyor. Lazer uygulamasının sonuçlarından kişiler genellikle memnun. Yüzde veya vücutta doğuştan olan kırmızı lekeler ve anormal damarsal oluşumlar lazer yöntemiyle giderilebiliyor. Birden çok seans gerektiren bu işlemden sonra geride çok küçük bir iz kalıyor. Yaşlılığa bağlı olarak ellerde veya yüzde oluşan kahverengi benekler de lazerle giderilebiliyor. Uygulama sonrası bir miktar morluk oluşuyor ancak bunlar bir hafta sonra kayboluyor. Lazerle bacaklardaki genişlemiş damarlardan kurtulmak da mümkün. Ancak lazer, kalın cilt dokusu altında kalan ve çok büyük olan genişlemiş damarlarda etkili değil.

Lazer ciltteki istenmeyen kıllardan kurtulmak için kullanılabiliyor. Kullanılan özel lazer ışınları aktif kıl köklerini yok ederken cilde hiçbir zarar vermiyor. Kılları almak için uygulanan klasik yöntemlere göre lazer epilasyon çok daha ağrısız, etkili, kalıcı ve ekonomik. Uygulanan bölgeye göre her seans 10 ila 30 dakika arasında sürüyor. Tam epilasyon için bazen 4-5 seans gerekebiliyor. Kadınlar için en sık uygulanan yerler sırasıyla yüz cildi, koltuk altı, göğüs, kollar, karın ve kalça kısmı. Erkeklerde sırt, omuz ve kollar lazer epilasyonun en sık uygulandığı yerler.

Lazer, ciltteki bazı yaraların, sivilcelerin, kırışıklıkların ve pürüzlerin tedavisinde de kullanılıyor. "Lazer dermabrazyon" denilen bu yöntemin amacı yüzdeki kırışıklıkları gidermek, yara ve sivilce izlerini yok etmek, böylece cildi düzleştirip pürüzsüz hale getirmek. Klasik dermabrazyon, cildin cerrahi aletler veya çeşitli kimyasal maddelerle soyulması işlemi. Lazer son yıllarda daha kontrollü cilt soyulmasını, ve beraberinde kırışıklıkları giderip cilt gerginliği sağladığından çok kullanılan bir yöntem. Amerika'da yılda 60 binin üzerinde uygulanan lazerle dermabrazyon yöntemi, dermatolog ve plastik cerrahlar tarafından kullanılıyor. Bu uygulama sırasında hasta sakinleştirici ilaçlarla uyutularak acı duyması engelleniyor. Lazer 1,5 cm çapında bir bölgeye odaklanıyor ve deri hücrelerinin içerisindeki suyu buharlaştırarak etkisini gösteriyor. Bölge bölge taranan ciltteki pürüzler, sivilce veya yara izleri düzleştiği zaman işleme son veriliyor. Genellikle bu işlem bir saat kadar sürüyor. Uygulama sonrası yüz pansumanla sarılarak 5 gün kadar kapatılıyor. Bu yöntem ciltte herpes virüsünü aktif hale geçirip uçuklar oluşmasına yol açabiliyor. İşlem öncesi ve sonrası kullanılan famsiklovir adlı ilaç bu uçukların oluşmasını engelliyor. Lazerle dermabrazyon sonrası yüzde kızarıklık, ağrı ve şişme görülebiliyor. Kişi yemek yemekte ve konuşmakta bir süre için zorluk çekiyor. İki ila üç hafta içerisinde şişlikler kayboluyor. Lazer sonrası yüze uygulanan kremler kabuk oluşumunu engelliyor. Lazer uygulanan yerlerdeki eski deri dökülerek, altından gergin sağlıklı pembe bir deri çıkıyor. Bu pembelik yaklaşık 3 ay içerisinde kayboluyor ve cilt normal sağlıklı görünümünü alıyor. En az iki hafta süreyle yüzü gelebilecek darbelerden korumak gerekiyor. Bu nedenle her türlü spor, 4-6 hafta kadar yasak.



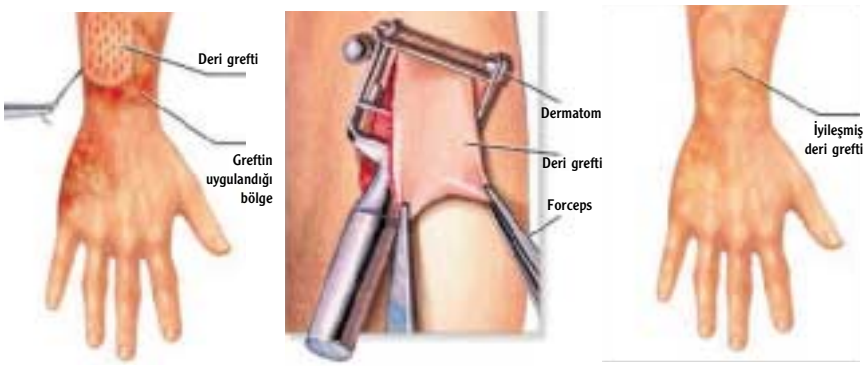
Ameliyat tekniği kadınlara uygulanan yöntemle aynı. Küçük kanüller yardımıyla cilt altındaki yağlar emilerek çıkartılıyor. Deri elastikiyeti kadınlardan daha uzun süre devam ettiği için erkeklerde liposuction çok daha kalıcı ve başarılı sonuçlar verebilen bir yöntem.

Erkek memesinin normalden fazla büyümesine "jinekomasti" deniliyor. Jinekomastinin değişik nedenleri var. Hormon dengesizlikleri bunların başında. Alınan hormon ilaçları, salgı bezlerinden köken alan tümörler, testis gelişim bozuklukları erkeklerde meme büyümesine yol açan diğer nedenler. Ergenlik çağında erkek çocuklarda % 60-70 meme bezi büyümesi oluşuyor ama bu çok dikkat çekecek boyutlara ulaşmıyor. Bu büyüme 6 ila 18 ay içerisinde kaybolarak meme normal büyüklüğüne dönüyor. Ergenlik öncesi veya sonrası meme büyümesi olan kişilerde ilk olarak buna neden olacak başka bir hastalık olup olmadığını anlamak önemli. Hepatit, siroz, akciğer kanseri, akciğer hastalıkları, bazı organların kanseri, tiroid bezi hastalıkları, testis hastalıkları, eroin veya benzeri uyuşturucu kullanımı, kilo almak veya kas yapmak için steroid kullanımı, bazı ilaçların kullanımı gibi nedenlerin araştırılması gerekiyor. Eğer altta yatan neden bulunursa, bunun tedavi edilmesi gerekiyor.

Meme büyümesinin cerrahi tedavi yöntemi olarak liposuction ve meme bezinin çıkarılması teknikleri uygulanabiliyor. Meme büyümesinin üç ana tipi var. "Glandüler tip" denilen ilkinde büyümeyi gerçek meme dokusu oluşturuyor. İkincisi olan "yağlı tip"teyse büyümenin nedeni yağ dokusu hücreleri. Üçüncü tipteyse büyüme hem meme dokusu hem de yağ dokusundan kaynaklanıyor. Hangi tip olursa olsun, tedavide, büyümeye neden olan kitlenin cerrahi yolla çıkartılması temel ilke. Glandüler tipte liposuction (yağ emilmesi) ve meme dokusunun cerrahi olarak çıkartılması birlikte uygulanıyor. Meme büyümesi sadece yağ dokusuna bağlıysa, sadece liposuction uygulanabiliyor. Aşırı büyümeye bağlı olarak memede sarkma varsa kitleyle birlikte deri fazlalığının da çıkarılması gerekiyor. Ameliyatta meme başının etrafından yarım daire şeklinde kesi yapılarak kitleye ulaşılıyor. Birkaç gün kapalı pansuman uygulanıyor ve 7-10 gün sonra dikişler alınıyor. Kişi 3-4 gün içinde normal etkinliklerine dönebiliyor. Ameliyat sonrası 3 hafta bandaj uygulanıyor ve kişi aylık kontrollere çağrılıyor.

Günümüzde erkeklerdeki en önemli fiziksel eksiklik saç eksikliği. Sigara, yaşlanma, hormonal değişiklikler, ailevi yatkınlık, uzun süren ateşli hastalıklar, bazı ilaçlar ve yanık, saç dökülmesine yol açan nedenler. Kelliği gizlemenin veya yok etmenin değişik yöntemleri var. Saç onarımı saçsız alanın genişliğine ve yerine bağlı olarak farklı tekniklerle yapılıyor. Peruk kullanımı bunun bir yolu; ancak kullanımı zor ve kişinin kendi saçının yerine geçemiyor. Yama tekniğindeyse (flep cerrahisi) saçlı bölgelerden alınan deri parçaları canlılığı korunarak saçsız bölgelere naklediliyor. Ancak bu uygulamada aktarılan saç adalarının kanlanmasında problem olabiliyor ve bu da arzulanan miktarda saç adasının tutmamasına yol açıyor. Yama tekniği estetik olarak arzulanan görünümü vermediği için günümüzde bu uygulama terkedildi. Daha sonraları "saç implantları" denilen, saç kılı şeklinde protez materyaller kullanıma girdi. Fakat bu materyallere karşı oluşan vücut reaksiyonları sonucunda protezlerin kabul edilmemesi veya mikrop kapması bu uygulamanın popüleritesini azalttı. Doku genişletilmesi denilen yöntemde saçlı derinin altına yerleştirilen özel balonlar şişirilerek bu saçlı alan genişletiliyor. Genişletilen saçlı deri ikinci bir ameliyatla saçsız derinin yerine kaydırılıyor. Son yıllarda en çok kullanılan ve kelliğin tedavisindeki en etkili yöntemse "mikroimplantasyon", yani saç ekimi. Bu yöntemde ense bölgesindeki saçlı deriden 1-2-3 kıl içerecek şekilde ayrılan saç kökleri saçsız bölgelerde açılan yuvalara yerleştiriliyor. Saç ekimi işleminde 1200-1500 saç kökü naklediliyor. Ense bölgesinde saç alınan yer dikişle kapatılıyor. Bu oldukça titizlik gerektiren bir işlem ve 4 ila 8 saat sürüyor. Saç ekimi, rahatlatıcı, yatıştırıcı ilaçlar verilerek kişiyi bayıltmadan uygulanıyor. Diğer işlemlerdeyse genel anestezi uygulanıyor. İlk on gün ekim yapılan bölgede saç görülmüyor. Ekilen saçlar üçüncü aydan başlayarak altıncı aya kadar büyüyor ve kişinin kendi saçları olarak hayat boyu kalıyorlar. Bu teknik sayesinde kalıcı, estetik olarak izsiz, kişinin kendi saçları olduğu için büyüyen, taranabilen, saç bakımının yapılabildiği saçlı deri elde ediliyor.

*İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi



Kaynaklar
http://www.dryoho.com/cosmetic_surgery_guide_book.htm
http://www.idealme.com/gallery/
http://my.webmd.com/content/article/1738.51025:
http://www.bodylanguage.net/
http://www.cosmeticsurgery.org/welcome.html
Cosmetic Surgery: Today and in the Future. James E. Zins, MD, Chairman,
Plastic Surgery, Department of Plastic and Reconstructive Surgery
Rohrich RJ.:The market of plastic surgery: cosmetic surgery for sale-at what price? Plast Reconstr Surg. 2001 Jun;107(7):1845-7.
Lent WM, David LM.: Laser resurfacing: a safe and predictable method of skin resurfacing. J Cutan Laser Ther. 1999 Apr;1(2):87-94.
Edstrom LE.:Body contouring.Med Health R I. 2001 Apr;84(4):114-6.
Sullivan PK.:Plastic surgery: a diverse specialty derived from science, art, and creativity.Med Health R I. 2001 Apr;84(4):108-9.
Gosain AK.:What's new in plastic surgery.J Am Coll Surg. 2001 Mar;192(3):356-65.

GENÇLERİN BAŞ BELASI
SİVİLCELER

Gülgûn Akbaba

Ergenlik dönemi 11-12 yaşlarında başlayıp, yirmili yılların başlangıcına kadar devam eden, hızlı bedensel, ruhsal ve sosyal değişimleri içeren bir dönemin genel adı. Bu dönem canlılar dünyasında yalnızca insanların yaşadıkları bir süreç... Cinsel olgunlaşmayla üreme çağı arasında yaşadığımız ergenlik döneminde neler geçirmeyiz ki? Kızlar "regl" denen aylık kanamalarla tanışır, erkeklerde tüylenme, seste kalınlaşma başlar. Aslında, tüm bu yaşananlar cinsiyete göre farklılık gösterse de, olgunlaşma yolunda atılan ilk adımlardır. Ergenlik çağında her iki cinsin, kızların ve erkeklerin ortak yaşadığı bir sorun daha vardır. Yağ bezlerinin iltihaplanmasıyla ortaya çıkan baloncuklar, siyah noktalar, beyaz noktalar... Korkulu rüyadır bu baloncuklar. Keder verir; en hoş, dolu dolu geçmesi gereken bir dönemi kabusa dönüştürebilir. Gençler, yaşadıkları bu önemli sorunun aslında bir hastalık olduğunun ve tedavi edilirse geçebileceğinin belki farkındalar, belki de değiller. Bu yaygın gençlik hastalığını, konunun uzmanı, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Nilsel İlter ile yaptığımız söyleşiden yola çıkarak okuyucularımıza tanıtıyoruz...

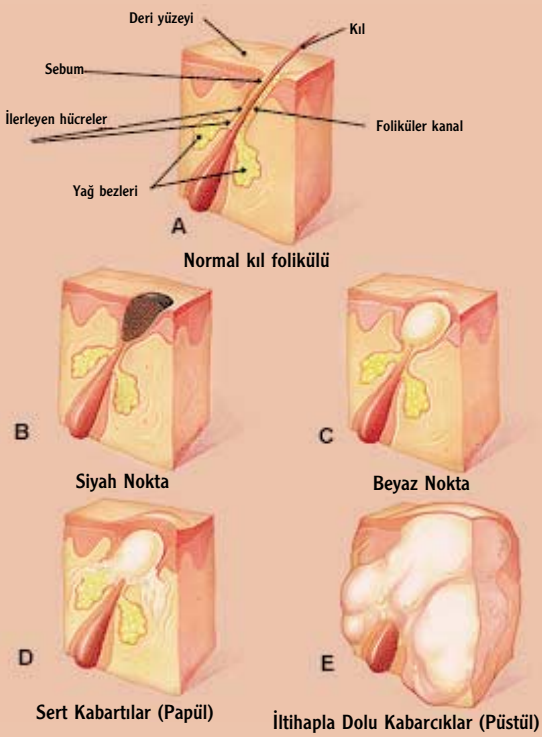
Ergenlik sivilcesi ya da bilimsel söylemle akne vulgaris, kıl-yağ bezi birimi denen yapının kronik ve iltihabi bir hastalığı. Bu hastalık, yaklaşık 13-25 yaş grubunun %85'inde görülüyor. Ancak bazen şanssız durumlarda ileri yaşlara kadar devam edebiliyor. Özellikle kadınlarda 40'lı yaşlara kadar uzayabiliyor.

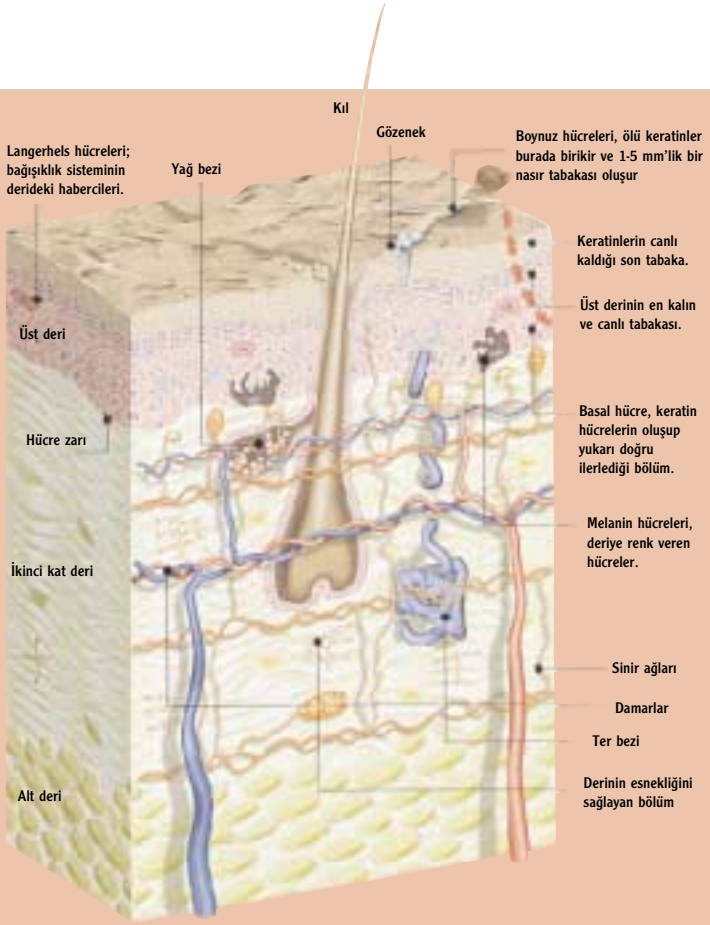
Ergenlik sivilceleri bazen çok hafif atlatılabiliyor; bazen de gençler bu sorunu çok şiddetli yaşıyor. Bu durumun nedenini Dr. Nilsel İlter şöyle açıklıyor: "Akne vulgaris klinik olarak tek bir hastalık; ancak bu hastalığın şiddetiyle ilgili sınıflamalar söz konusu. Bu sınıflamayı da, hafif, orta ve şiddetli olarak yapabiliriz."

Yüzeysel, tropikal ya da derin sivilceler diye anılan akneleriyse Dr. İlter başka bir grupta ele alıyor. Bu tip sivilcelerin ergenlik sivilcesiyle bir ilişkisi olmadığını; çünkü, akne vulgaris dışında, "akne" olarak anılan başka hastalıkların da olduğunu Dr. İlter'in açıklamalarından öğreniyoruz. Örneğin, akne konglobata denen bir tip sivilce, nodüllerle, kistlerle kendini gösteriyor ve çok şiddetli seyredebiliyor. Özellikle erkeklerde, omuz, yüz, ense gibi bölgelerde görülüyor. Tropikal akne ise, yine akne vulgaris'ten farklı bir başka hastalık. Bu hastalık rutubete bağlı olarak, tropikal bölgelerde, sürekli terlemeyle ortaya çıkıyor ve sonuçta derideki gözeneklerin tıkanmasıyla akne benzeri oluşumlar beliriyor. Güneşlenmenin etkisiyle ortaya çıkan akne aestivalis; aniden, ateşli olarak seyreden ülseratif bir akne çeşidi olan akne fulminans; androjenik hormonların, yapıcı metabolizmaya ait yağların, kinin, D vitamini gibi bazı maddelerin alımıyla ortaya çıkan ilaç aknesi gibi diğer akne çeşitleri de var. Ama bütün bunların, akne vulgaris'le, halk arasında bilinen adıyla ergenlik sivilceleriyle bir ilgisi yok. Yani aynı grupta değiller.

Akne vulgaris'e özellikle eğilimli kimseler var mı? Dr. İlter, bu sivilcelerin genetik kaynaklı olmadığını söylüyor; ama hemen ilave ediyor: "Bazı ırklarda bu hastalık daha sık görülebiliyor. Örneğin, beyaz Amerikalılarda. Japon gençlerse daha az ergenlik sivilcesi sorununu yaşıyor. Bunun genetikle ilgili bir yönü daha var: Akneli hastaların çoğu aile öyküsü veriyor. Aknesi olan bir gencin ya annesi ya babası ya da diğer bir akrabası, bu hastalığı bir dönem yaşamış olabiliyor. Ama belirli bir geçiş özelliği yok. Otozomal dominant, otozomal resesif diye nitelediğimiz, 'annesi ya da babası akneli olan bir genç, kesin akne vulgaris olur' diye bir geçiş özelliği belirtemiyoruz."

Deri ve Sivilceler





Deri ana olarak iki yapıdan oluşmakta: Epidermis ve dermis. Epidermis üst derinin üst kısmı ve derinin asıl yenilenmesinin ortaya çıktığı bölüm. Epidermisin en alt sırasında bir grup hücre var. Bu hücreler yavaş yavaş yukarıya doğru ilerliyor ve en üst kata geldiklerinde de dökülüyor. Bu hücre hareketi, yani en alttan en üste ilerleyiş yaklaşık 28 gün sürüyor. Aslında bizler farkında olmadan 28 günde bir deri değiştiriyoruz.

Akneye yol açan kıl-yağ bezi birimiyse dermiste yani alt kısımda bulunuyor. Her kıl dibinin kenarında, kıl dibine yağ salgılanmasını sağlayan yağ bezleri bulunuyor. Kıl dibiyle derinin üst kısmı arasında da bir küçük kasımız var. Bu kasın bilimsel adı musculus erectores pilarum. Bu kasın kasılmasıyla, kıl dibinin kenarındaki yağ bezi, kıl dibine yağ salgılıyor. Biraz önce sözünü ettiğimiz, epidermisteki alttan yukarıya doğru çıkan hücreler, kıl dibinde de varlar ve buradan belli bir oranda yukarıya doğru ilerleyerek kıl dibinden dışarıya doğru salgılanan yağ aracılığıyla atılıyorlar. İşte aknede bu durum düzgün işlemiyor. Yani hücrelerin sürekli dışarıya doğru ilerlemesi biraz daha hızlı. Süreç normal hızda seyredemeyince ve yağ salgısı da fazla olunca, normalde kıldan dışarıya doğru atılan maddeler atılamıyor ve kılın tepesinde bir tıkanma yol açıyorlar. Bu tıkanmadan sonra mikroorganizmalar işin içine girip iltihaplanma yapıyorlar. Sonuçta da ergenlik sivilceleri oluşuyor.

Akne vulgaris'in ortaya çıkma nedeni ne? Örneğin seks hormonları, akne oluşumunu etkiliyor mu? Ya da tek etken seks hormonları mı? Dr. İlter, "seks hormonlarının akne oluşumuna yol açtığını söyleyebiliriz; ancak seks hormonları aknenin oluşmasında tek etken değil" diyor. Farklı etkenler temel olarak üç ana grupta toplanıyor. Nedenlerin belki de en önemlisi "sebum". Sebum, derinin yağ bezlerinin salgısı ve bu salgı seks hormonlarının denetiminde. Özellikle androjen adı verilen ve erkeklik özellikleri sağlayan hormonlar bu yağ salgısının artmasına yol açıyor. Dolayısıyla seks hormonları akne oluşumunda etkili oluyorlar.

Akne vulgaris'in oluşumunda ikinci nokta, yağ salgısının artmasıyla akışkanlığının azalması. Akışkanlığı azalınca, kıl-yağ bezi birimi içerisindeki hücrelerin sürekli oluşumu ve bu yapı içerisinden dışarıya akışı söz konusu oluyor. Hücreler dışarıya akışlarını belli bir süreç içerisinde tamamlıyorlar. Akne hastalığı da, bu yağ salımında bozuk olan hücrelerin dışarıya doğru akışının bozulmasıyla ortaya çıkıyor. Bu tıbbi dille, kıl kökü içerisindeki keratinizasyonun bozulması, yani kıl folikülü içindeki hücrelerin yukarıya doğru farklılaşırken geçirdiği sürecin bozulması olarak açıklanıyor.

Akne vulgaris'in oluşumunda üçüncü etkense mikroorganizmalar. Ergenlik sivilcelerinin oluşumunda etkili olan üç ana mikroorganizma var. Bunlardan bir tanesi, lipofilik (yağsever) bir mantar olan *Pitrosporum ovale*. Bakteriler, örneğin Stafilokoklar da bu mikroorganizmalardan. Stafilokokkus epidermitis akne oluşumunda rol oynamakta. Yine bir çeşit bakteri olan *Propionibakterium aknes*, aknede oluşan iltihaplanmada asıl rolü üstlenmekte. Özetlersek, mikroorganizmalar inflamasyon, yani iltihap oluşumunda etkililer. Bu mikroorganizmaların salgıladıkları bazı enzimler, çevrede iltihap oluşmasına yol açıyor. Ama bu bildiğimiz mikrobik iltihaptan farklı bir durum. Yani işin içinde mikroorganizmalar da olsa, akne vulgaris bir enfeksiyon hastalığı değil. Dr. İlter, ergenlik sivilcelerinde, bilinen mikrobik iltihaptan farklı bir iltihaplanmanın söz konusu olduğunu söylüyor. Yani enfeksiyon hastalıklarında görülen bulaşıcılığın söz konusu olmaması ve bu mikroorganizmaların tek başlarına etken olmamaları nedeniyle, mikroorganizmanın bir başkasına bulaşmasıyla akne ortaya çıkmıyor. Ayrıca bu mikroorganizmalar patojen, yani hastalık yapan mikroorganizmalar da değiller. Hastalık yapıcı özelliği sonradan kazanıyorlar. Tedavi sırasında da bu

mikroorganizmalardan hastalık yapıcı özelliği olanları yok ediliyor, ama diğerleri ortamda yine varlar.

Bu üç etken dışında, ergenlik sivilcelerinin oluşumunu tetikleyen başka etkenler de var; örneğin kozmetik ürünlerin kullanımıyla ergenlik sivilceleri arasında bir ilişki söz konusu. Uygun olmayan kozmetik ürünler ergenlik sivilcelerini artırabiliyor. Dr. İlter bunun nedenini şöyle açıklıyor: "Kozmetik ürünler, kıl-yağ bezi biriminin, yani gözeneklerin ağzının tıkanmasına yol açabiliyor; ki bu çok önemli bir konu. Pek çok kozmetik bu gözenekleri tıkayarak, akne vulgaris'i kötüleştirebiliyor. Üstelik ergenlik sivilceleri dışında, "akne" olarak anılan başka hastalıklar da yapabiliyorlar. Örneğin, akne vulgaris sorunu olmayan bir kişide, yalnızca kullandığı kozmetiklere bağlı olarak, "kozmetik aknesi" dediğimiz bir tablo ortaya çıkabiliyor."

Sivilceye neden olduğu sanılan etkenlere gelince. "Sanılan" diyoruz; çünkü bu etkenlerin çoğunun sivilce oluşumunda hiçbir rolü yok. Örneğin beslenmeyle ergenlik sivilcelerinin oluşumu hep ilişkilendirilir. Hatta bu ilişkilendirmeyi pek çok aydın insan da yapar. Annelerse çocuklarına ay çekirdeği , fındık, fıstık gibi çerezleri yedirmezler. Oysa, yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda, beslenmeyle ergenlik sivilceleri arasında bir bağ olmadığı saptandı. Bu konuda Dr. İlter, yapılan bilimsel araştırmalardan birini örnek verdi. "Bu bilimsel araştırmada, iki grup hasta alınmış. Birinci gruptakiler, akne yaptığı söylenen çikolata, kuruyemiş, kızartma gibi gıdalarla beslenmişler. İkinci gruptaki hastalarsa bunlardan fakir gıdalarla beslenmiş. Sonuçta her iki grup arasında akne oluşumunda hiçbir fark olmadığı görülmüş. Ayrıca, ergenlik sivilceleri oluştuktan sonra bu gıdaların sivilceleri artırıcı bir etkisi de söz konusu değil."

Akne vulgaris'in oluşumunda etken olan mikroorganizmalar normal zamanlarda da, kıl foliküllerinin içinde bulunuyorlar. Yağ salgısının artması, yağ folikülleri içerisindeki keratinizasyonun artması ve bu mikroorganizmaların salgıladıkları enzimle ortaya çıkan iltihaplanma, bu soruna yol açıyor.

Bedenimizde en çok yüzde, sonra da göğüs ve sırtta yoğunlaşan bu ergenlik sivilceleri beraberlerinde siyah noktalar, beyaz noktalar, kistik oluşumlar gibi ek sorunları da getiriyor. Ancak "komedon" da denen bu oluşumlar, aslında, akne vulgaris'in başlangıç lezyonları. Dr. Nilsel İlter bu durumu şöyle açıklıyor: "Akne oluşumunda biriken yağ salgısı, içerideki keratinizasyonun artmasıyla sivilcenin ağzını bir tıkaç gibi tıkar. Bu sırada sivilcenin üzerinde incecik bir keratin tabakası dışarıyla teması engelliyorsa bunlara beyaz nokta ya da kapalı komedonlar denir. Bu noktalar havayla temas ettiğinde, orada bulunan, melanin adını verdiğimiz renk verici maddelerle siyah renge dönüşebilir. Açık komedonlar dediğimiz bu siyah noktalar deriyle aynı düzeyde ya da hafif kabarık olabilir. Bu tıkaçlar belli dönemde tedavi edilirse, kıl folikülü yapısını çok fazla kaybetmeden, parçalanmadan eski haline dönebilir. Ancak, kıl folikülü, ağzındaki bu tıkanıklık ve altındaki keratin oluşumu devam eder, yağ fazlası da kalırsa, genişlemeye başlar. İyice genişlediğinde ortaya kistik oluşumlar çıkar. Sonunda, bu kıl folikülü alttan yırtılır. Bu durumda da folikül içindeki yabancı maddeler doku içerisine yayılır ve iltihabi durum daha da artar. Böylece kırmızı renkte, dışarıdan çok kötü görünen lezyonlar ortaya çıkar."

Çoğumuzun yaşamış ve yaşamakta olduğu bu sorundan nasıl kurtulunur? Çare ne? Aslında bu sorunun yanıtı belli: Her hastalıkta olduğu gibi çare yine hekimlerde. Yani ergenlik sivilcelerinin tedavisinin de bir dermatolog hekim tarafından yapılması gerekiyor. O halde güzellik salonlarında ya da evlerde sivilcelerin giderilmesi için, bitkilerle ya da başka malzemelerle üretilen bulamaçlardan yarar ummanın da hiçbir anlamı yok.

Sivilcelerle Birlikte Yaşamak

Ergenlik döneminde bedenin değişimiyle birlikte başlayan sorunlardan bir tanesi de sivilceler. Ergenlik döneminin gence getirdiği "ben" deme özelliği, özgürleşme isteği ve aynı zamanda gencin bedenine çok sık yönelmesiyle birlikte, sivilceler sorun olmaya başlıyor.

Birçok gencin beden imajı bu dönemde sarsılıyor, bozuluyor; dolayısıyla, bu sarsıntı genci özsaygı kaybına kadar götürebiliyor ve sonuçta genç birçok psikolojik sorunla karşı karşıya kalıyor; hatta depresyona bile girebiliyor. Psikolojik danışmanlık yapan Sema Yücel'in ergenlik sivilceleri sorununu yaşayan gençlere önerileri var:

Özgüven, kişinin bir şeyler yapabilme inancı, bir tür "ben bunu yapabilirim" duygusudur. Kişi performans gösterdikçe özgüveni artar. Ama özsaygı, bir şeyleri yapabilsen de, yapamasan da kendini önemli ve değerli hissedebilme inancıdır. Yani "bedenim sivilceli olsa da olmasa da" ya da "kilolu olsam da olmasam da", kendimin önemli ve değerli olduğuna dönük bir inanç geliştirmeliyim ki kendime özsaygım olsun. Ancak içinde yaşadığımız toplum, bedenimizdeki bu tür değişimleri sorun yapmayı besleyen bir toplum; dolayısıyla öncelikle anne ve babanın, çocuğunun özsaygısını kazanması için zamanında oturtacağı temel, gencin bu sorunları daha kolay atlatabilmesini sağlar. Gencin de kendisine karşı olurlamalar göndermesi gerek. Bu olurlamalar da, "her durumda ben önemliyim" demesi, böyle iç konuşmalar yapabilmesidir. Çevreden gelen herhangi bir olumsuz mesajı da almamayı seçmelidir. Bu da, kendi iç konuşmalarında, söylenenlerin tam tersini, yani söylenenleri olumlu olarak beyninden geçirebilmesiyle mümkün. Ayrıca, genç, bu sorunla başa çıkamayacağı boyutta karşı karşıya da bulunabilir ki bu noktada profesyonel yardım almaya yönelmelidir. Oradan buradan duyduğu yöntemleri kendisine uygulamayı değil, bu konunun uzmanı olan dermatologlara ve psikologlara gitmeyi yeğlemelidir. Bu dönemde anne-babanın da duyarlı davranıp, çocuğun ruh halini kamçılamadan, yani eleştirel ve yargılayıcı olup, aşırı derecede üzerine gitmeden ona yaklaşması gerek. Bu şekilde davranıldığında, çocuğu da davranışsal olarak daha tepkisel hale getirip, onun beklenen düzeyde problem çözücü, sağlıklı yollar yerine, istenmeyen olumsuz bakış açısını seçmesine neden olunabilir. Aynı zamanda, çocukta, insanın var oluşunu şekle bağlayan bir değer yargısı da gelişebilir. Temel olarak böyle bir değer yargısı olan genç, sivilce sorunundan sıyrıldığında da bu kez bir başka konuda "başkaları gibi olmayı" seçebilecektir.

Ergenlik sivilceleri nasıl tedavi edilir?

Akne vulgaris'te nasıl bir tedavi uygulanıyor?

Hekimler önce aknenin şiddetini belirler, sonra da bu belirlemeye göre tedavi önerir. Genellikle hafif seyreden ergenlik sivilcelerinde, temizlik ve dışarıdan sürülecek bazı losyon ve kremlerle tedavi mümkün olur. Ayrıca cildin ph'ına uygun, (ph değeri 5,5 olan) sabunlarla da temizlik yapılır. Bu sabunlar yağ ve bakterileri uzaklaştırabilir; ancak komedonları giderici etkisi yoktur. Benzoyl peroksit, akne tedavisinde kullanılan bir diğer yerel ajandır; siyah noktaları giderir ve akne oluşumuna engel olabilir. Tretinoin ise mikrokomedonları azaltıp, olanları da yok edebilir; foliküler keratinizasyonu normale döndürebilir. Ancak, özellikle güneşle biraraya geldiğinde tahriş etkisi olduğundan göz, burun ve ağız çevresine sürülmez. Bir de gebelik süresince ve benzoyl peroksitlerle birlikte kullanılmamalıdır. Azeleik asit içeren kremler de akne oluşumunda rol oynayan bazı mekanizmaları etkiler. Orta ve şiddetli aknelerdeyse dışarıdan sürülen bu ilaçlarla, tedavi başarılı olmaz. Bu nedenle ağızdan alınacak bazı ilaçlar devreye girer.

Orta ve şiddetli seyreden akne vulgaris'in tedavisini biraz daha açar mısınız?

Bu tip aknelerde amacımız iz bırakmasını önlemektir dedik. İz bırakmayı önlemek için, akneye yol açan etkenlerden bazıları tedavi edici ajanlarla engellenmeye çalışılacak. Bunlar ya yağ salgısını azaltacak ya folikül içerisindeki keratinizasyonu düzenleyecek ya da mikrobiyel ajanlara etkili olacak. Bunun için, hem dışarıdan sürülen kremler hem de ağızdan alınan ilaçlar var. Örneğin antibiyotikler. Mikroorganizmaların etkilerini önleyebilecek ilaçlar bunlar. Ağızdan alınan hormonlar da var. Bu hormonal preparatlar yağ salgısının denetimini sağlar. Ancak bu ilaçlar yalnızca bayan hastalarda kullanılır; erkek hastalara verilmez.

Neden erkek hastalar bu ilaçları alamıyor?

Bu ilaçlar erkeklerde feminizasyona yol açıyor. Çünkü yağ salgısını yapan, androjenik hormonlar ve bunlar bir anlamda erkeklik hormonu. Kadınlarda bulunan androjenik hormonların baskılanması bir sorun yaratmaz; ama erkeklerde bulunan bu hormonları baskılarsanız sonuç istenmeyen durumlara yol açabilir. Anlaşılacağı üzere, tek bir ilaç yeterli değildir akne tedavisinde. Zaten bu etkenlerin üçüne birden etkili olan ilaç da çok az. Bu nedenle hekim, bu üç etkenin her birini engelleyecek ilaçları toplayıp ayrı ayrı verebilir hastasına.

Biraz önce bu faktörlerin hepsine birden etkili olan ilaç çok az dediniz. Var olan ilaçlarla ilgili bilgi verir misiniz?

Ergenlik sivilcelerinin etkenlerinin hepsine birden etkili olan bir ilaç var. Bu ilaç isotretinoin içermekte. İlaç, sebum yapımını azaltıyor, foliküler keratinizasyonu düzenliyor ve mikrobiyel ajanlara etkili oluyor. Ayrıca bütün bunların sonucunda ortaya çıkan iltihabi durumu önlemede de etkili. Yani aknede bütün hedeflere birden yönelen bir ilaç bu. Ancak bu ilacın çok dikkatli kullanılması gerekiyor. Çünkü yan etkileri söz konusu ve en önemli yan etkilerinden birisi de, teratojen olması. Yani hamilelik sırasında kullanılacak olursa sakat doğumlara yol açan bir ilaç. Bu nedenle kullanımı da kontrol altında, yalnızca dermatolog hekimler tarafından yazılabiliyor. Dermatologlar da bu ilacı kullanmaya karar verdiklerinde, yan etkilerini hastaya açıklayarak, hastalarının onayını, yani imzalarını almak durumundalar. Sonra, ilaç kullanılmadan önce hastaya hemen gebelik testi yaptırılıyor. İlacın ikinci yan etkisi de, kan yağını yükseltmesi. Trigliserit düzeyini yükseltebiliyor. Yani kalp hastalığı oluşumuna bir zemin hazırlayabiliyor. Bu durum herkes için söz konusu olmadığından, riskli olan kişileri saptamak için kesinlikle ilaç kullanılmadan önce kan testlerinin de yapılması gerekiyor. Ayrıca ilacın kullanımı başladıktan sonra da kan tahlilleri sürüyor. Böylece, eğer kan yağlarında herhangi bir yükselme söz konusuysa ilaç hemen kesiliyor. Bir diğer yan etkisi, "pseudo-tumor cerebri" dediğimiz bir tablo. Bu, kafaiçi basıncının artmasıyla seyreden

Doç. Dr. Nilsel İlter

bir klinik tablo. Ciddi baş ağrıları olabiliyor ve ilaç kesildiğinde bu ağrılar tamamen kayboluyor. Bu nedenlerle, ilaç hastaya verildikten sonra hasta belli aralıklarla testlere tabi tutuluyor; yani hekimin kontrolü altında tutuluyor ve sözünü ettiğimiz yan etkiler görüldüğünde ilaç kullanımı hemen kesiliyor. Yine isotretinoin kullanan kişiler kan veremiyorlar. Çünkü kan verildiğinde, alıcı hamileyse onda da aynı nedenle sakat doğuma neden olabiliyor. Ancak tüm bunlara karşın, bu ilaç, doğru kişilerde mucizevi sonuçlar verebiliyor.

İlacın denildiği gibi intihar eğilimini körüklediği ve yasaklandığı doğru mu?

Sorduğunuz soru, bu ilaç piyasaya çıktıktan sonra ortaya atıldı. Amerika'da, bu ilacı kullanan hastalardan birkaçında, intihar eğilimi vakası olduğu yolunda bir iddia getirildi. Bu konuda çok detaylı araştırmalar yapıldı. İntihar teşebbüsüyle ilgili olarak en son yapılan bir araştırma 7000 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Bu araştırmada iki grup karşılaştırması yapıldı. Sonuçta, isotretinoin içeren bu ilacı alan ve almayan hastalarda, intihar eğilimi her iki grupta birbirinden farklı bulunmadı. Yani bildirilen intihar vakalarının tesadüf olduğu söyleniyor. Ama benim kanımca, depresif yapısı olan kişilerde bu ilacı kullanmamak tercih edilebilir. Çünkü depresif hastalarda her zaman intihar eğilimi vardır. İlacın yasaklanması diye bir durumsa söz konusu değil. Özellikle Amerika'da, Avrupa'da çok yaygın olarak kullanılmakta.

İlacın bileşiminde A vitamini olduğunu biliyoruz. A vitamini yağda eriyen bir vitamin ve bu nedenle dokularda depolanıyor. Bu durumda ilacın etken maddesinin vücutta depolanması ve ileriki zamanlarda da yan etkilerini devam ettirmesi söz konusu mu?

Evet bu ilaç A vitamininden elde edilen bir madde; ama bunlar elde edilirken, istenmeyen bazı özelliklerden arındırılmaya çalışılır. Ancak yağda birikmesi durumunun şöyle bir önemi var: İlacın kullanımı kesildikten sonra bir ay süreyle yağlarda bulunabiliyor; bunun nedeni de yağlarda depolanması. Bu nedenle, hasta ilacı kestikten sonra bir ay süreyle hamile kalmaması gerekiyor.

Akne tedavisinin başarıyla sonuçlanması için hastada olması gereken en temel özellik ne?

Başarılı bir sonuç için hastada olması gereken en temel özellik sabırdır. Bu gerçekten çok önemli. Çünkü hiçbir akne tedavisi bir haftada, on günde, bir ayda sonuç vermez. Aknede iyileşme en erken birinci ayın sonunda başlar ve tedavinin faydası en iyi şekilde 6. aydan sonra görülür.

Akne tedavi edilse de geride izleri kalabiliyor. Bu izler nasıl yok edilebilir?

Her akne iz bırakmaz. Eğer hasta tedavi de gördüyse, çok derinlere inmemiş, kıl folikülünü tahrip etmemişse akne izi kalmaz. İlk önceleri kahverengimsi lekeler kalabilir. Ancak yaklaşık sekiz ay içerisinde bu lekeler de kaybolur. Bazı ciltlerde bu süre uzayabilmekte. Bu durumda da hekim renk açıcı kremlerle tedaviyi sürdürür. Ama aknede oluşan çukurcukların tedavisi (ki bu çukurcuklar genelde yanlış tedavi sonucunda oluşur) gerçekten zor olabilir. Bu çukurcukların bazı maddelerle doldurulması biçiminde bir tedavi uygulanabilir. Örneğin kollajenle doldurulma yapılabilir. Ya da çukurcuklar çok derin değilse, "dermabrazyon" da denilen, derinin tabakalarının kazınıp kaldırılması uygulaması yapılabilir. Çok derin çukurcuklarınsa ne yazık ki tedavisi şu anda yok.

Doktorlar olarak akne tedavisinde bizlerin amacı, iz bırakmasını önlemektir. İz derken, yalnızca yüzde bıraktığı izlerden söz etmiyorum. Akneyle ilgili çok güzel bir deyim vardır: "Akne ortaya çıktığı yaşta, hem yüzde hem kalpte iz bırakır" denir. Çok güzel bir laftır bu. Gerçekten de, bir yandan yüzünde iz bırakarak gencin bütün yaşamını etkiler, diğer yandan da, sosyal ilişkilerinin çok kuvvetli olması gereken bir dönemde, bu sorun genci sosyal ilişkilerinden soyutlamaya kadar götürür. Yani genç üzerinde psikolojik sorunların oluşmasına da yol açabilir. İşte hekimlerin amacı, aknenin bırakacağı bu iki ize engel olmaktır. Kişiler kendi kendilerine ya da hekim olmayan kişilerde umar ararlarsa, bu izlerin kalmasını peşinen kabulleniyorlar demektir.

RÜYALARIN DİLİ

Eski çağlardan günümüze gelebilmiş birçok belgeden, rüyaların eski insanların yaşamlarında önemli yer tuttuğunu anlıyoruz. 20. yüzyılın başlarında rüyalar, Sigmund Freud'un bilinçaltı üzerine çalışmalarıyla yeniden gündeme geldi. 1950'li yıllarda rüya görmenin biyolojik temelleri konusunda yapılan laboratuvar çalışmaları, rüya araştırmalarında yeni bir dönemin başlangıcı oldu. Bu dönemde yapılan nöropsikolojik araştırmalar, rüyalar konusunda Freud'un birçok açıdan yanılmış olabileceğini gösteriyordu. Yeni araştırmalarsa, Freud'un rüyaların işlevleri konusunda haklı olabileceğini gözler önüne serdi.

Aslı Zülâl

Neden rüya görürüz? Kimi araştırmacılara göre rüyalar, uyku sırasında beyinde görülen etkinliklerin bir yan ürünü yalnızca; kimilerine göreyse, insanların bilinçaltının, kişiliklerinin geri planda kalmış yönlerinin kendine çıkış yeri bulduğu özel bir durum. Rüya araştırmaları denilince çoğu insanın aklına ilk gelen ad, Sigmund Freud olsa gerek. Rüyaların bilinç altına giden ana yol olduğunu söyleyen Freud'un ilk kitaplarından biri,1900 yılında yayımlanan, "Rüyalar ve Yorumları" (Die Traumdeutung). Freud'a göre rüyaların amacı, günlük yaşamda bastırılarak bilinçaltına atılmış, ilkel, çoğunlukla da cinsellik ve saldırganlıkla ilgili isteklerin dışa vurulmasıydı. Rüyalarda geçen ögelerin birçoğu, sembolik bir biçimde bu bastırılmış istekleri gösteriyordu. Bu sembollerin gizli anlamlarını bulmak ve kişinin bastırılmış duygularını ortaya çıkarmaksa psikanalistin işiydi.

20. yüzyılın başlarında neredeyse Freud kadar popüler olan bir başka rüya kuramcısı da Carl Güstav Jung'du. Jung, Freud'un rüyaların günlük yaşamda doyurulamayan ilkel gereksinimlerin biçim değiştirmiş hali olduğu görüşünü reddetmiş ve rüyaların işlevinin tamamlayıcı olmaktan çok, dengeleyici olduğu görüşünü ortaya atmıştı. Yani, insanların, yaşam biçimlerinin getirdiği kısıtlamalar sonucu kişiliklerinin ortaya koyamadıkları yönleri, rüyalarda ortaya çıkıyordu. Rüyalarda geçen semboller, bilinçaltından gelen zihinsel görüntülerdi ve yadsıdığımız ya da endişe duyduğumuz yönlerimizi tanımamıza ve kabullenmemize yardım ediyordu. Bu sembollerin kökeninde, Jung'un "ortak bilinçaltı" olarak adlandırdığı, bilinçaltının doğuştan gelen, başka insanlarla ortak bölümü vardı. Analistin işiyse, rüyalarda geçen bu "arketip" sembolleri yorumlayarak kişinin gelişimine katkıda bulunmaktı. Doğum, ölüm, ay, yıldızlar, kahramanlık, büyü, güç, tanrı, şeytan, yaşlı bilge gibi sembollerin örnekleri, rüyalarda olduğu kadar söylencelerde, peri masallarında, çeşitli dinlerde de görülebiliyordu. Jung'a göre, insanlar rüyalarındaki simgeleri

gözlemeyi ve bunların içeriğini bilinçli bir biçimde yorumlamayı öğrenerek, onun "birey olma" olarak adlandırdığı, daha yüksek bir bilinç düzeyi kazanma sürecini başlatabilirlerdi.

Freud ve Jung'un görüşleri bilim adamlarınca çok tartışıldı. 1953 yılında, uykudayken belli zaman aralıklarıyla görülen hızlı göz hareketlerinin (rapid eye movements-REM) rüya görmeyle ilişkili olduğunun anlaşılmasıyla, rüya araştırmalarında yeni bir dönem başladı. O zamana kadar rüyaların tuhaflıklarla dolu, uygunsuz duygular ve isteklerden oluşan, duygu yüklü ve gerçekçilikten uzak deneyimler olduğu düşünülüyordu. Bunlardan önceki araştırmalarda genellikle küçük bir örneklem kullanılıyordu ve araştırmalara konu olan rüya raporları, rüyanın, sabah uyanınca anımsanabildiği kadarını yansıtıyordu. Laboratuvar ortamında, REM uykusundan uyandırılan deneklerin raporlarından, rüyaların konularını genellikle günlük, sıradan olaylardan aldığı; rüyaların, anılarımızın zihinde bir tür yeniden canlandırılması değil, konu bütünlüğüne sahip, öyküye benzer yeni kurgular olduğu ortaya çıkarıldı. Sanılanın aksine uykudan önce ya da uyku sırasında verilen dış uyarıcıların, rüyaların içeriğini etkilemediği de görüldü. REM uykusundan uyandırılan insanların rüya raporları genellikle bir-iki daktilo sayfasını buluyordu. Araştırmacılar, REM uykusu sırasında insanları uyandırdıklarında ve onlardan rüyalarını anlatmalarını istediklerinde, REM uykusundan uyananların hemen hepsinin rüyalarını anımsadığını farkettiler. Rüya görmediğini söyleyen insanların, yalnızca sabah uyandığında rüyalarını anımsamayanlar olduğu anlaşıldı. Daha sonra araştırmacılar, uykunun REM uykusu dışındaki bölümlerinde beynin üç farklı etkinlik düzeyi daha olduğunu buldular. Sonradan insanların uykunun REM uykusu dışındaki aşamalarında da rüya gördüğü anlaşıldı.

1960'lı yıllarda REM uykusunun, beynin duygu ya da motivasyonlardan sorumlu bölgelerince değil, beyin sapının solunum, beden ısısının ayarlanması ve kalp ritmi gibi otomatik işlevlerden sorumlu olan "pons" bölgesince kontrol edildiği anlaşıldı. Bu bulgu, rüyaların isteklerle, duygular ve güdülerle ilişkili olmadığı görüşünü destekliyordu. Yani rüyalar Freud'un kuramının tersine, beynin duyular ya da motivasyonla ilgili bir bölgesinin değil, çok daha temel ve daha alt düzeydeki fizyolojik bir düzeneğin kontrolündeydi. 1960'lı yıllardan sonra, rüya görmenin işlevleriyle ilgili birçok fizyolojik kuram ortaya atıldı. Bugün hâlâ, uykunun ve rüya görmenin işlevleri tam olarak anlaşılmış değil. Ancak, rüya görmenin nörofizyolojik ve biyokimyasal temellerinin ortaya çıkarılmasına yönelik araştırmaların sonuçları, psikanalistlerin rüya kuramlarının saygınlığını büyük oranda yitirmesine yol açtı.

Yine de, son yıllarda yeni görüntüleme yöntemleriyle yapılan bazı çalışmalar, Freud'un varsayımlarında doğruluk payının yüksek olduğunu gösteriyor. 1998 yılında Science dergisinde yayımlanan bir makale, bilim dünyasına Freud'un haklı olabileceğini gösterdi. ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri'nden (National Institutes of Health) Allen Braun ve arkadaşları, REM uykusunda duyguları ve motivasyonu kontrol eden beyin bölgelerinin (limbik sistem ve yan limbik sistem) sanılanın aksine, aslında oldukça etkin olduğunu kanıtladılar. Korteks'in (beyin kabuğu), işlek bellek, dikkat ve mantık gibi zihinsel işlevlerden sorumlu "önalın bölgesi"ninse REM uykusu sırasında etkinliğini yitirdiği görüldü. Braun, bu durumun, rüyaların birçok özelliğini açıklayabileceğini düşünüyor. (Tuhaf imgeler, kişinin dikkatini herhangi bir şeye yöneltmede yetersiz kalması ve rüyaların sabah uyanınca büyük ölçüde unutulması gibi.) Bulgular bununla da kalmıyor. Braun ve arkadaşları REM uykusunda, görsel uyarıların varış noktası olan birincil görsel korteks bölgesinin de etkinliğini yitirdiğini, ancak beyne gelen görüntülerin işlenmesiyle ilgili daha üst düzey bölümlerin etkinliğini sürdürdüğünü de ortaya çıkardılar. Braun'a göre bu bulgu da insanların rüyadayken dış dünyadan kopmalarına rağmen neden "görmeye" devam ettiklerini açıklıyor.

Sigmund Freud'a göre, günlük yaşamda bastırılarak bilinçaltına atılmış istekler, semboller biçimine bürünerek rüyalarda ortaya çıkıyordu.

Freud'un rüyalar konusunda yanıldığını söyleyenlerin de yanılmış olabileceğini gösteren bir başka araştırmacıysa, Londra'daki Kraliyet Tıp Okulu'ndan nöropsikolog Mark L. Solms. Solms, beyin sapının pons bölgesi ve motivasyonla ilgili ön beyin bölgesi hasar görmüş hastaların rüyaları üzerinde çalışmış. Araştırmada, pons bölgesi zarar görmüş insanların REM uykuları aksasa da, rüya görmeyi sürdürdükleri görülmüş. Buna karşın, ön beyinlerinin motivasyon bölgesi zarar gören insanların REM uykusunun

Hayvanlar Rüya Görüyor mu?

Evde hayvan besleyenler, çoğu kez kedilerin ya da köpeklerin gözlerinin, uykudayken rüya görüyormuşçasına göz kapaklarının altında oynadığını bilirler. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar, insan dışındaki memelilerin ve kuşların da REM uykusu uyuduğunu gösteriyor; ancak, gerçekten rüya görüp görmedikleri kesin olarak bilinmiyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden araştırmacılar, yeni bir yöntemle farelerin, gündüz öğrendikleri becerileri gerçekleştirirken etkin olan beyin bölgelerinin uyku sırasında da zaman zaman etkin duruma geldiğini gözlemişler. Yavru kuşların da gündüz öğrendikleri şarkıları, geceleri uykularında "tekrarladıkları" daha önceki araştırmalardan biliniyordu. Bu bulgular, rüyaların, gündüz yaşanan deneyimlerin bellekte depolanmasında rol oynadığı görüşünü de destekliyor. Ancak, onlar bize anlatamadıkça hayvanların rüyalarında neler gördüklerini belki de hiç öğrenemeyeceğiz.

normal olduğu, ancak rüya görmedikleri anlaşılmış. Bu araştırmalar sayesinde, Freud'un çalışmaları son birkaç yıldır yeniden gündemde. Ancak, REM uykusunun fizyolojik temellerinin anlaşılmasının, rüyaların oluşumunun açıklanması demek olmayacağını belirtmek gerekiyor. Çünkü, uykunun REM uykusu dışındaki evrelerinde de rüya görüyoruz.

Araştırma laboratuvarında uyuyan kişinin beyin daalgalarını ölçen bir araç, bu bilgileri yan odada kağıda aktarıyor. Laboratuvar araştırmalarında, denekler REM uykusu aşamasında uyandırılıyor, rüyaları anlattırılarak kaydediliyor.

Öte yandan, kuramlarının bilimselliği konusundaki bütün tartışmalara rağmen, hem Freud'un, hem de Jung'un görüşleri bazı çevrelerde popülerliğini korumayı sürdürüyor. Örneğin, 1995 yılında ABD'de Florida'da yapılan bir araştırmada, piyasada çalışan psikologların % 83'ünün, kendilerine başvuran kişilerle yaptıkları çalışmalarda, rüyaların psikanalitik yorumlarından yararlandıkları görülmüş. Aslında birçok araştırmacı, rüyaların insanların kişilik özellikleri ve kişisel gereksinimleri, kısacası kim olduğumuz konusunda ipuçları verebileceğini kabul ediyor. ABD'deki California Üniversitesi'nden psikolog William Domhoff, uzun yıllar boyunca sürdürdüğü araştırmalarında, farklı gruplardan insanların ne tür rüyalar gördükleri sorusu üzerinde çalışmış. Örneğin, kadınlarla erkeklerin, çocuklarla yetişkinlerin, avcılık-toplayıcılıkla geçinenlerle kentlilerin rüyaları arasında farklılıklar olup olmadığını incelemiş. Bu karşılaştırmalar, ABD'nin önde gelen rüya araştırmacıları Calvin Hall ve Robert Van de Castle'ın 1960'lı yıllarda geliştirdikleri, rüyaların içeriğini sınıflandırmaya yarayan özel bir kodlama sistemi kullanarak yapılmış. Araştırmalarda, örneğin erkeklerin rüyalarında, erkek kahramanların sayısının kadın kahramanların sayısından bir kat daha fazla olduğu; kadınların rüyalarındaysa, kadın kahramanlarla erkek kahramanların sayısının eşit olduğu görülmüş. Japonya gibi, arkadaş gruplarının daha çok aynı cinsiyetten insanlardan oluştuğu ülkelerdeyse, kadınların rüyalarında da kadın kahramanların sayısının erkek kahramanlardan fazla olduğu görülmüş. Kadınların rüyalarında kendilerini daha sık olarak "kurban" ya da reddedilen kişi rolünde gördükleri, erkeklerinse kendilerini genellikle erkek rakiplerle kavga ederken gördükleri de ortaya çıkmış.

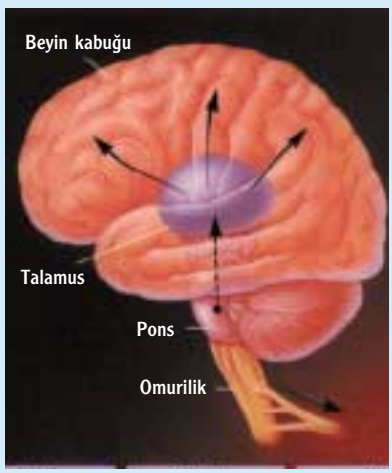
Domhoff'un araştırmalarında, farklı kültürlerin yaşam biçimlerinin insanların düşünce sistemlerindeki izlerini de görmek mümkün. Örneğin, Meksika kökenli Amerikalıların rüyalarının duygusal açıdan daha yoğun olduğu, rüyalarında iyi ve kötü şans olgularının daha sık geçtiği bulunmuş. Avcı-toplayıcı toplumlardan insanların rüyalarında hayvanlar, ABD'deki üniversite öğrencilerinin rüyalarıyla kıyaslandığında daha sık geçiyor. Japonlarsa rüyalarında neredeyse hiç hayvan görmüyorlar. Kuzey Avrupa'da yaşayanlarla Amerikalıların rüyaları karşılaştırıldığında, İsveçli ve Hollandalıların rüyalarının Amerikalılara göre çok daha az şiddet konusu içerdiği görülmüş. Domhoff, bu tür araştırmalarla, farklı kültürlerden ve farklı toplumsal gruplardan insanların rüyalarının içeriklerine ilişkin baz alınabilecek, ortalama verilerin oluşturulabileceğini düşünüyor. Bu verilerle, başka psikolojik testlerde olduğu gibi, herhangi bir bireyin rüya içeriğinin, norm olarak belirlenmiş ortalama değerlerle karşılaştırılabileceği standart testler oluşturulabilir. Örneğin, Domhoff, ünlü rüya kuramcısı Freud'un rüyalarını, araştırmalarından elde ettiği ortalama değerlerle karşılaştırdığında, Freud'un rüyalarında erkeklerle dostça ilişkilerin, kadın kahramanlara karşı kızgınlık içeren konuların daha sık geçtiğini, başarı ögesine başarısızlıktan daha çok rastlandığını görmüş. Bu, Freud'un çalışkan, erkeklerin dostluğunu seven ve pek çoklarınca kadınlara düşmanlıkla suçlanmasına neden olan kuramlar ortaya atan bir adam olarak kişiliğini yansıtıyor. Jung'un rü-

Rüyalar ve REM Uykusu

Uyku sırasında, beynimiz düzenli aralıklarla REM uykusu adı verilen bir etkinlik kipine girer. 1953 yılında araştırmacılar REM uykusunu keşfettikten sonra uyku ve rüya görmenin doğası modern yöntemlerle araştırılmaya başladı. Her gece iki saatten daha uzun bir süreyi rüya görerek geçiriyoruz. REM uykusu, beynin hemen aşağısında yer alan "pons" adlı bölgeden gelen sinyallerle başlar. Bu sinyaller, beynin talamus bölgesine gider. Buradan, beynin öğrenmeden, düşünmeden ve bilgilerin düzenlenmesinden sorumlu bölgesi olan korteks tabakasına gönderilir. Korteks tabakası, aynı zamanda beynin, insanların bilinçliyken çevrelerinden gelen bilgileri yorumlamaya ve anlamlandırmaya yarayan bölümüdür. Bazı araştırmacılar, rüyaların, korteks tabakasının REM uykusu süresince aldığı rasgele sinyalleri anlamlandırma çabasının ürünü olduğunu düşünüyorlar.

Pons, omurilikteki sinir hücrelerinin "kapanmasını" sağlayan işaretler de gönderir; bu durum, kol ve bacaklarımızın geçici bir süreliğine hareketsiz kalmasına neden olur. Bu hareketsizlik durumunun bozulmasına yol açan bir şey olursa, insanlar rüyalarında gördükleri davranışları gerçekten de yapmaya başlarlar; bu soruna "REM uykusu davranış bozukluğu" adı verilir.

Araştırmalarda, REM uykusunun, beynin öğrenmeyle ilgili bölgelerinin uyarılmasına neden olduğu görülmüş. Derin uyku hali gibi REM uykusundayken de protein üretimi artıyor. Bu bulguların, bebeklerin REM uykusunda geçirdikleri sürenin yetişkinlere göre neden daha uzun olduğunu açıklayabileceği düşünülüyor.



Rüyaların İzinde...

Neden rüya görürüz? Bu konuda araştırmacılar arasında bir görüş birliği yok. Araştırmacılar rüyaların fizyolojik ya da psikolojik işlevlerini tartışadursunlar, farklı kültürlerden insanlar rüyalara farklı işlevler kazandırmışlar bile. Örneğin birçok toplumda rüyalar şamanlarca hastalıkların tanımlanmasında ve ruhani dünyaya girmekte araç olarak kullanılıyordu. Buna bakarak şamanların ilk psikanalistler, Freud ve Jung'un da çağdaş şamanlar olduğu söylenebilir!

Tarihte rüyalara dair ilk kayıtlar Sümerlere ait. Bu kayıtlardan, örneğin İÖ 7. yüzyılda yaşamış olan Asurbanipal'in, rüyalara büyük önem verdiği anlaşılıyor. Rüyalar konusundaki ilk kaynaklardan biri de, Asurbanipal'in arşivinde bulunan, söylencesel kral Gılgamış'ın öyküsüdür. Gılgamış, bir tanrıça olan annesi Nisun'a rüyalarını anlatır. Bunlar kehanet olarak kabul edilir ve Gılgamış gerçek yaşamdaki kararlarını rüyalarına göre verir. İbraniler de rüyaların insanlarla tanrılar arasında bağ kurduğuna inanırlardı. Kutsal kitaplarda adı geçen Süleyman, Yakup ve Yusuf peygamberlerin rüyalarında tanrı tarafından ziyaret edildiklerine ve tanrının onların kararlarını yönlendirdiğine inanılır.

Antik dünyada, kralların rüyalarının, ulusları ve bütün insanların yaşamını etkileyebileceği bilinirdi. Eski Mısır'da da özellikle kralların rüyalarına büyük önem verilirdi. Rüya tanrısı Serapis için yapılan tapınaklarda insanlar rüya görmek üzere gecelerlerdi. Eski Çin'de de rüya tapınakları yapılıyordu; bu tapınakların politik önemi de vardı. Herhangi bir kenti ziyaret eden yüksek dereceli memurlar ilk geceyi bu tapınaklarda geçirir ve görevleri için rüyalarından yardım alırlardı. Yargıçlar ve devlet görevlileri de içgörü ve bilgeliklerini güçlendirmek için rüya tapınaklarına giderlerdi. Eski Çin'de rüyaların, rüyayı gören kişinin ruhunun yol göstermesiyle oluştuğuna, bu sırada ruhun bedeni terkederek ölüm ülkesiyle iletişim kurduğu düşünülüyordu. Hindistan'da, İÖ 1500-1000 yılları arasında yazılmış olan Bilgeliğin Kutsal Kitapları'nda şiddet içeren rüyalarda, rüyayı gören kişi eğer rüyasında etkin bir rol oynayarak bu durumla başederse, yaralansa bile bu rüyanın başarı ve mutluluk getireceği söylenmiştir. Hindistan'da İÖ 900-500 yılları arasında yazılmış olan "Upanishad"da da, rüyalar hakkında iki görüşe yer verilmişti. Birincisi, rüyaların yalnızca kişinin içinden gelen isteklerinin dışa vurulması olduğuydu. İkincisiyse, uyku sırasında ruhun bedeni terkettiğiydi. Uyuyan kişi aniden ve kabaca uyandırılırsa, ruhun bedene dönmeye zamanının kalmayabileceği ve uyuyan kişinin ölebileceği de söyleniyordu.

Carl Güstav Jung

Sigmund Freud

Eski Yunan'daysa, tanrıların rüyada bir iğne deliğinden girerek insanları ziyaret ettiğine ve mesajlarını verdikten sonra yine aynı yoldan gittiklerine inanılırdı. İÖ beşinci yüzyılda, uyku sırasında ruhun bedeni terkettiği inanışı, öteki kültürlerle etkileşimlerine bağlı olarak Eski Yunanlılar arasında da yaygınlık kazandı. Rüyalar, hastaların iyileştirilmesinde de rol oynuyordu. Apollo'nun oğlu olduğuna inanılan Aesculapius, uyuyanları ziyaret eder ve onları iyileştirirdi. Tıbbın babası ve Sokrates'in çağdaşı Hipokrates, "Rüyalar Üzerine" adlı eseriyle de bilinir. Hipokrates'e göre, ruhumuz gün boyunca dış dünyadan görüntü alır, geceleri de görüntü oluştururdu, böylece de rüya görürdük. Aristoteles de (İÖ 384-322) rüyalarına bakarak bir insanın bedeninin durumunun anlaşılabileceğini söylemişti. Uyku sırasında dış uyarıcılar bulunmadığı için, rüyadaki görüntülerin, içsel duyumların yansıması olduğunu öne sürmüştü. Ünlü hekim Galen de, hastaların iyileştirilmesinde rüyaların dikkatle gözlenmesi gerektiğini düşünüyordu. Rüyaların rehberliğine öyle güveniyordu ki, kendi rüyalarının yorumlarına dayanarak ameliyatlar yapıyordu. Galen'in çağdaşı olan Artemidorus da, "Rüyaların Yorumu" adlı eserinde, rüyaları gelecekteki olaylarla ilgili olanlar ve şimdiki zamandaki sorunları ele alanlar olmak üzere ikiye ayırmıştı. Artemidorus'a göre rüyayı yorumlayacak kişinin, rüyayı gören kişinin işi ve kişilik özellikleri, rüya sırasındaki koşullar ve gördükleri hakkındaki düşüncelerini bilmesi gerekiyordu.

Ortaçağa gelindiğinde Avrupa'da, rüyaların tanrı tarafından üstün erdemli kişilere mi, yoksa şeytanlar tarafından tanrının gözünden düşmüş kişilere mi gönderildiği tartışması yapılıyordu. Ancak, toplum yaşantısında rüyaların önemi azalmıştı.

yalarındaysa, Domhoff'un örnekleminin rüyalarıyla kıyaslandığında, insanlardan daha çok hayvan kahramanlar ve kadınlarla dostça ilişkiler ön plana çıkıyor. Bu bulgular da onun, doğasever, kadınların dostluğuna düşkün ve yalnız bir adam olduğu bilgileriyle tutarlılık gösteriyor.

Peki, rüyalarımızı anlamak bizlere kendimizi anlamak konusunda ne kadar yardımcı olabilir? Harvard Tıp Okulu'ndan Deirdre Barrett'e göre, rüyalara çok önem vermek yersiz; ancak, kimi zaman rüyalarımız, kendi kendimize itiraf etmekten kaçındığımız ya da günlük yaşamın koşuşturmacasında durup düşünmeye fırsat bulamadığımız kaygılarımıza işaret edebilir. Kimi psikologlara göre de rüyalar bazen önemli duygusal işlevler üstleniyor. Chicago'daki Rush Üniversitesi'nden Rosalind Cartwright'a göre, genelde üzerinde düşünmeye zamanımız olmadığı, gün boyunca yaşadığımız moral bozucu olaylar kimi zaman bizi uykuda yakalıyor. Bu varsayımı sınamak için Cartwright, eşinden boşandığı için stres yaşayan insanlarla bir araştırma yapmış. Uyku laboratuvarında denekler her REM uykusundan sonra uyandırılarak rüyaları kaydedilmiş. Raporlar, denekleri tanımayan ve araştırmanın amacını bilmeyen uzmanlarca incelenmiş. Deneklerin bazılarının, rüyalarında boşanmayla ilgili sorunlarını yaşasalar da, bunlarla bir biçimde başettikleri ve sabah uyandıklarında kendilerini iyi hissettikleri görülmüş. Bazı deneklerinse rüyalarında çözüm bulamadan tekrar tekrar aynı sorunları gördükleri ve uyandıklarında kendilerini iyi hissetmedikleri görülmüş. İkinci gruptaki deneklerin birinci gruptakilere göre daha az REM uykusu uyudukları da araştırmacıların dikkatini çekmiş. Cartwright, bulguların rüyaların duygusal önemine işaret ettiğini düşünüyor. Ancak bulgulara bakarak rüyalarla gerçek deneyimler arasında bir neden-sonuç ilişkisi kurmak güç. İnsanlar rüyalarında sorunlarını çözemedikleri için mi uyanınca mutsuz oluyorlar; yoksa, rüyalarındaki sorunların çözülmemesi onların gerçek yaşamdaki sorun çözme becerisi eksikliklerinin bir yansıması mı? Rüyalarla ilgili başka sorularla birlikte bu sorunun yanıtı da belki hiç bulunamayacak.

Kaynaklar

Braun, Allen "Dissociated pattern of activity in visual cortices and their projections during human REM sleep". *Science*, Vol.279, 1998.

Domhoff, G. William "Moving dream theory beyond Freud and Jung". http://psych.edu.ucsc.edu/dreams/Articles/domhoff_2000d.html

Rosie Mestel, "Get real, Siggi". *New Scientist*, 26 Nisan 1997.

Sapolsky, Robert "Wild dreams". *Discover*, Nisan 2001.

"Animals have complex dreams, MIT researcher proves" http://web.mit.edu/newsoffice/nr/2001/dreaming.html

"Understanding dreams" http://members.aol.com/gbt1/index.htm

"Freud's dream theory gets boost from imaging work" http://www.apa.org/monitor/julaug99/sc4.html

"Lucidity Institute" http://www.lucidity.com

NÜKLEER KAÇAKÇILIK

Ayşenur Topçuoğlu

İnsan, hakkında bilgi sahibi olmadığı tehlikelerden daha fazla korkma eğilimi taşır. Nükleer enerjinin karmaşık fiziği, kitle imha silahlarının insanlığın kollektif bilincine kazımış olduğu korku, nükleer enerji konusunda bir tedirginliği besliyor. Buna bir de terör örgütlerinin giderek gelişen teknolojik becerisi eklenince, nükleer maddelerin trafiği, yalnızca sokaktaki adam için değil, nükleer tekele sahip endüstri ülkeleri için de giderek yoğunlaşan bir endişe kaynağı oluyor. Batılı ülkelerin korkusu, Rusya'nın yeterli güvenlikten yoksun nükleer madde stoklarının, zengin teröristlerin ya da "bomba" peşinde koşan "sorumsuz ülkelerin" eline geçmesi. Medyada geniş yankı bulan kaçakçılık olaylarında ele geçen maddeler, ya da nükleer enerji santrallerinin atıklarıyla gizli nükleer silah programları yürütülebilir mi?

Nükleer madde kaçakçılığı, soğuk savaşın sonuçlarından biri. Bu sonuç 1990'ların başından beri, özellikle uluslararası terörizmin daha cüretkar olması nedeniyle, giderek daha ciddi bir tehdit olarak algılanıyor. 1993'ten bu yana dünya genelinde resmi raporlara geçen nükleer madde kaçakçılığı olaylarının sayısı 550'den fazla. Neyse ki bu olayların tümü atom bombası yapımında kullanılabilecek maddeleri içermiyor. Çoğunluğunu kanser tedavisinde kullanılan radyoaktif izotoplar, iyodin-113 karıştırılmış altın külçeleri, üzerlerine zirkonyum-95 püskürtülmüş ABD doları gibi atom bombasına dönüştürülemeyecek maddeler oluşturuyor. Ancak en azından 16 kaçakçılık olayında, atom bombası yapımında kullanılan yüksek oranda zenginleştirilmiş uranyum (highly enriched uranium-HEU) ya da plütonyum (Pu) ele geçirildi.

Tehdidin temelinde, Rusya'nın elindeki silah yapımında kullanılmaya hazır parçalanabilir nükleer madde stokları yatıyor. Raporlarda geçen olayların en önemlilerinden biri, 1994 yılında yaşandı. Almanya'daki bir laboratuvarda yapılan araştırma sonucunda, ele geçirilen 363,4 gram plütonyumun ve 201 gram lityumun (hidrojen bombası bileşeni) kaynağının Moskova olduğu anlaşıldı. Bu olay, Rusya'nın söz konusu tehlikenin büyüklüğünü farketmesini sağladı. Rusya'nın 20 000 stratejik ve taktik savaş başlığından oluşan nükleer silah deposu, bazı tehlikeler doğuruyor. Ancak asıl problem savaş başlıklarında değil. Çünkü savaş başlıklarını gizlice açıp, içindeki nükleer maddeyi çıkartabilmek kolay değil. Asıl tehdit, henüz savaş başlığı oluşturacak şekilde birleştirilmemiş 600 tonluk HEU ve plütonyum stoklarından kaynaklanıyor. Bush yönetiminin, bu stokun güvenliğiyle ilgili uluslararası mekanizma için ülkesinin vaadetttiği para miktarını kısma yoluna gideceğini açıklaması üzerine, endişeler daha da büyüdü. Batılı güvenlik örgütlerinin kabusu, bu maddenin kaçakçılık yoluyla teröristlerin ya da nükleer silahlara kavuşmak için gizli programlar yürüttüğü sanılan "sorumsuz ülkelerin" eline geçmesi. Terör örgütlerinin radyoaktif madde edinme gayretleri ciddi bir tehdit. Çünkü bu örgütlerin tek derdi atom bombası olmayabilir. Ele geçirdikleri maddeleri çarşı, meydan gibi kalabalık merkezlere yerleştirerek tehlikeli radyasyon yayımına yol açabilirler.

Batılı güvenlik servislerine göre, başta Rusya olmak üzere eski SSCB ülkelerindeki işsiz kalan araştırmacılar ve resmi görevlilerse, bir başka tehdit unsuru. Ele geçirilen bazı maddeler, bu işin uzmanlarının da kaçakçılığa bulaşmakta olduğunu gösteriyor. 1994'ün Aralık ayında Prag'da 3 kişi arabalarında 2,7 kg kadar yüksek oranda zenginleştirilmiş uranyumla yakalandılar. Bunlardan ikisinin eski SSCB ülkelerinden gelen nükleer işçiler oldukları tespit edildi. Üçüncü kişiyse, Çek asıllı bir nükleer fizikçiydi. 1995 yılında yaşanan bir olayda da, içlerinden biri polis görevlisi olan iki kişi bomba yapımına uygun nükleer maddeyle yakalandılar.

Taşıma Pu'yla Bomba Olmaz

Nükleer madde kaçakcılığı ve gizli nükleer silah yapım yolları konusunda akla gelebilecek soruları, Boğaziçi Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Vural Altın Bilim ve Teknik okuyucuları için yanıtladı.

Nükleer santrallerdeki plütonyum, atom bombası yapımı için uygun nitelikte mi?

Nükleer bir santralde üretilen plütonyum Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Pu-242 izotopları halinde ortaya çıkar. Bunlardan çift sayılı izotoplar kolay fisyona uğramayan, dolayısıyla parçalanabilir olmayan izotoplar. Tek sayıda olanlarsa, yani Pu-239 ve Pu-241, fisyona yatkın izotoplar. Ama nükleer reaktörde bu iki tür bir arada bulunduğundan, yakıt kirlidir. Bomba malzemesi yapmak için çift sayılı izotopların ayıklanması gerekir. Bu da oldukça teknik ve bir hayli pahalı zenginleştirme işlemleri gerektirir. Öte yandan aynı yakıt kompozisyonunu, araştırma reaktörlerinin yakıtından elde etmek de mümkün. Dolayısıyla bomba malzemesi yapmak amacıyla nükleer güç santrallerine yönelmek hiç de akılcı bir yol değil.

Nükleer enerji reaktörleri ve araştırma reaktörleri arasındaki nitelik farkı nedir?

Nükleer enerji santralleri boyut olarak daha büyük olduklarından, görece az düzeyde zenginleştirilmiş uranyum kullanırlar. Bunun anlamı, yakıtın çok büyük kısmının parçalanamaz U-238 izotopundan, yalnızca %1,5-%3lük kısmının parçalanabilir U-235 izotopundan oluşuyor olması. Halbuki araştırma reaktörleri çok daha küçük hacimli olduklarından,

Nükleer Trafikte Türkiye'nin Yeri

Türkiye'nin nükleer madde trafiğindeki rolü nedir?

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle eski Doğu bloku ülkelerinin komşuluğunda olduğundan, nükleer madde trafiğinde bir geçiş noktası niteliğinde. Bu ülkeler mali açıdan zor duruma düştüklerinde, bireyler oldukça karlı görünen nükleer madde kaçakçılığı alanına yöneldiler. Türkiye de bu yönelime son derece uygun bir aktarma noktası niteliği kazandı.

Bazı kuruluşların resmi olmayan ve doğruluğu onaylanmamış raporlarında, Türkiye üzerinden geçişi yapılan nükleer madde miktarının çok ciddi boyutlarda olduğu belirtiliyor. Bunların doğruluk ve güvenilirlik payı nedir?

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) Nükleer Madde Kaçakçılığına ait veri tabanlarındaki raporlara göre, böyle ciddi miktarda bir geçiş yok. Ayrıca Türkiye'deki polis raporları da bu sonucu doğruluyor. Zaten Türkiye'de yakalananlar genelde atom bombası yapımına uygun nükleer madde niteliğinde değil. Tüm ele geçirme olayları bu iddiayla ortaya çıkıyor, ancak yapılan analizler sonucunda başka kimyasallar oldukları veya çok küçük miktarlarda ve zenginliklerde uranyum içeren maddeler oldukları anlaşılıyor.

Nükleer madde trafiğinin en yoğun yaşandığı dönem hangisidir?

Nükleer madde kaçakçılığı olayları ciddi boyutta ilk kez 1990'ların başında Sovyetler Birliği'nin parçalanmasıyla ortaya çıktı. Olayların yoğunluğu 1990'ların ortasına doğru arttı. Şimdilerdeyse yaşanan olayların yoğunluğu ve ciddiyeti azalmış durumda. Bu azalmada, ülkelerin nükleer enerji yetkililerinin ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın uluslararası alanda güvenlik güçleri, istihbarat ve gümrük teşkilatlarıyla koordineli yürüttükleri yoğun çalışmaların payı büyük.

Türkiye'de alınan güvenlik önlemleri nelerdir?

Şu anda Türkiye'de sınır kapılarına dedektörler yerleştiriliyor. Bu dedektörler, stratejik açıdan nükleer madde geçişi olası tüm kapılara 1 yıl içinde yerleştirilmiş olacak. Dedektörlerin yerleştirilme işlemi ABD ile işbirliği içinde gerçekleştirilmekte. Bu çalışma tamamlandığında, Türkiye üzerinden geçiş büyük ölçüde kontrol altına alınmış olacak.

Ayrıca, nükleer madde kaçakçılığı konusunda Gümrük Teşkilatı ve Emniyet Genel Müdürlüğü personeline Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından periyodik eğitim programları düzenlenmektedir.

Ayhan Yılmazer
Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
Nükleer Madde Güvenliği Şubesi
Nükleer Enerji Mühendisi

Kaçakçılık Rotaları ve Türkiye

1990'ların başında Rusya'daki çalıntı nükleer madde, ağırlıklı olarak Doğu Avrupa'ya gidiyordu. Geçtiğimiz birkaç yıl içindeyse, Orta Asya'ya doğru yön değiştirdi. Nükleer madde kaçakçıları açısından bakarsak, bu bölge daha az risk taşıdığı ve son kullanıcılara daha yakın olduğu için, bu akıllıca bir yaklaşım. Kazakistan Atom Enerjisi Komitesi'ne göre, nükleer madde kaçakçılığında gözde olan rotalardan biri de Kazakistan'dan güneye doğru, Özbekistan ve Türkmenistan üzerinden İran, Afganistan ve belki de Pakistan'a giden yol.

Bu trafikte Türkiye'nin de önemli bir transit yolu olduğu anlaşılıyor. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Madde Güvenliği Şubesi müdürü Aysun Yücel, Science dergisine verdiği demeçte Türkiye'nin, konumu nedeniyle nükleer madde kaçakçıları için önemli rotalardan biri haline gelmekte olduğunu belirtiyor. Polisin yaptığı araştırma sonuçları, Türkiye'de yaşanan olaylarda nükleer mad-

çok daha zengin yakıt kullanmak zorundadırlar. Yani yakıtın yaklaşık %98-%99'a varan bir kısmı parçalanabilir U-235 izotopundan oluşur. Böyle bir reaktörün yakıtını doğrudan uranyuma dayalı bir bomba yapmak üzere kullanmak mümkün olabilir.

Bu iki reaktör tipi arasında güvenlik önlemleri açısından bir fark var mıdır?

Her iki tür reaktörün de yakıt denetimi aynı kriterlerle yapılmaktadır. Yani güvenlik açısından enerji santrali ve araştırma reaktörünün yakıtı aynı denetim sürecinden geçer, aynı şekilde sıkı kontrol altındadır.

O halde kamuoyunda, araştırma reaktörlerinden kaynaklanan bir tehdit olmadığı, buna karşılık enerji santrallerinin ciddi bir tehdit unsuru olduğu şeklindeki yaygın kaygının sebebi nedir?

Bomba yapımı açısından nükleer enerji santrallerinden duyulan endişenin, araştırma reaktörlerine oranla daha yüksek olması tamamen irrasyonel bir kanaattir. Bence bu kanaat, enerji santrallerinin kamuoyunda ön planda tartışılır olmasından kaynaklanıyor. Örneğin, Dünya'da üretilen nükleer malzemenin yarısına yakını askeri amaçlıdır. Ama askeri amaçlı radyoaktivite kaynaklarına yönelik bir gösteri veya eleştiri pek duymuyoruz. Bu endişeler ve eleştiri silsilesi enerji reaktörleri üzerine odaklanmış durumda. Nükleer enerji santrallerini kamuoyu nezdinde ön plana çıkartan birkaç ciddi kaza var, örneğin Çernobil veya daha ufak ölçekli diğer kazalar. Araştırma reaktörleri enerji üretmedikleri için bu tür kazaların olasılığı zaten çok daha düşük. Bir ikincisi, askeri uygulamalarda bu tür radyasyon kazaları çok kolay örtbas ediliyor. Zaten kamuoyu koridorları dışında gerçekleşen olaylar silsilesi oldukları için, bunların pek çoğunu kamuoyu öğrenemiyor bile denebilir. Enerji santrallerinin endişeler açısından ön plana çıkmasının nedeni bu olsa gerek.

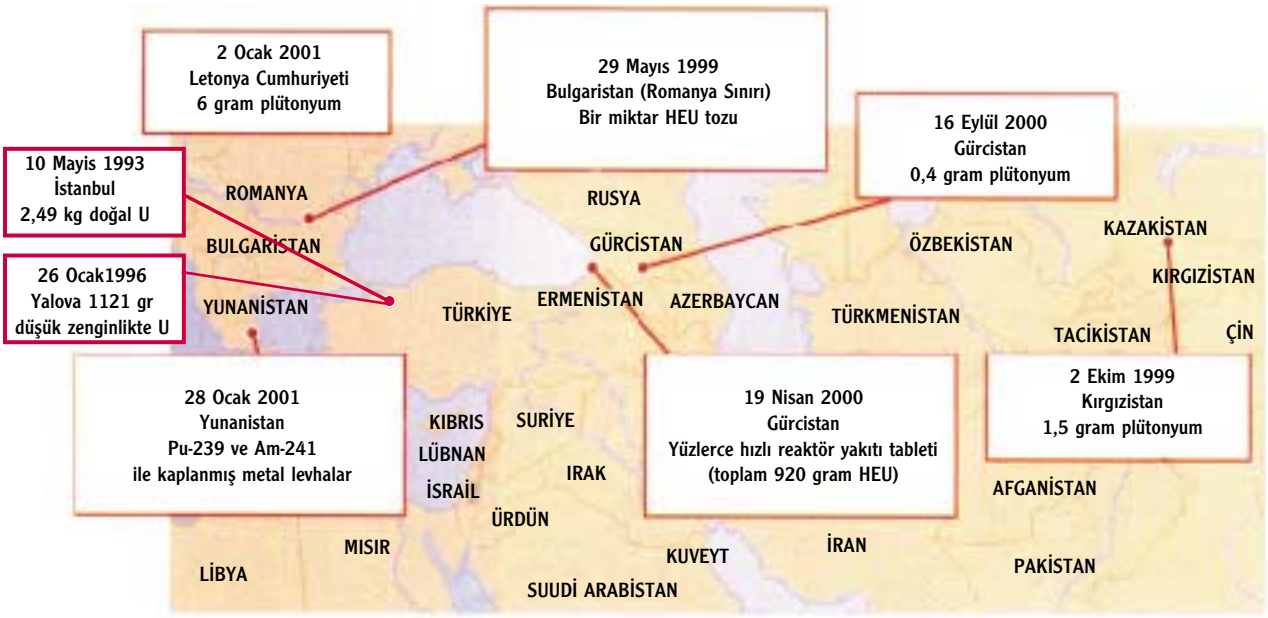
Üretken (breeder) reaktör nedir?

Üretken reaktör, tükettiğinden fazla parçalanabilir çekirdek üretebilen reaktör anlamına geliyor. Bir çelişki gibi geliyor ilk anda. Tükettiğinden fazlasını nasıl üretir? Bunun bir örneği, üretken reaktör yakıtı uranyum-235/uranyum-238 karışımıdır. U-235 çekirdeği, parçalanabilir yapıdadır. Bir nötron isabet ettiğinde, parçalanıp enerji açığa çıkarır. U-238 çekirdeği parçalanamaz. Bir nötron yuttuğunda U-239 olur, daha sonra da iki beta bozunmasına uğrayarak elektron atıp, plütonyum-239'a dönüşür. Plütonyum-239 çekirdeği de parçalanabilir yapıdadır. Yani parçalanabilir olmayan U-238, parçalanabilir olan Pu-239'a dönüşür. Öte yandan parçalanabilir olan U-235, parçalanıp kaybolur. Eğer kullandığınız, yani parçaladığınız, U-235'den çok Pu-239 üretebiliyorsanız birim zaman içinde, yakıtınız sürekli olarak artıyor demektir. Üretken reaktör bu. Başka yakıt pozisyonları örnekleri de mevcut.

Üretken reaktörde üretilen Pu-239, bomba yapımında kullanılabiliyor mu? Yani bu Pu-239, enerji santrallerindeki kirli Pu-239'a göre daha mı temiz?

Şimdi burada üretken santrallerin ön plana geçmesinin nedeni şu: Hızlı üretken santrallerde yakıtın kendisi başlangıç itibarıyla zaten uranyumla plütonyumun karışımıdır. Harman üretken reaktörde plütonyumun yanına biraz da uranyum katıp hızlı üretken reaktöre koyuyorsunuz. Hızlı üretken reaktörde bomba malzemesi olarak plütonyuma yönelirseniz yapacağınız şey kimyasal ayrımdır. Bu kolay birşey. İzotop zenginleştirme de söz konusu. Nerede söz konusu? O plütonyumun hepsi "bomb-grade"dir, yani bomba yapımına uygun zenginliktedir. Ama kalite farkı vardır. Eğer içinde çift sayılı izotoplar az veya çoksa, kalitesi düşük veya yüksektir. Hatta çift sayılı izotopların bolluğu, plütonyumu bomba malzemesi olarak kirli hale getirir denir. Kirlidir, temizlenmesi gerekir. Yani o çift sayılı izotopların ayrılması lâzım ki, bomba "puf" demesin, "bum" diye patlasın; teknik deyişle, o mikrosaniye düzeyindeki zaman biriminde yeterince enerji verimi alabilesiniz, yeterince çok sayıda çekirdeği fisyona uğratıp o ani patlamayı başarabilesiniz. Eğer yüksek kaliteli bomba malzemesi istiyorsanız, her durumda bir reaktörden alacağınız plütonyumda bir izotop ayrım süreci gereklidir eğer yüksek kaliteli bomba malzemesi istiyorsanız.

Nükleer karşıtı özel kuruluşlar, kaçakçılık olaylarıyla ilgili raporlar yayınlıyorlar. Bu özel



Güney ticaret rotası: Son yıllarda Türkiye ve komşu ülkelerde birçok nükleer madde kaçakcısı ele geçirildi. Bu maddelerin miktarı ve niteliği, atom bombası yapımı için yeterli ve uygun değil.

denin eski Sovyetler Birliği ülkelerinden - özellikle Kazakistan - batıya doğru, Hazar Denizi üzerinden Kafkasya boyunca geçerek ülkemize ulaştığını gösteriyor. Bu rotanın ortaya çıkmasının nedeni Suriye, İran ve Irak. Batılıların, nükleer silah edinme emelleri olduğundan kuşkulandıkları bu üç ülkenin ortasındaki stratejik konumundan dolayı Türkiye, sınırlardaki önlemleri artırmak için ABD ile geçtiğimiz yıl bir anlaşma imzaladı. Anlaşma, Türkiye'nin stratejik açıdan önemli sınır kapılarına radyasyon dedektörleri yerleştirilmesini içeriyor.

Türkiye üzerinden geçişlerin tümü bir arada incelendiğinde, belirgin bazı sonuçlara varılıyor. Birincisi, Türkiye içinde yakalanan nükleer maddenin tümünün kaynağının eski Sovyetler Birliği ülkeleri olduğu. Çoğunda da maddenin hedeflenen son durağı İran ya da Libya. Olayların hiçbirinde hedeflenen asıl yer Türkiye'nin kendisi değil. İkinci – ve sevindirici – bir özellik, bu kaçakçılıkları gerçekleştirenlerin, alıcıyı belirlemeden

kuruluşlar, ne kadar güvenilir?

Benim şu an anımsayabildiğim, nükleer silahların yayılmasına örnek teşkil edebilecek en ciddi olay, Irak'ın girişimi. Yani Saddam'ın bir araştırma reaktöründe şekillendirdiği çabalar. Ama bu çalışma bir bomba yapımının ne kadar uzağında ya da yakınında, onun hakkında bir bilgiye sahip değiliz. Dolayısıyla anlatılanların ve iddiaların, bence, ne derece doğru olduğu da kuşkulu. Çünkü benzeri non-proliferasyon alanında bir İsrail örneği var. İsrail için bombasını yaptı deniyor. Gerçi denemesini belki Güney Afrika'da, eski ırkçı rejimle bir işbirliği çerçevesinde gerçekleştirdi, belki de hiç gerçekleştirmedi. Bunun dışında bir Hindistan örneği var. Zaten NPT (Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması) 'ye üye olmayan bir ülkeydi; yapmakta kararlıydı, yaptı. Pakistan keza. Ama bu nükleer silah, kafaya konulduğunda ve gerekli kaynaklar odaklandığında başarılamayacak bir teknoloji zaten değil.

NPT (Nükler Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması)'ye üye olmak tezgah altında bomba yapımına karşı yeterince bir güvence mi? NPT'ye üye olmamak "on-site" (yerinde) denetim konusunda bir rahatlık sağlıyor mu?

NPT'ye üyeyseniz, birtakım kolaylıklardan yararlanıyorsunuz. Örneğin, Türkiye'nin aldığı yardım. "Barış için atom" sloganı çerçevesinde, Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi kuruldu. Oradaki anlayış şu: Biz size nükleer enerjiyi barışçıl amaçlarla kullanmakta yardımcı olalım, ama siz de başka amaçlara sapmamayı taahhüt edin. Bunun karşılıklı bir denetimi oluyor; bütün tesisleri kapsayan bir denetim. Sadece bu araştırma reaktörleri değil, tüm diğer etkinlikler de kollanıyor "on-site" olarak. Başka türlü uzaktan denetim olanaklarınız yine var ama, herşeyi izleyip kollayamıyorsunuz. Ne de olsa bir dereceye kadar serbestiye kavuşmuş oluyorsunuz. Bir de uluslararası hukuk çerçevesinde devlet olarak taahütünüzü çiğnememiş oluyorsunuz. Onun da bir ağırlığı var elbette.

Türkiye bir NATO üyesi; taahhüt etmiş; ağzından çıkmış ve askeri açıdan olsun, ekonomik açıdan olsun yardım alıyor. Türkiye'nin bu ihtiyaçları olmasa bile, devletin sürekliliğinin, uluslararası alanda inanılırlığının, güvenilirliğinin devamı açısından bir taahhüdünü çiğnememesi çok önemli bir olaydır. Bunu yapan çok az sayıda devlet vardır. Bunlar da büyümeden yok olmuş devletlerdir denilebilir. Türkiye gibi, İran gibi köklü devlet geleneği olan toplumlarda olacak iş değil. Köklü devlet geleneği olan toplumlur için bu tür girişimler, çok olağanüstü ara rejimlerin belki atabileceği ve çok kısa zamanda tersine döndürülmeye mahkum olan adımlardır.

Bir ülkeden şüphelenildiğinde, ilk olarak araştırma reaktörlerine bakılıyor. Araştırma reaktöründe ne kullanılıyor?

Araştırma reaktörleri küçük boyutlu oldukları için, çok daha zengin yakıt kullanmak durumundadır. Ya fakir yakıt kullanıp büyük kalp (core-tepkime odası) yaparsınız, ya da zengin yakıt kullanıp, küçük kalp yaparsınız. Araştırma reaktörleri enerji üretmeyecekleri için zaten küçük olmak durumunda. O zaman kritik kütleyi sağlamak için zengin yakıt kullanmak durumundasınız. Örneğin %99 U-235, %1 de U-238 diyelim. U-238 zaten zamanla plütonyuma dönüşecek. O plütonyumu alıp kullanabileceğiniz gibi, %99 oranındaki U-235'i kullanarak uranyum bombası da yapabilirsiniz. Eğer sizin aklınızda bomba fikri varsa, gidip bir enerji santrali kurmazsınız; bu birkaç milyar dolarlık iş. Bir araştırma reaktörü peşinde olursunuz; yani birkaç 10 milyon dolarlık iş. Maliyeti daha düşük olur, bir de alacağınız yakıt zaten doğrudan kullanıma yatkın bile olabilir.

Peki araştırma reaktörlerinde üretilen ürün nedir? İzotoplar mı?

Genellikle mühendislik kollarında, güç düzeyi sıfıra yakın bir reaktör nasıl çalışır, onu araştırıyorlar. Nötron dağılımları, radyoizotop üretimi inceleniyor. Tıbbi uygulamalara yönelik olarak radyoizotop üretilebiliyor. Fizik deneyleri yapılıyor, nötron kaynağı olarak kullanılıyor, çünkü diğerlerinden sızıyor. Nötronların sonuçta belli bir ömrü var. Örneğin serbest nötronun mesela dakika düzeyinde bir ömrü var.

En düşük enerji grubundaki nötronlardan olan termal nötronların bile hızı 2200 m/s. Yani bu nötronlar 25°C sıcaklıkta, saniyede 2,2

	Yasal Kullanımı	Yasadışı Kullanımı
Amerikyum-241	Duman dedektörleri ve diğer cihazlara yönelik alfa parçacığı kaynağı	En çok aranan elementlerin bileşeni
Berilyum	Reaktörlerdeki ve bombalardaki nötron yansıtıcıları	Yasadışı reaktörler, nükleer silahlar
Sezyum-137	Endüstriyel ya da tıbbi uygulamalara yönelik radyasyon kaynağı	Radyasyon yayma yoluyla cinayet
Kobalt-60	Endüstriyel ya da tıbbi uygulamalara yönelik gama ışınımı kaynağı	Radyasyon yayma yoluyla cinayet
Lityum-6	Termonükleer silahlar	Termonükleer silahlar
Plütonyum	Duman dedektörlerine yönelik alfa parçacığı kaynağı; nükleer silahlar; nükleer reaktör yakıtı	Nükleer silahlar
Polonyum	Endüstriyel uygulamalara yönelik alfa parçacığı ve nötron kaynağı	Nükleer silahlar
Uranyum	Nükleer reaktör yakıtı, nükleer silahlar	Nükleer silahlar
Zirkonyum	Nükleer reaktörler için yapısal malzeme	Yasadışı reaktörler

nükleer maddeyi ele geçiren ve nükleer silah yapımında az katkısı olan ya da hiçbir katkısı olmayan maddeleri satmaya çalışan amatörler olması. Üçüncü sonuç, Türkiye'nin coğrafi konumu nedeniyle bu tür aktarmalar için çekici olduğu. İran, Irak ve Suriye gibi, nükleer madde yayılımında belirgin rollere sahip olduğundan kuşkulanılan ülkelerin Türkiye'yle sınırı var. Aynı şekilde Ermenistan, ve Gürcistan da Türkiye'nin sınır komşuları. Bunların yanısıra, Türkiye ve Orta Asya ülkeleri arasında sürmekte olan ticari alışverişler de, kaçakçılık

Pakistan Araştırma Reaktörü (PARR-1)

km yol katediyor. Yani gözünüzü açıp kapayıncaya kadar o Çekmece'den çıkıp Yeşilköy'e gidiyor. Duvar dediğim de tabii havuzun içindeki duvar. Yoksa reaktörün duvarı değil. Reaktörün duvarının dışındaki radyasyon düzeyi, yol üzerindeki korunma tedbirleri, yutucu çekirdekler nedeniyle normal radyasyon düzeylerinde olmak zorunda. Bu duvar kurşun ağırlıklı beton, yani kurşun katkıştırılmış beton olabilir. Reaktörün kendi içinde, zincirleme reaksiyonu kontrol altına almak için kobalt kullanılır. Güçlü bir yutucudur ama, pahalı olduğu için duvarlara konmaz. Daha çok kurşun kullanılır. Reaktör yakıt kafesinin etrafı kurşundur. Reaktör binasının dışındaki nötron düzeyi izin verilebilir ısınırların altında olmak zorundadır. Ama havuzun içindeki reaktörün duvarında, hatırı sayılır miktarlarda nötron düzeyi akışı vardır. Hatta havuzun mavi rengi de nötronların çarpıştığı protonların, yani hidrojen çekirdeklerinin yaydığı radyasyondan oluşur. Konik konik maviler... Aslında o koninin ucunda bir proton seyahat ediyordur; ivmelenmeye tabi olduğu için de zorunlu olarak radyasyon yayıyordur. Bu o ışıktır. Herbir koninin ucunda bir proton vardır.

Özetle, bomba yapmak istiyorsanız araştırma reaktörü tavsiye edilir. Yakıtı daha zengindir, kendisi daha ucuzdur. Bir bomba yapmak için gereken miktarlar 7-8 kg dır. Tabi araştırma reaktörünüz ciddi bir denetim altında. Toplam yakıtı ne kadar? Diyelim 100 kg. 100 kg dançaktırmadan 7 kg çalmak zordur. Ama bunu 10 yıl boyunca yapabilirsiniz, günde 1-2 gram bir köşeye saklayarak. Çünkü bu maddelerin fire payları da var; olmak zorunda. Gerçekten de, yakıtı bir yere koyuyorsunuz, alıyorsunuz, koyduğunuz yere az miktarlarda yakıt bulaşıyor, dolayısıyla ağırlıktan bir kaybı var. Ancak bu fire payları içine 7 kg'ı kısa süre içinde gizlemek, 100 kg' lık bir yakıt stokunda ya da birkaç yüz kiloluk yakıt stokunda, çok zor.

Türkiye, İran ya da Irak gibi ülkelerin "bodrumda" bir araştırma reaktörü yapmaları mümkün mü?

Amacınız "bodrumda" bir araştırma reaktörü yapmaksa, o zaman CANDU yapacaksınız. Bu tip reaktörlerde zenginleştirilmemiş yakıt kullanılır: doğal uranyum. Yani eğer ben zenginleştirmeden yakıt yapayım derseniz, CANDU tipi bir reaktör uygun. Çünkü bir enerji santrali için, hatta bir araştırma reaktörü için zenginleştirme yapmak zorundasınız. Kilolarca yakıtı zenginleştirmek, çok pahalı bir iştir. Miktar arttıkça, gaz difüzyon (ayrıştırma) tekniklerine yönelmek durumundasınız. Bu da çok büyük tesisler gerektirir. Yaklaşık 4000 MW elektrik gücüyle desteklenmesi gerekir. Yok ben zenginleştirmeden doğal uranyumdan (şans eseri var doğal uranyumunuz) yapayım derseniz CANDU tipi reaktöre yönelmeniz şart. O zaman da ağır su teknolojisine sahip olmanız gerekiyor. Orada da o zorluk var. Ağır su da nedir? Hidrojen yerine döteryum kullanımı. Orada da izotop zenginleştirme işi var. O da kolay iş değil. Ama kafaya koyduktan sonra, eğer doğal uranyum kaynaklarınız varsa, yaparsınız. Örneğin, **Ziya ül Hak bu iş için, "halkım ot yese de ben bu bombayı yapacağım" dedi.** Ot yedirdi, yaptı. İyi mi etti, o tartışılır. Ama yanıbaşınızda öyle ciddi bir tehdit olunca, paranoya içinde yaşıyorsanız, halk da ot yemeye razı oluyor. Bir de üzerine alkışlıyor.

Bir de saçma sapan gurur sembolleri var dünya'da. Yani geçmiş yüzyılın kamuoyu psikloji-

için uygun zemin sağlamakta. Türkiye'de yaşanan olaylara ait raporlar incelendiğinde ulaşılan bir başka sonuçsa, bunların çoğunun abartılmış olaylar olduğu. Çünkü bu olayların çoğunda ele geçirilenler, silah yapımına elvermeyecek nitelikte ve miktardaki radyoaktif maddeler

Nükleer madde ve diğer radyoaktif kaynakların Türkiye üzerinden yasal olmayan ticaretini önlemek amacıyla 1993 yılında uluslararası düzeyde başlatılan çalışmalar, IAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı), Interpol, WCO (Dünya Gümrük Örgütü) ve Avrupa Komisyonu gibi kuruluşlarca desteklenmekte. Bu çalışma kapsamında IAEA bünyesinde oluşturulan Nükleer Madde ve Diğer Radyoaktif Kaynakların Yasal Olmayan Ticaretiyle İlgili Veritabanı'na Türkiye 1996 yılında katılmış bulunuyor.

Bilgi alışverişini Türkiye adına Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Madde Güvenliği Şubesi yürütüyor. Bu çalışmalar kapsamında Türkiye'de yasal olmayan yollarla ticareti yapılan nükleer maddeler ya da diğer radyoaktif kaynaklar hakkındaki bilgiler, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na iletiliyor. Diğer ülkelerden Ajansa iletilen bilgiler de aynı formlar vasıtasıyla ülkemiz temas noktasına geliyor. Ayrıca ulusal ve uluslararası olaylar hakkındaki bütün bilgiler bu şube içinde oluşturulan veritabanına kaydediliyor.

Yanlış Anlaşılmalar

Nükleer madde kaçakçılığı olaylarında ele geçirilen maddelerin niteliğiyle ilgili olarak kamouoyundaki bilgi ve değerlendirmeler genellikle yanlış. Bu maddelerin, ya da kurulmaları zaman zaman gündeme gelen nükleer enerji santrallerinin radyoaktif atıklarının gizliden atom bombası yapımına yarayacağı düşüncesi yaygın.

Uzmanlara göreyse gizli nükleer silah yapabilmek, sanıldığı kadar kolay bir iş değil. Bir kere nükleer enerji santrallerinden elde edilen yakıtlar bomba üretimine uygun değil. Bu tür maddelerin bomba yapımında kullanılması için teknik açıdan çok uzun ve maliyetli bir süreçten geçmesi gerekiyor. Ayrıca dünya çapındaki raporlara geçen kaçakçılık olaylarındaki madde miktarları, bir bomba yapmak için gerekenin çok gerisinde. Şöyle küçüğünden bir atom bombası yapabilmek için yaklaşık 7 kg uranyum ya da plütonyuma ihtiyaç var. Kaçakçılık olaylarının çoğunluğundaysa 10 gramdan daha az uranyum ya da plütonyum ele geçirildiği sonucundan yola çıkarsak, bu kaçakçılıklar yoluyla bir atom bombası yapmak için gerekli miktarı elde etmek çok uzun bir zaman alacaktır. Ayrıca ele geçen nükleer maddenin çoğu, bomba yapımına uygun olmayan nitelikteki farklı kimyasallar.

Kaynaklar:

Monterey Institute of International Studies - Center for Proliferation Studies tarafından hazırlanan Factsheet on Reported Nuclear Trafficking Incidents Involving Turkey, 1993-1999 raporu. http://cns.miis.edu/research/wmdme/flow/turkey/index.htm

Balter M., "Nuclear Trafficking: A Real and Dangerous Threat', Science Magazine; Volume 292, Number 5522, Issue of Jun 2001, pp. 1632-1636

Nuclear Control Institute: http://www.nci.org/index.htm

McNamara T. (Assistant Secretary of State for Political-Military Affairs), "Nuclear Trafficking", March 22, 1996, Senate Permanent Subcoommittee on Investigations

Thorstensen S.(IAEA Department of Safeguards), "Safeguards and Illicit NuclearTrafficking"

Kibaroğlu M., Can Middle East Be Rid of Dommsday Weapons?, Diplomacy Papers, June 1998, No:1759

Scientific American: http://www.sciam.coom/0196issue/0196williams.html

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu: http://www.taek.gov.tr

sinde yarattığı tahribat o kadar derin ki, olmayacak şeyleri statü sembolü olarak görüyoruz.

Dünya genelindeki nükleer madde trafiğinde, tam güvenlik sağlanması mümkün mü?

Tam güvenlik diye birşey olamaz. Güvenlik konusunda risk analizleri de söz konusu. Sizin aklınızdaki olay, mesela 100 yılda bir yer alabiliyorsa, bunu ciddi bir tehlike olarak nitelendirebilirsiniz. 100 yıl bir toplum hayatına, hatta insan hayatına bile sığabilen bir süre. Ama milyar senede birse, ona karşı tedbir almak, ancak ucuza mal olan bir seçenekse mümkündür. Başka unsurları da göz önüne almak lâzım. Bu ne yazık ki kamuoyunda pek irdelenmiş, anlaşılmış bir mesele değil aslında. Şimdi diyelim ki iki tane tehdit unsurunuz var. Birisi trafik kazaları, diğeri radyasyon tehlikesi. Trafik kazalarında Türkiye'de yılda 60 000 kişi ölüyor veya sakat kalıyor. Elinizde tek bir liranız var; ya bu işe yönelteceksiniz, ya diğerine. Hangisine yöneltirsiniz? Bu tek lira, kişi başına ölüm olasılığı hangi tehditte yüksekse ona yöneltilmeli. Tabii ya hep, ya hiç yaklaşımı da doğru değil. Genellikle tehdit kaynaklarının bir dağılımı söz konusudur. Beş liranız var diyelim, üçünü bir tarafa, ikisini bir tarafa. Bu miktarları nasıl ayarlarsınız: Harcadığınız para başına, ne kadar hayat kurtaracağınızı dikkate alarak. Yani daha ciddi risklere, daha fazla kaynak ayırmak durumundasınız. Ta ki bileşik kaplar yasasına göre, iki kaynaktan gelen risk eşit oluncaya kadar. Ama öyle yapılmıyor maalesef. Trafik kazaları meydan muharebesi gibi seyrederken, tutup radyasyona karşı, yahut kamuoyunun hassas olduğu farklı konularda çok daha büyük kaynaklar harcanıyor. Örneğin, bazı iddialara göre ABD, radyasyon tehlikesine karşı yılda bir hayat kurtarmak için yaklaşık milyon dolar harcıyor. Ama bazı mühendisler de, "ben otoyollarda alacağım fazladan güvenlik önlemleriyle, her beş bin dolara bir hayat kurtarabilirim" diyor. Ama ABD, o beş bin doları oraya harcamıyor. Dolayısıyla ne olmuş oluyor? Bu alanda bir hayat kurtarmak için 1 milyon dolar harcarken, diğer alanda 200 hayatı gözden çıkarmış oluyorsunuz. Bu akılcı bir seçim değil. Ama tabii bütün riskler ölmek veya ölmemek şeklinde de değil. Bunun aslında daha rafine ölçüsü, insan günü, yani hayatından azalan gün sayısıdır. Ya da ilave edebildiğiniz gün sayısı üzerinden çalışırsanız, çok daha akılcı bir öncelikler sıralaması yakalamak ve kaynakları ona göre kullanmak mümkün olur. Yoksa hiçbir ülkenin bütün risklere karşı mutlak güvenlik sağlayacak kaynağı yoktur.

Ukrayna Kiev Arastirma Reaktörü Ana Görünümü

Bir de azalan getiriler kuralı diye bir şey var tabii. Örneğin güvenlik. Herhangi bir konuda güvenliği %50'den %90'a çıkarmak için 1 milyon dolar harcıyorsanız, %90'dan %92'ye çıkarmak için yine 1 milyon dolar harcamanız gerekir. %92'den % 93'e çıkarmanız için 10 milyon dolar harcamanız gerekir. %93'den %98'e çıkarmak içinse 1 milyar dolar. Yani maliyet katlanarak artar. O mutlak güvenlik dediğimiz sahaya yaklaşmak için de genellikle sonsuz kaynak gerekir.

Ortadoğu'da nükleer açıdan güvenli ve istikrarlı bir ortam oluşturmak mümkün mü, yoksa bu fikir bir fantaziden öteye gidemez mi?

Şimdi mevcut koşullar altında, mesela yeterince kaynak harcansa, bu dünyanın, Avrupa Birliği'nin, Birleşmiş Milletler'in en öncelikli sorunu olarak görülse, belki bu mümkün olabilir. Ama bir veya başka nedenle bu böyle değil, böyle olacağı da yok. Mesela Fransa Irak'a askeri malzeme satıyor. Irak'a reaktörü götüren Fransa Yani onların güvenli ve istikrarlı bir ortam oluşturmak gibi bir derdi yok aslında. Ama varsayalım oldu. Bu güvenliği, örneğin bahsettiğimiz gizemli ölçekte, % 90'a çıkarmak için gerekecek miktar yüzlerce milyar dolar olacaktır.

DALGA OPTİĞİ VE MİKROSKOPLAR

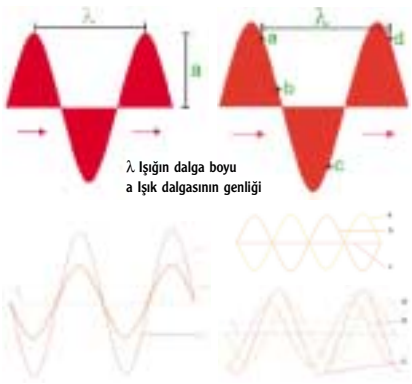
Şefika Hatipoğlu*

Mikroskopla çalışılırken mikroskobik görüntünün oluşumunda önem kazanan dalga optiği konusu, genellikle hiç ele alınmaz. Oysa mikroskopların çalışma prensiplerinin anlaşılması, bu konuyla ilgili bazı kavramların da irdelenmesini gerektiriyor. Işık dalgaları, fazları, dalgaların uyumluluk, girişim ve kırılma özelliklerine bir göz atmak, bu konuda daha bütünsel bir bakış açısı kazanmamızı sağlayabilir.

Işık ışınları, sinüs dalgaları halinde yayılmakta. Aşağıdaki şekilde ışık dalgasının fiziksel özelliklerini görebiliyoruz.

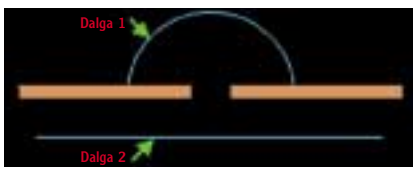
Herhangi bir noktanın, ışık dalgasının belirli bir "fazında" bulunduğundan söz edilir. Aşağıdaki şekilde a ve d noktalarının ışık dalgasının aynı fazlarında, b ve c noktalarınınsa dalganın farklı bir fazında olduğu görülüyor.

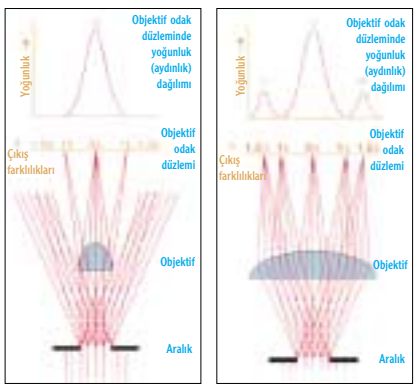
Aynı dalga boyunda olan, aynı düzlemde salınan ve aynı zamanda aynı uzaysal noktada etkili olan ışık dalgaları "eşevreli (koherent)" olarak nitelendirilirler. Bu özellikleri bulunduran ışın dalgaları, karşılıklı etkileşme (interferans = girişim) özelliğini de kazanmış olurlar. Bu durumda koherent dalga dizileri birlikte yeni bir ışık dalgasında birleşirler. Yeni dalganın genliği, girişim yapan dalgaların genlikleri ve faz ilişkileri tarafından belirlenir.

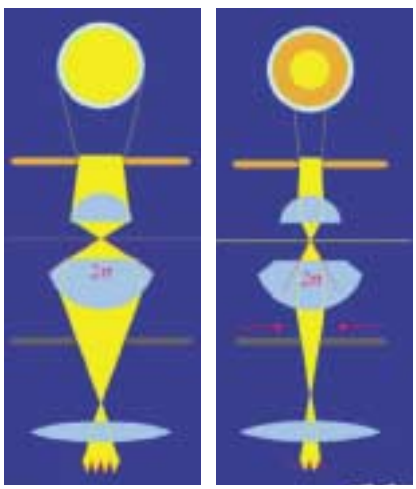


Aşağıdaki örnekte a ve b dalgaları aynı fazlarda seyretmekteler. Oluşan yeni dalga c, dalgaların genliklerinin birbirlerine geometrik eklenmesiyle oluşur. a ve b dalgaları aynı şiddette genliğe sahip olduklarından, oluşan yeni dalganın genliği iki katına çıkar.

Aşağıdaki ikinci örnekteyse, a ve b dalgaları yarım dalga boyu farkla yayılmakta. Oluşan dalganın genliği, yine diğerlerinin genliklerinin toplamı. Ancak dalgalar karşılıklı olarak birbirlerini söndürdüklerinden, genlikleri de birbirine eşit olduğundan, oluşan yeni dalganın genliği 0 olur. Üçüncü örnekteyse a ve b dalgaları birbirlerini 1/4 dalga boyu faz farkıyla izlemekteler. Bu durumda oluşacak yeni dalganın genliği birinci örnektekinden düşük, ikinci örnektekinden büyük olacaktır. Su dalgalarında görülen kırılma özelliği, ışık dalgalarında da var. Bir engelle karşılaşan ışık dalgaları, buldukları bir açıklıktan yarım daire oluşturarak geçerler. Dalgaların kırılması olayı, mikroskopi tekniğinde de ortaya çıkar. Aralıktan geçmiş olan dairesel dalga, birbirine paralel ışınlardan oluşmuştur. Bu birbirine paralel ışınlar objektife girince odak noktasında birleşirler. Bu noktada olaya katılan bütün dalga dizileri girişim gösterir. Bütün dalgalar aynı fazdaysa, şiddet oldukça yükselir ve en yüksek parlaklığa ulaşılır. Bu düzeydeki parlaklık "maksimum 0 düzeni" olarak adlandırılır. Tersi durumdaysa yarım dalga boyu faz farkına sahip dalga-







Sayısal açıklık (NA) büyükken aydınlık alan da büyük (solda); NA küçülünce aydınlık alan da küçülüyor ve karanlık alanlar ortaya çıkıyor (sağda).

Elektron Mikroskopi

Elektron mikroskopi tekniğinde elektromanyetik odaklama söz konusudur. Aktive edilmiş elektron demetleri örnek içinden geçerlerken kırılır ve üst yüzeyden yansıtılırlar. Elektron demetleri elektrik akımıyla kızdırılan çok ince iğne formundaki katotlar tarafından üretilir ve anotta bulunan yüksek gerilim tarafından emilir. Hızlandırılmış elektronlardan oluşan ışınlar, ışık mikroskobundaki ışın yolunu izlerler. Bu mikroskopların lens sistemlerinin içinden elektrik akımı geçer ve çevrelerinde manyetik alan oluşur. Uygun olarak yapılandırılmış mıknatıslar, ışık mikroskoplarında merceklerin gördüğü işi görürler.

Işınları önce kondensörde toplanır ve nesneden geçerken sapma gösterirler. Sapmanın derecesi ortamdaki elektron yoğunluğuna bağlıdır. Atom kütlesi ne kadar fazlaysa sapma da o kadar fazladır. Biyolojik nesneler düşük kütle ağırlıklı karbon, hidrojen, azot ve oksijen atomlarından oluştukları için çok sınırlı kontrast gösterirler. Bunun için preparatlar ağır metallerle işlem görürler.

Preparat kalınlığının da 100 nm'den daha fazla olmaması önerilir. Preparat, kalın olması durumunda elektronların emilmesiyle doğan ısıdan etkilenerek nesneyi bozar. Bu yüzden elektron mikroskoplarında canlı nesneler gözlenmez.

Elektronlar yüksek gerilim altında ve vakumda hızlandırılırlar. Çünkü hava, elektronların hızlanmasını önler. Nesneye girdikten sonra dağılıma uğrayan elektronların objektifte toplanmasıyla oluşan ara görüntü, projektifle daha da büyütülür. Burada oluşan resim, floresans gösteren plakada görünür hale getirilir. Elektron mikroskoplarında görüntü siyah-beyazdır.

Bir elektron mikroskobunun yapısı

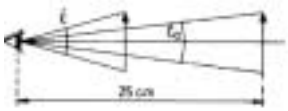
Modern cihazlarda biyolojik nesnelerin çözünürlüğü 0,2-0,3 nm'yi bulabiliyor. Bu şekilde de 300 000 kez büyütme gerçekleşebilir. Elektron ışınlarının dalga boyu ne kadar azsa (ör. 0,001 nm) çözünürlük o kadar fazladır.

Elektron mikroskoplar kontrastlaştırılmış ultra ince doku preparatları, izole edilmiş hücre zarı parçaları, virüsler, makromoleküler kompleksler, DNA ve proteinler gibi moleküller ve proteinlerin immun işaretlenmelerinde kullanılırlar.

lar birbirlerini söndüreceklerinden, objektifin odak düzleminde tam bir gölge oluşacaktır. 1,5 dalga boyu faz farkı olan dalgalarsa girişim yaptıklarında, birinciden daha açık olmak üzere, objektif odak düzleminde görece koyu bir bölge oluştururlar.

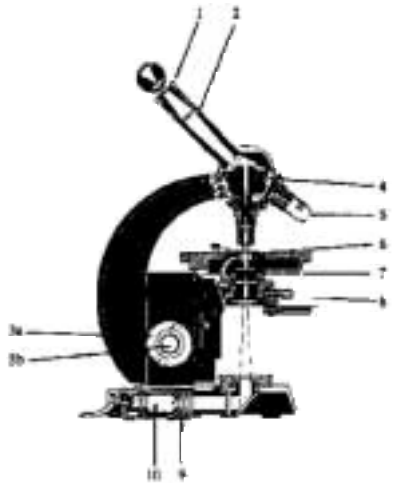
Böylece, objektifin odak düzleminde aydınlık ve karanlık bölgelerin ortaya çıkardığı kompozisyona "kırılma figürü" denir. Her preparat bir kırılma figürü oluşturur ve bu bölge her preparat için karakteristiktir. Bu görünüm "primer ara görüntü" olarak adlandırılır. Bu aşamadan sonra ışınlar ara görüntü düzleminde girişim yaparlar. Ne kadar çok bükülmüş ışın dalgası girişim yapmak üzere buraya ulaşırsa, mikroskopik görüntü nesneyi o kadar iyi temsil eder. Sayısal açıklık (nümerik apertür) ne kadar büyük olursa, girişim yapmak üzere objektifin odak düzlemine ulaşan bükülmüş ışın sayısı da o kadar fazla olur.

Mikroskopların Yapısı ve Görüntü Oluşumu

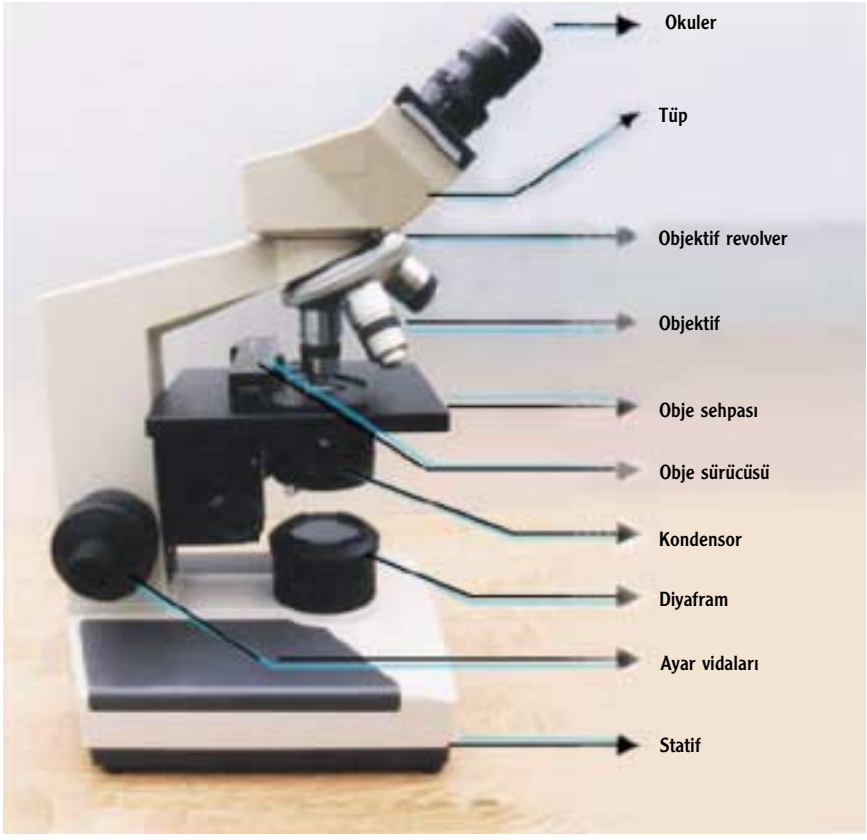


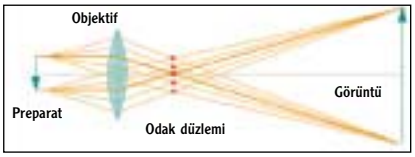
ε_0: 25 cm uzaklıktaki cisim için görüş açısı
ε: Görüş açısı değeri

İnsan gözünün çözebilirlik yeteneği veya görme keskinliği çok küçük ya da çok uzakta olan cisimler için sınırlıdır. Görüş açısı ne kadar büyükse, cisimler de o kadar büyük görünürler. Görüş açısı, nesnenin alt ve üst kenarlarından göze ulaşan ışınlar tarafından oluşturulur.

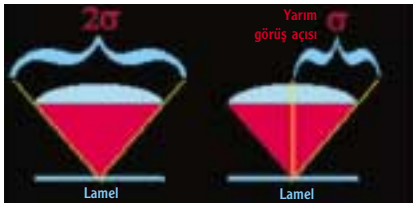


1- Okuler: İkinci büyütme basamağı
2- Okuler tüpü: Okuleri bulunduran tüp
3a- Makrometre: Kaba ayar düğmesi
3b- Mikrometre: İnce ayar düğmesi
4- Objektif revolveri: Objektifleri değiştirir
5- Objektif: İlk büyütme basamağı
6- Obje sehpası: Preparat düzlemi
7- Kondensor diyaframı: Resmin kontrastını ayarlar
8- Kondensor: Filtre taşıyıcısıyla birlikte ışığı toplar
9- Kondensor - önmercek: Yedek toplatıcı mercekler
10- Düzenleyici trafosuyla birlikte ışıklandırma düzeneği: Işık şiddetini ayarlar.





Bir ışık mikroskobunun çalışma prensibi



Nesne göze ne kadar yakınlaştırılırsa görüş açısı o kadar büyür ve cisim daha büyük görünür. Bu aralık 10 – 25 cm arasında değişir. Göze 10 cm'den daha yakın olan nesneler net olarak görülemezler, çünkü göz artık bu uzaklıktan sonra çok zor uyum gösterir.

Optik araçlar işte bu görüş açısını artırırlar. Bir optik cihaz için subjektif büyütme değeri $V=\varepsilon/\varepsilon_o$'dır. ε_o nesneden 25 cm uzaklıktaki bir gözün görüş açısı ve ε optik cihazla sağlanan görüş açısıdır. Mikroskoplar, cisimleri büyütmeye yarayan büyüteçlerden daha karmaşık yapıdadırlar. Basit bir mikroskop belirli aralıklarla yerleştirilmiş olan iki dışbükey mercekten oluşur. Objektif, reel bir görüntü oluşturur. Bu "ara görüntü" bir okuler aracılığıyla gözlemlenir.

Bir fazkontrast objektifi
40x
0.70: Sayısal açıklık
160: Mekanik tüp uzunluğu
0.17: 0.17 mm kalınlığındaki lameller için hazırlanmış bir objektif

Büyütme: Objektif ve okulerin büyütmelerinin çarpımı, pratik olarak mikroskobun büyütme değerini verse de, büyütmenin hesaplanmasında tüpün uzunluğu da rol oynar. Tüp ne kadar uzunsa büyütme de o kadar kuvvetlidir.

Kondensör de iyi kalitede bir görüntüden objektif kadar sorumludur. Kondensör, ışığı en iyi ve en verimli şekilde toplar ve görüş alanının düzenli şekilde aydınlatılmasını sağlar.

Sayısal açıklık (NA: Numeric Aperture) Objektif içinden geçen ışık miktarı için kullanılan bir ölçü olan NA, merceğin dış çapı / odak uzaklığı ile ifade edilir. Işık miktarı ne kadar çoksa, NA o kadar büyük ve objektifin çözebilirliği de (birbirine çok yakın duran iki noktayı birbirinden ayırma, ayrı ayrı gösterebilme yeteneği) o kadar iyidir. Nesneyle objektif arasında özel bir yağ (immersiyon yağı) bulunursa, çözünürlük oranı daha da yükselir. Özellikle büyük büyütmelerde kullanılan bu özel yağ, yüksek kırıcılık indisine sahiptir. İmmersiyon yağının bu özelliğine bağlı olarak, hava ortamında kuvvetli şekilde saparak objektiften kaçan ışınlar da objektif içine alınır. Sonuç

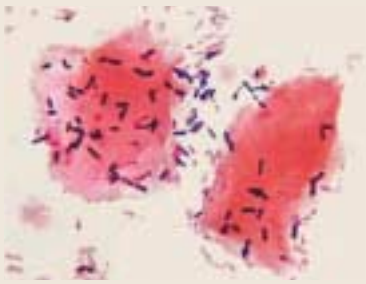
Karanlık Alan Mikroskopisi

Bu mikroskopi tekniğinde ışık, objektife dolaylı yoldan gider. Objektife giden ışınlar karanlık alan kondensörü tarafından özel olarak oluşturulurlar. Işın yolunda preparat bulunmadığında alan tamamen karanlıktır. Preparat yerleştirildiğindeyse ışınların preparattaki yapılarda kırılması, yansıması ve kırılıma uğramasıyla dağılan ışık, objektife ulaşarak görünür bir resim oluşturur.

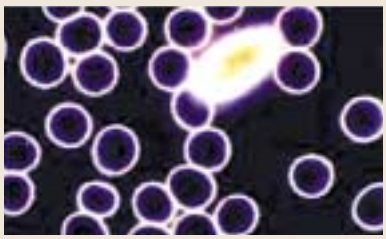
Özellikle yapıların çeperleri karanlık arka alanda parlar hale gelir; iç kısım genellikle karanlık kalır (pozitif kontrast). Nesne ve içinde bulunduğu ortamın kırıcılık indisleri ne kadar farklıysa ışığın dağılması da o kadar kuvvetli olur. Bu fark azsa kontrast da azdır.

Aydınlık Alan Mikroskopisi

Işık mikroskobunun klasik görüntüleme tekniğidir. Preparat, kondensör tarafından üretilen ve alttan gelen ışın demetiyle aydınlatılır. Mikroskobik görüntüde preparat parlak arka alanda koyu veya boyanmış olarak görünür. Kontrasttan zengin preparatlar bu teknikle iyi sonuç verebilirler.



Aydınlık alan mikroskobuyla görünen boyanmış bir preparat ve kontrast oluşturan algler.



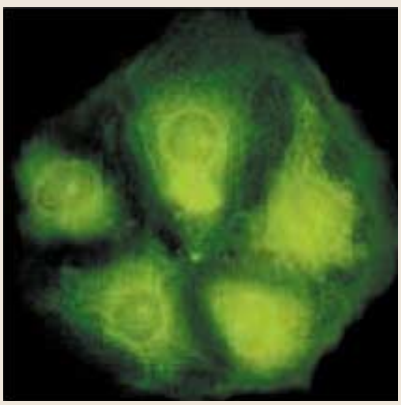
Karanlık alanda kırmızı kan hücreleri

Aydınlık alanda kırmızı kan hücreleri

Floresans Mikroskopi

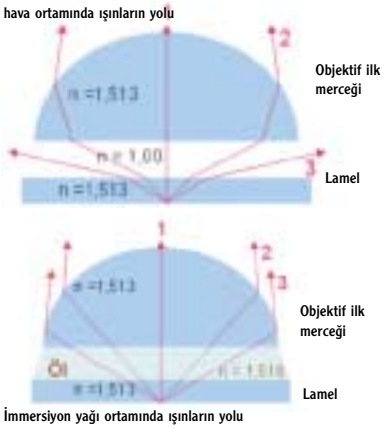
Bu tekniğin prensibi, moleküller tarafından emilen ışınların bir kısmının, uzun dalga boylu, düşük enerjili ışınlar olarak geri verilmesidir. Preparatlar floresan boyalarla boyanarak dolaylı bir floresans oluştururlar.

Floresans mikroskoplarda UV ve mavi ışınları odaklayan, civa buharlı yüksek basınçlı lambalar kullanılır. Işınları yoğunlaştıran bir mercek sistemi ve ışın demetlerini toplayan iris diyaframı bulunur. Buralardan ayrılan ışınlar emici filtrelerden geçerek preparata ulaşırlar. Filtreler sadece floresans oluşturacak dalga boyundaki ışınların geçmesine izin verir. Kısa dalga boylu ışınlar preparata ulaşır. Objektif bir kondensör gibi davranarak ışığı preparat üzerinde toplar. Uzun dalgalı floresans ışınları preparattan tekrar optik sisteme yansır ve ışınlar da tekrar filtrelerden geçerek floresan olmayanları ışık kaynağına geri gönderilirler. Floresan nitelikli olanlar okulere ulaşırlar ve görüntü oluşur.



Floresans mikroskopide karanlık alan kondensörünün kullanılması önerilir.

Floresans mikroskoplar, kloroplastlar ve özellikle mikrobiyolojik ve immunolojik preparatların incelenmesinde işlev görür.



olarak, objektif tarafından alınan ışık miktarı da çözünürlüğü etkiler. Objektiflerin çözme yeteneği, kullanılan ışığın özellikleriyle de ilgili. Çözünürlük sınırları, d, ışığın dalga boyuna ve objektifin NA'sına bağlıdır.

$d = \lambda / NA_{obj}$

λ için genellikle 550 nm seçilir.

Görünür ışık, bilindiği gibi, 400-800 nm dalga boylarındaki elektromanyetik dalgalardan oluşur. Objektifin açısal değeri ne kadar büyükse, preparattaki ayrıntıları o kadar iyi çözer. Fakat objektiflerde genellikle açısal değer yerine sayısal açıklık (NA) değeri verilir.

Objektifin ayrıntıları ne kadar iyi çözdüğü, objektifin açısal değeri yanısıra, preparatla objektif arasındaki ortamın kırıcılık indisine de bağlıdır. Eğer bu ortam, yalnızca kırıcılık indisi 1 olan havaysa, o zaman çözünürlük objektifin yarım açısal değerinin sinüsünden yola çıkılarak hesaplanır. Pratikte NA için ulaşılabilecek en büyük değer 0,95'dir. Bu da 72 derecelik bir açıya karşılık gelir. Çözünürlüğün hesaplanmasında, ışığın dalga boyu, 0,55 mikron olarak alınır. Bu değer, insan gözünün en duyarlı olduğu görülebilir ışığın dalga boyudur.

$d = \lambda/2NA_{obj}$ formülüne göre çözünürlük, NA=1,40 olarak alınırsa; 0,55/2x1,40 = 0,19 µm bulunur. Işık mikroskobuyla ulaşılan değer 0,2 µm'dir. İnsan gözü, herhangi bir aracı olmaksızın 0,2-0,3 mm mesafeli ayrıntıları ayırdetme kapasitesine sahiptir.

Bir mikroskopta ayrıntılar yalnızca objektifle çözülür. Çözünürlük objektif tarafından sağlanmazsa okulerin büyütmesinin artırılması bir yarar sağlamaz; çünkü okuler, objektif tarafından zaten büyütülmüş olan görüntüyü yalnızca biraz daha büyütür. Bu nedenle objektif ve okulerin toplam büyütmesi, objektifin NA'sının 500 veya 1000 katını geçmemelidir.

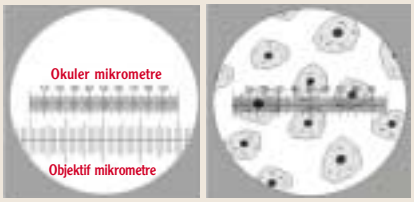
Objektifin sayısal açıklığı yanısıra kondensörün de sayısal açıklığından söz edilir; fakat buna aydınlatma apertürü ya da aydınlatma açıklığı denir ve değeri kondensörün üzerinde yer alır. Kondensörün bu aydınlatma açıklığı diyaframlar kullanılarak ayarlanabilir. Diyafram açıldığında çözünürlük artar, fakat kontrast azalır. Kondensörün görevi kontrast ve çözünürlükten en verimli düzeyde bir bileşim sağlamaktır. Bu da diyafram çapının, tüp çapının 2/3'si olacak şekilde ayarlanmasıyla mümkün olur.

Işık mikroskoplarının, aydınlatma şekillerine göre aydınlık alan mikroskobu, karanlık alan mikroskobu, faz kontrast mikroskobu, diferansiyel interferens kontrast mikroskobu tipleri bulunur.

* Doç., Dr. Akdeniz Üniversitesi
Burdur Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı

Preparattaki nesnelerin büyüklüklerinin ölçülmesi

Bu işlem için, özel olarak tasarlanmış objektif ve oküler mikrometrelerden yararlanılır. Objektif mikrometre, üzerinde 100 eşit aralığa bölünmüş bir ölçek bulunduran bir lamdır. Ölçekte, iki çizgi arası 10 mm'dir. Oküler mikrometreyse herhangi bir birim taşımayan ve oküler içine yerleştirilen başka bir ölçek bulundurur. Objektif mikrometre önce bir preparat gibi nesne sehpasına yerleştirilir ve oküler mikrometredeki 10 çizgilik bir bölümün objektif mikrometrede kaç mikrometreye karşılık geldiği saptanır. Sonra objektif mikrometre yerine preparat yerleştirilir. Okulerde mikrometre olarak belirlenmiş aralık aracılığıyla preparattaki nesnenin büyüklüğü ölçülür. Aşağıdaki örnekte hücre çapı 120 mikrometre olarak bulunmuştur.



Fazkontrast mikroskobunun şematik yapısı (solda). Bir preparatın aydınlık alan ve faz kontrast mikroskobundaki görüntüleri

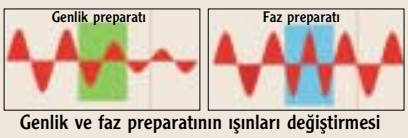
Fazkontrast mikroskopisi

Bu mikroskopi tekniğinin prensibini anlayabilmek için öncelikle genlik ve faz preparatlarından söz etmek gerekir.

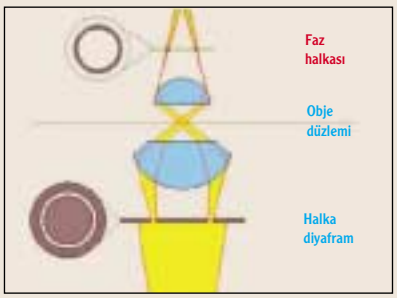
1. Genlik preparatları: Boyanmış histolojik preparatlar ve kloroplastlar mikroskop alanında rahatça seçilebilirler. Bu tür praparatların özelliği kendiliklerinden kontrast oluşturmalarıdır. Bu preparatlar görülebilir ışık tayfının belirli bir bölümünü emerler. Işık dalgalarının genlikleri azaldığı için, alanın aydınlığı da azalmış olur.

2. Faz preparatları: Bakteriler, hücre organelleri, stoplazma, kan hücreleri, fagositler şeffaf yapılar oldukları için, ışık dalgasının genliğini değil, çevrelerindeki ortamın kırıcılık indisini etkilerler. Suyun 1.33, stoplazmanınkiyse 1.35'tir. İki ortamın kırıcılık indisleri arasındaki fark çok azdır. Yüksek kırıcılık indisi bir ışık dalgası üzerine frenleyici etki yapar. Bu durumda bir ışık dalgası preparattan ayrıldıktan sonra fazı değişir. Genlik etkilenmese de dolaysız mikroskop ışığıyla kıyaslandığında fazı değişmiş olur; ancak faz değişiklikleri göz tarafından algılanamaz. Ortaya çıkan faz değişiklikleri genlik değişikliklerine çevrilerek belirgin bir kontrast oluşturulur.Genlik preparatının, bir ışın dalgasına olan etkisi.

Böylece fazkontrast tekniği, oluşan faz değişikliklerine ilgilenir. Daha doğrusu, mikroskopta ışığın geçtiği yollarda değişiklikler yaparak yapay şekilde genlik farklılığı ve ara-görüntüde kontrast farklılıkları oluşturur.



Genlik ve faz preparatının ışınları değiştirmesi



Faz kontrast mikroskobunda yüksek düzeyde bir aydınlatma düzeneği gerekir. Bunun için özel kondansörler seçilir. Kondansörler bir halka diyafram bulundururlar. Bu diyafram aydınlık alan mikroskobundaki gibi ayarlanabilir. Yine içerisinde birer diyafram bulunan özel oküler ve objektifleri vardır. Bu diyaframların ayarlanmasıyla mikroskobik görüntünün kontrastı artarak, görüntü daha anlaşılır hale getirilir.

Kaynaklar

Wilson K., Goulding KH. Methoden der Biochemie, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1991

http://www.biochem.mpg.de/vaam-fg/mikroskopie/rsm2.html

http://www.mikroskopie.de/Kurs/kurs.htm (Dr. Christian Lingfeld)

http://www1.rrz.uni-hamburg.de/biologie/b_online/d03/03e.htm

http://www.weihenstephan.org/~joachenk/zeissschn.html

MATEMATİK NEDEN DÜNYAYA UYGUN?

Yücel Dursun

Çok eski bir geçmişe sahip olan matematiğe, insanlığın uygarlaşma serüveninde yarattığı en zengin ve en soyut düşünsel faaliyetlerinden biri olarak bakılması yanlış olmasa gerek. İki artı ikinin dört ettiğine dair bizlere çok basit görünen bir aritmetik eşitliğin bile, üniversitelerin matematik bölümlerinde okuyan öğrenciler için sınavlarda sorulduğunda ispatlanması ciddi anlamda bir çaba gerektirdiği düşünülürse, matematik gerçekten de soyut bir düşünsel faaliyettir. Fakat bunun yanısıra, aynı eşitliğin, insanların her türlü faaliyetlerinde ve dünyadaki her türlü materyalde uygulama alanı da bulduğu göz önüne alınırsa matematik bir yönüyle de "somuttur" ya da somut olanla ilişkilidir diyebiliriz. Matematiğin bir yanda soyut bir düşünsel faaliyet olması ya da hiçbir olgu veya deneyin dayatması olmaksızın yapılabileceğinin düşünülmesi, diğer yanda insanın içinde bulunduğu dünya ve evrene kusursuz bir biçimde uygunluk göstermesi, yani matematiksel kuram, önerme ya da nesnelerin dünyada uygulama alanı bulması, başlangıcından beri hem filozofları hem de matematikçileri düşündürmüştür. Buna göre, matematikteki deneyle hiçbir ilişkisi olmadığı düşünülen en soyut kuramların bile, günün birinde fiziksel ya da teknik (mimari, mühendislik, istatistik, hatta ekonomik vs.) bir uygulama alanı bulduğu düşünülürse, sorun "Matematik nasıl oluyor da (ya da neden) dünyaya kusursuz şekilde uygun olabiliyor?" diye ifade edilebilir. Üzerine düşünülen ve bir problem olarak görülen bu durum, matematik felsefesinde de geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Soruyu biraz açmak için şu örnekler verilebilir: Örneğin matematikte $\sqrt{-1}$ sayısından oluşturulan karmaşık sayılar, $x^2 = -1$ gibi bir cebirsel denklemi çözmek amacıyla yaratılmışlardır. Fakat gelin görün ki bir matematikçinin hiçbir şekilde deneye dayanmadan yani dış dünyadaki herhangi bir nesneden esinlenmeden yaptığı bu buluşun, elektrik mühendisliğinde çok önemli bir uygulama alanı vardır. Karmaşık sayılar yardımıyla örneğin elektronik devre analizleri kolayca yapılabilmektedir. Şimdi, nasıl oluyor da bulunması sırasında hiç bir deneyden esinlenilmeyen bu tip sayılar, fiziksel dünyaya bu kadar uygun olabiliyorlar? Bir başka örnek de şu: Sayıların bazı özelliklerinden yararlanarak bulunan asal sayılar, nasıl oluyor da günümüz dünyasındaki bilgisayarlarda şifreleme yöntemlerinde kullanılabiliyorlar? Örnekler çoğaltılabilir... Fakat genel olarak tüm matematik önermeleri ya da nesneleri; ister deneyle yakın, ister uzak ilişkide görünsünler, hepsi 'nasıl oluyor da dış dünyada bir uygulama alanı bulabili-

yor?' diye sorabiliriz. İşte felsefenin "analitik/sentetik ayrımı" adlı literatürünün matematik felsefesindeki ayağı, bu konuyu kendine sorun edinmiştir.

Analitik/Sentetik Ayrımı

Analitik/sentetik ayrımı, yargılar, önermeler ya da bildirimlerle ilgili bir ayrımdır. Bir önermenin analitik olduğunu söylediğimizde, genel olarak o önermenin doğruluğunu ya da yanlışlığını belirlerken olgu dünyasına gidip test etmenin gereksiz olduğunu, çünkü bu tip önermelerin her zaman biçimleri açısından hep doğru olduklarını ve olumsuzlarını düşündüğümüzde aklın bir çelişkiye düştüğünü söylemiş oluyoruz. Üstelik bu tip önermeler bilgimize yeni bir şey katıp bilgimizi artırmazlar; dolayısıyla boş içerikli önermelerdir. Bu tip önermelere bazı örnekler verelim: "Bir şey kendisine eşittir" dediğimizde bu tip bir önerme, daima doğru bir önermedir. Çünkü bilmekteyiz ki düşünsel ya da madde dünyasında hangi nesneyi ele alırsak alalım, aldığımız o nesne öncelikle kendisine eşittir. Örneğin "ağaç, ağaçtır" dediğim zaman aynı tipten bir önerme kurmuş olurum ki bu da bu önermenin daima doğru olduğunu ve olumsuzunu, yani "ağaç, ağaç değildir"i düşünürsem aklen bir çelişkiye düşeceğimi gösterir. "Ağaç, ağaçtır" önermesi daima doğru olduğundan zorunlu bir bilgiyi dile getirir, yani başka türlüsü olanaksızdır. Bir başka açıdan baktığımızda bu önerme aynı zamanda bize yeni hiçbir şey sunmaz, çünkü biz zaten ağacın ağaç olduğunu biliyorduk. Yine bu önermenin doğru olup olmadığını anlamak için bahçemize gidip ya da dışarıya çıkıp bir ağaç bulmamız o ağacın ağaç mı ya da başka bir şey mi olduğuna bakmamız yani test etmemiz gereksizdir. Başka deyişle bu önerme açık bir totolojidir. Bu kadar açık olmayan, yani ilk bakışta totoloji olduğunu hemen anlayamayacağımız analitik olan bir başka önerme de "bütün bekarların evli olmayan insanlar olduğu" örneğidir. "Bekar" sözcüğü, "evli olmayan insan" ifadesiyle eşanlamlı olduğundan ya da diğer bir deyişle "bekar" sözcüğünü araştırıp onu kavramsal olarak çözümlediğimizde "evli olmayan insan" ifadesiyle karşılaştığımızdan, bu önerme de analitik bir önermedir. Dolayısıyla bu önerme de, daima doğru, zorunlu bir önermedir. Yani bu önerme için başka türlüsünü (örneğin "benim tanıdığım bir Ahmet bey var, o hem bekardır hem evlidir" gibi) düşünemeyiz. Çünkü o durumda aklen bir çelişkiye düşeriz. Yine bu önermenin doğru olup olmadığını anlamak için dünyadaki tüm bekar insanların evli olup olmadıklarını test etmemiz, yani olguya ya da deneye başvurmamız gereksizdir. Bu önerme aynı zamanda bizim bilgimize yeni hiçbir şey katmaz, çünkü biz zaten bu bilgiyi deneyle test etmeden önce de biliyorduk. Oysa ikinci tür önermeler olan sentetik önermeler, bu önermelerin tersi bir durumu ifade ederler. Onların doğru olup olmadığını bilmek için, o önermenin ilişkin olduğu olguya gidip o bilgiyi sınamamız gerekir. Örneğin, "Bütün ağaçlar yapraklıdır" dediğim zaman, bu tipten bir önermede bulunmuş olurum. Bütün ağaçların yapraklı olup olmadıklarını anlamak için, önce yeryüzünde varolan ağaçların hepsini incelemem ve onların yapraklarına bakmam gerekir. Eğer bir tane bile yapraksız ağaç bulursam bu önerme yanlış, yok hiç yapraksız ağaç bulamazsam doğru olacaktır. Bu tür önermeler zorunlu ve evrensel bir bilgi de sunmazlar. Çünkü bir kimse pekala aklen hiçbir çelişkiye düşmeksizin, bu önermenin olumsuzu olan "hiçbir ağaç yapraklı değildir"i düşünebilir. Şu da var ki, bu önermenin dile getirdiği bilgiyi olgu dünyasında doğruladığımız ya da yanlışladığımız zaman artık yeni bir bilgi edinmiş olmaktayız; "bütün ağaçların ya hepten yapraklı olduğunu" ya "hiç yapraklı olmadığını" ya da "kısmen yapraklı, kısmen yapraksız ağaçların olduğunu" öğreniriz. Yine bu tip önermeler zorunlu olmadıkları gibi, analitik önermeler gibi evrensel önermeler de değillerdir. Çünkü bu tipten sentetik önermeler her zaman, her yerde ve herkes için doğru ya da yanlış olan önermeler değillerdir.

Analitik ve sentetik önermelere ilişkin çizdiğimiz profil bununla kalmamakta. 18. yüzyılın önemli düşünürlerinden Immanuel Kant, Saf Aklın Eleştirisi adlı yapıtında bazı sentetik önermelerin bir yönüyle analitik önermeler gibi davranıp zorunlu ve evrensel olduklarını, diğer yönüyle de deneye dayandığını iddia etti. Yani bu tip önermeler kesin, zorunlu ve evrensel bir bilgi sunuyorlardı; hem de biz bu tipten bilgileri dile getiren önermeleri oluştururken deney dünyasının verilerine dayanmak zorunda kalıyorduk. Kant bu tip sentetik önermelere sentetik *a priori* önermeler adını verdi. Yukarıda sözünü ettiklerimize de sentetik *a posteriori* önermeler dedi. Kant, sentetik *a priori* adını verdiği önermelere, "her değişimin bir nedeni vardır" gibi bir önermeyi örnek gösterdi. Kant'a göre bu önermenin dile getirdiği bilginin doğruluğunu ya da yanlışlığını sınamak için, evrende varolan ve değişim halindeki her şeyin bir nedeni olup olmadığını anlama yö-

nünde deneye başvurmamız gereksizdir. Çünkü "her değişimin bir nedeni vardır" tipindeki bir ifadenin dile getirdiği "neden-etki" bağıntısı bizim zihinsel yapımızda zaten vardır. İşte bu bağıntının bizim zihinsel yapımızda ve aklı olan her yaratığın zihinsel yapısında varolmasından dolayı bu önerme hem zorunlu hem de evrenseldir. Zorunludur çünkü, olgu dünyasının sürekli değişen bir yapısına sahip değildir. O aslında dünyada değişen ve değişmekte olan bütün nesnelerin biçimsel yapılarına sahiptir. Örneğin "Ayşe öğleden sonra okula gitti", "Saat 5:00'da füze fırlatılacak", "Güneş 6:30'da doğacak", vs.. gibi önermelerin ifade ettikleri ve bizim içinde yer aldığını zannettiğimiz zaman, Kant'a göre bütün değişimlerin biçimidir ve biz onun içinde değiliz; o bizim içimizde. Ya da "bütün cisimlerin uzayda yer kapladıklarını ve bundan dolayı bir uzamları olduğunu" belirttiğimizde, bu yer kaplama özelliğinin cisimlerin yapısının bir özelliği ve bundan dolayı cisimlerde olan bir şey değil, onların biçimsel yapıları olduğunu ve bundan dolayı da bizim yapımızda olduğunu söyler Kant. İşte bu iki biçimsel değişmez yapının (uzam ve zaman) ve biçimsel (ve dolayısıyla değişmez) başka yapıların zihnimizde olmasından dolayı bu tip sentetik önermeler zorunludur. Evrensel olmasıysa, bu tip biçimsel yapıların evrende

Matematiğin Sentetik Olması

Bütün bu açıklamalar ne ifade etmektedir diye sorulabilir. Çünkü matematiğin tüm önermeleri Kant'a göre, bu tip bir bilgiyi ifade eden sentetik *a priori* önermelerdir. Bundan ne çıkar diye yeni bir soru sorulabilir. Yazımızın başında ele aldığımız sorun, matematiğin neden dünyaya uygun olduğu sorunuydu. Yani, örneğin 5 + 7 = 12 gibi bir aritmetik ifade bütünüyle benim zihinsel yapımın bir ürünü olmasına rağmen, nasıl oluyor da bu ifadeyi dünyadaki bütün nesnelere uygulayabiliyorum? Ya da zihinsel birtakım çalışmalar sonucu bulduğum, bir üçgenin iç açılarının 180° olmasına ilişkin bir geometrik önerme nasıl oluyor da bir mühendisin bir köprü inşa ederken köprünün maddi parçalarına uygulayabildiği bir önerme oluyor? Bu ve benzeri soruların temelinde, akılsal yetilerimiz sonucunda elde ettiğimiz matematik önermelerinin bizim içinde yer aldığımız dünyaya nasıl uygun olduğu ya da uygulanabildiği sorunu yatıyor. İşte Kant'ın bu noktada verdiği yanıt, matematik önermelerinin sentetik *a priori* olmasıyla ilintilidir. Ona göre bir kez bizim dışımızdaki her nesnenin görünüşsel özellikleri ve biçimsel yapıları bizim yapımızda olduğunda, bu iki şey (biçimsel yapı ve görünüşsel özellikler) bir çakışma durumu gösterirler. Üstelik bizim zihinsel yapımız nesnelere değil, nesneler bize uygun davranırlar. Böylece geometri çalışırken zihnimde oluşturduğum üçgen imgesi de dış dünyada gördüğüm (aslında görünüş itibariyle bende olan) üçgensel şekle birebir uygun olur. İşte bu biçimsel yapılar ve onların altında yer alan nesnelerin görünüşsel yapılarından oluşturduğum matematiğin sentetik *a priori* önermeleri, bu yüzden dünyaya uygundur.

Immanuel Kant

Matematik önermelerinin Kant'çı anlamda sentetik değil de farklı bir anlamda sentetik olduğunu ileri sürenler de olmuştur. Yani matematik önermelerinin bütünüyle deneysel bir yapıda olup, zorunlu ve evrensel olmadığını (eşdeyişle sentetik *a posteriori* olduğunu) ileri süren bu görüşün temsilcilerinden biri de J.S. Mill'dir. Mill, Mantık Sistemi adlı yapıtında, matematik önermelerinin tümevarımsal bir soyutlamayla elde edildiğini söyler. Bu noktayı açık kılmak için tümevarım ile tümdengelimi biraz açıklamak gerekiyor. Ben eğer, "Bütün insanlar ölümlüdür", "Sokrates bir insandır" dedikten sonra, "O halde Sokrates de ölümlüdür" dersem tümdengelimsel bir sav ortaya koymuş olurum. Çünkü "Sokrates'in ölümlü olduğu" sonucu, bu savlamamın öncesinde yer alan "Bütün insanlar ölümlüdür" ve "Sokrates bir insandır" önermelerinde zaten vardır. Böylece önceki önermelerde (öncüllerde) gizli olan bir bilgiyi dile getirmiş olmaktayım. Oysa, kuğular üzerine bir gözlem yapıp, gözlemim sonucunda "Bütün kuğular beyazdır" dersem, tümevarımsal bir savda bulunmuş olurum. Bu gözlemimde incelediğim kuğu sayısı, dünya yüzeyinde yer alan bütün kuğu sayısına eşit olmayabilir; daha az olabilir. Ama ben yine de bu savımla, gözlemim dışında kalan diğer kuğulara ilişkin bir genellemede bulunarak onların da beyaz olması gerektiği sonucuna varıyorum. Buna karşılık tümdengelimsel olan ilk örneğimde gözlem yapmam gereksizdi. Yani Sokrates'i bulup onun insan olup olmadığına dair tıbbi bir araştırma yapmam gereksizdi. Akıl yürütmemde kullandığım ilk önermelerden yola çıkarak Sokrates'in insan olduğunu bilebilirim. Hem de Sokrates'e ilişkin hiç bir deney ya da gözlem yapmaksızın... Fakat son örnekte, bütün kuğuların beyaz olduğunu söylemeden önce mutlaka birkaç kuğu üzerinde bir gözlem yapmam gerekir. Daha sonra bu gözlemimi genel bir ifade şeklinde belirtebilirim. Ancak dikkat ederseniz tümevarımsal bir önermede deneyin bütün elamanlarını (örneğin bütün kuğuları) tüketmedik. Dolayısıyla bir kimse, yarın bir gün çıkıp, bize siyah bir kuğu gösterebilir. Bundan dolayı "bütün kuğuların beyaz olduğuna" dair önermem zorunlu ve evrensel değildir. Oysa, Sokrates'in insan olduğuna dair akıl yürütmemde eğer öncüller doğruysa "Sokrates'in insan olduğu" savı da daima doğru, yani zorunlu ve evrensel olacaktır. İşte Mill, matematik önermelerinin, ikinci örneğimizle belirtmeye çalıştığımız gibi tümevarımsal olduğunu söylüyor. Yani biz 5 + 7 = 12 gibi bir aritmetik önermeyi elde ederken, insanlık olarak birçok gözlem yaptık ve sonucunda böyle bir önermeye ulaştık. Örneğin 5 sayısı, 5 elma, 5 bilgisayar, 5 ağaç, 5 taş, vb birçok nesnenin beş olma durumundan soyutlanarak elde edilmiştir. Dolayısıyla temellerinde sayıların yer aldığı aritmetik ilkeler fiziksel yasalardır. Onlar, birçok deney ve gözlem sonucu elde edilmiştir. Fakat bu durumda akla şu soru gelmektedir: Tümevarımsal bir önerme ya da ilkenin her zaman yanlışlanabilme özelliği varsa ve eğer 5 + 7 = 12 aritmetik ifadesinin de daima doğru olduğunu biliyorsak, nasıl oluyor da tümevarımsal bir yoldan elde edilmiş 5 + 7 = 12 ifadesi daima doğru olabiliyor? Çünkü eğer o tümevarımsal bir yoldan elde edilmişse, bu ifadenin temelindeki sayıları ve ifadenin kendisini elde ederken henüz gözlemlememiş olduğumuz başka nesneler ve durumlar da olabilir. İşin kötü tarafı, aksi bir gözlemimiz bu ifadeyi yanlışlayabilir de. İşte Mill'ci görüşe göre, matematik önermeleri bu yüzden zorunlu değildir. Tabii matematiğin zorunluluğunu göz ardı edemeyen ama buna rağmen yine de Mill'ci anlamda sentetik olduğunu söyleyen görüşler de vardır. Bu görüşlerin açıklaması ya sınırsız gözlem yapıldığı ya da başlangıçta tümevarımsal olarak matematik nesnelerinin elde edildiği, fakat sonra matematiğin tümevarımsal bir nitelik kazandığı yönündedir.

John Stuart Mill

Matematik neden dünyaya uygundur sorununa gelince... Mill'ci anlamda bu sorunun yanıtı kolaydır: Çünkü matematiğin nesneleri, tümevarımsal olarak dünyadan elde edildiği için elbette ona uygun olmak zorunda olacaktı. Matematikle bütün yaptığımız, dünyadaki nesneleri gözlemleyerek matematiğin nesnelerini (sayı, çizgi, düzlem vs...) ve ilkelerini (toplama, çarpma, alan bulma, vs..) bu gözlemler sonucu soyutlama yoluyla bulmaktır. Daha sonra bu ilkeleri matematiğin nesnelerine uygulayarak, akıl yürütmelerimizle önermeleri, kuramları, matematiğe ait her şeyi ortaya çıkarmaktayız. Bundan dolayı da, yani matematiğe ait her şeyin başlangıcında dünya olmasından dolayı, matematik gerisin geriye dünyaya uygulanabilmektedir.

aklı olan her yaratıkta varolmasıyla açıklanır. Kant, nesnelerin yalnız bu biçimsel yapılarının bizim zihinsel yapımızda yer aldıklarını söylemekle kalmaz; nesnelerin bütün görünüşlerinin de bizim zihinsel yapımızda yer aldığını söyler. Örneğin masamın üzerinde duran "bardak" nedir ya da bana nasıl görünür diye sorduğumda, şu yanıt verilecektir: Bardak içine işlenmez (yani katı), şekilli, renkli (örneğin yeşil bardak diyelim), vs.. birtakım özellikleri olan bir cisimdir. İşte Kant'a göre cisme ait tüm bu özellikler de bizim zihinsel yapımızda yerini almıştır. Yani bizim deney dünyası dediğimiz şey Kant'a göre bizde olan bir şeydir. Bizde bulunan biraz önce sözünü ettiğimiz biçimsel yapılar da (uzam ve zaman), nesnelerin bu özelliklerinden önce gelirler ve onları algılamamızı sağlarlar. Kant sentetik *a priori* önermelerin sentetik olması bakımından deneye dayandığını söylerken, kastettiği deney, bir anlamda nesnelerin özelliklerinden oluşan bu ham verilerdi.

*Hacettepe Üniversitesi, Felsefe Bölümü

Kaynaklar

Immanuel Kant, Critique of Pure Reason, çev. Norman Kemp Smith, ST. Martin Press, NewYork, 1965

John Stuart Mill, System of Logic, Routledge/Thoemmes Pr., London,1997.

David Hume, İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma, çev. Oruç Aruoba, Hacettepe Yayınları, Ankara, 1976

Frederick. C. Beiser, The Fate of Reason, Harvard University Press, Massachusetts, 1987

Alfred Jules Ayer, Dil, Doğruluk ve Mantık, çev. Vehbi Hacikadiroğlu, Metis Yayınları, İstanbul, 1984.

Matematiğin Analitik Olması

Matematiğe analitik olarak bakan görüşte, matematiğe sentetik olarak bakan görüşte olduğu gibi, matematiğin temelinde deneyin olması gerektiği kaygısı yoktur. Bu görüşün en büyük temsilcilerinden birisi David Hume'dur. Hume, İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma adlı yapıtında idea ilişkileri ve olgu sorunları arasında bir ayrım yapmıştır. İdea ilişkileri, evrende varolan herhangi bir şeye dayanmadan, sadece düşüncenin işlemesiyle ortaya çıkarılabilen ilişkilerdir. Bu tür ilişkilere geometri, cebir, aritmetik bilimlerinin önermelerinde rastlanabilir. Örneğin, "hipotenüsün karesi, iki dik kenarın karelerinin toplamına eşittir" ya da "üç kere beş otuzun yarısına eşittir" önermeleri gibi... Hume'a göre bu tür önermeler "evrende varolan herhangi bir şey üzerine dayanmazlar". Çünkü geometricinin idealleştirdiği daireyi ve çemberi doğada göremeyiz. Doğada ancak, bu idealleştirilmiş geometrik nesnelere benzeyen cisimlere rastlarız. Bu tür önermeler, doğanın değişen yapısına tabi olmadıkları için, yani yalnızca aklımızın işleyişinden elde edildikleri için kesindirler ve kesinlikleri sonsuza dek sürecektir. Bu anlamda bu tür önermelerin tersini düşünürsek aklen bir çelişkiye düşeriz Hume'e göre. Diğer yandan olgu sorunları, idea ilişkilerinin tersi bir yapıdadır. Olgu sorunlarına ilişkin önermelerse, idea ilişkilerine ilişkin önermelerde olduğu gibi, olumsuzları düşünüldüğünde bizi çelişkiye düşürecek önermeler değillerdir. Bu tür önermelerin olumsuzlarını her zaman düşünebiliriz. Örneğin "yarın Güneş doğacak" gibi olgu sorunuyla ilgili bir önermenin olumsuzu olan "yarın güneş doğmayacak" önermesini aklen hiçbir çelişkiye düşmeden düşünebiliriz. Çünkü bu önermeler olgulara, başka bir deyişle evrende varolan şeylere dayanan önermelerdir. Böylelikle Hume'un idea ilişkileri adı verdiği önermeler analitik önermelere, olgu sorunları adını verdiği önermeler de sentetik önermelere denk düşmektedir. Dolayısıyla matematik Hume'e göre analitik bir yapıdadır. Fakat matematiğin Hume'un belirttiği tarzda analitik olması durumunda akla şöyle bir soru gelmektedir: "Evrende varolan hiçbir şeye dayanmayan bu ilişkiler nasıl oluyor da evrende varolan her şeye böyle kusursuz şekilde uygun düşebiliyor?" Yani matematiğin Hume'un dediği gibi analitik olduğunu kabul ettiğimiz zaman, matematiğin önermeleri ve dünya arasındaki bu uçurum nasıl oluyor da uygulama esnasında ortadan kalkabiliyor? Öyle ya, matematik, evrende varolan hiçbir şeye dayanmıyorsa, yani onlardan ayrı bir yapısı varsa ve yalnızca bizim düşüncemizin ürünüyse, nasıl oluyor da örneğin bir Pisagor teoremini doğada gördüğümüz her şekle uygulayabiliyoruz? Matematiğe analitik olarak bakan görüş açısından bu sorunun yanıtı basittir: Çünkü, matematik, özellikle geometri, bazen görüye başvursa da, bu hiçbir zaman matematiğin önermeleri için zorunlu değildir; daha çok, bir tümdengelimsel zincirin doğruluğunu doğrudan kavrayamayan sınırlı anlama yetimiz için yardımcı birşeydir. Buna rağmen eğer, tanrısal bir sonsuz anlama yetisine sahip olsaydık, görüye başvurmamıza da gerek kalmayacaktı.

David Hume

Yani bizlerin matematik yaparken deneye başvurmamız, örneğin Pisagor teoremini anlatırken önümde duran kağıda bir dik üçgen çizmem ve onun kenarlarını ölçmem benim için yalnızca yardımcı bir işlemdir. Matematikte aslında tümdengelimsel bir zincir vardır ve bu zincirin sonundaki matematiğin tüm önermeleri ve kuramları, birkaç başlangıç önermesinden başlar. Aslında matematiğin bütün teoremlerinde ve önermelerinde anlatılanlar bu başlangıç önermelerinde zaten vardır. Bizim zihinsel yapımız eğer çok güçlü olsaydı, aslında matematik denen bir şeye bile gerek kalmadan bu başlangıç önermelerinde anlatılanları hemen kavrayacaktık. Bu başlangıç önermeleri de, örneğin B. Russell'a göre birkaç mantık aksiyomundan ibarettir. Sözü geçen mantık aksiyomlarının en başında ise, "bir şeyin kendine özdeş olması" (A=A) gelir. Her şey sonuçta A=A demek olduğuna göre, matematik elbette dünyaya ve evrene uygun olacaktır. Çünkü "bir şeyin kendisine eşit olması" ilkesinin evrende varolan her şeye uygun olduğunu şimdiden söyleyebiliriz. Dolayısıyla bu ilke, evrende varolan her şeye uygulanabilir.

Henri Poincare

Matematikçi ve filozof H. Poincaré'ye göre bu durum "tuhaf" bir durumdur. O, matematiğin bütününü oluşturan ve böylesine çok sayıda kitapları dolduran bütün teoremlerin, dolambaçlı yoldan "A=A" demekten öte bir amacı olmadığını kabul edemediğini söyler. Çünkü düşünün bir kere, eğer bu görüş doğruysa matematiğin bütün bu zenginliği aslında görünüşte bir zenginliktir. Ve bu görünüşteki zenginliğin ardında yatan neden de bizim kıt anlayışımız.

Buna rağmen, matematiğin sentetik olduğunu savunan görüş, bu açıklamaya çabucak teslim olmaz ve yukarıda bahsettiğimiz gibi, matematikte, özellikle geometride deneye zorunlu olarak başvurulduğunu iddia eder. Örneğin geometride şekilleri kullanmaktayız ve bu şekiller ancak dünyadaki cisimlerle anlamlı olabilirler. Örneğin bir doğru tek başına hiçbir şeyi ifade etmez... eğer dünyada doğru şeklinde bir çubuk olmasaydı. Ya da en azından matematikteki doğru çizgi, dünyadaki bir doğru şeklindeki çubuktan farklı olsa bile, bu geometrik şekil elde edilirken deneyle bir şekilde ilişkili olmalıydı. Bu duruma, yani geometride görüye (örneğin şekillere) başvuruyor olma durumuna, matematiğin analitik olduğunu savlayanlardan biri olan A. J. Ayer'in yanıtı hazırdır: Geometride ille de şekillere başvurmamız gerekmez! Tümüyle kesin bir geometri için şekiller gereksizdir. Biz şekilleri zihinsel anlayışımıza yardımcı olsun diye kullanırız. Ayer'in sözünü ettiği bu nokta, geometrinin yorumlanmış ve yorumlanmamış geometri adı verilen kısmıyla ilgilidir. Yorumlanmamış bir geometri bütünüyle şekilleri kullanmayan ve formel bir yapıda olan geometridir. O, sanki bir mantık dizgesine benzer. Yorumlanmış geometri de bu yorumlanmamış geometrinin bir yorumudur. Yani şekillerin artık kullanıldığı bir geometri.

Her ne kadar, yorumlanmış geometri yorumlanmamış geometrinin bir yorumu olsa da, yorumlanmış bir geometride şekillerin kullanılmasından dolayı, matematiğin kısmen de olsa bir parçasının deneyle ilişkili olacağı kesindir. Dolayısıyla matematiğin bütünüyle olgu dünyasından bağımsız olduğu ne kadar söylenebilir? Eğer matematik bir yönüyle olgu dünyasına bağlıysa ya da olgulardan soyutlanarak elde edilmişse, bu durum matematiğin bütünüyle tümdengelimsel bir zincir olmadığını gösterir. O zaman da matematikteki her şey A=A'ya indirgenemez. Eğer indirgenemiyorsa başlangıçtaki sorumuza yeniden dönmüş oluruz: Matematik neden bu dünyaya bu kadar uygundur?

SÖYLENCELERİN KADIN SAVAŞÇILARI

AMAZONLAR

Gökhan Tok

Eski Yunan söylencelerinde Amazon adı verilen kadın savaşçılar var. Tarihin babası olarak adlandırılan Herodot'tan başlayarak birçok antik çağ yazarı onlardan kesin bir dille söz ediyor, öykülerini anlatıyor. Oysa günümüze dek gelebilmiş tarihi eserler arasında Amazonları anlatan hiçbir şey yok. Bugün elimizde bazı söylencelerden başka Amazonların yaşadığını gösteren hiçbir iz bulunmuyor. Peki ama kimdi Amazonlar? Birçok uygarlığa ev sahiliği yapmış Anadolu'da onlar da bir iz bırakmış mıydı? Yoksa yalnızca söylencelerde mi var olmuşlardı?

Amazonlar hakkında en geniş bilgiyi haklarında anlatılan öykülerden biliyoruz. Bir rivayete göre Libya'da, başkasına göreyse Kafkasya'da ortaya çıkmıştı Amazonlar. Ne var ki öykülerin geçtiği asıl yer Anadolu'dur. Anadolu Amazonlarının erken tarihi, neredeyse yaşadıkları söylenen bölgelerin tarihi kadar karanlıktır. Bir söylenceye göre soyları, zalimlikleri yüzünden tahttan indirilen iki İskit prensesi Scolopotus ve Hylinos ile başladı. Bu iki prenses, aileleri, takipçileri ve takipçilerinin aileleriyle birlikte yurtlarından ayrılarak Kafkasların eteklerinde bir devlet kurdular. Yeni bir ülke arayışındaki tüm göçebe kavimler gibi önceleri öldürdüler ve yağmaladılar. Fakat ele geçirilen halklar öç almak için gizlice silahlandılar. Bunu izleyen ayaklanmada İskit efendilerini yenmeyi başardılar. İskitlerin bütün erkekleri öldürüldü. İskitlerde savaş eğitimi kadın erkek ayrımı yapılmadan herkese verilirdi. Savaş eğitimi almış olan İskit kadınları kaçmayı başardılar. Peşlerinden gönderilmiş bir birliği de yenmeyi başarmış, takipçilerinden kurtulmuşlardı.

Erkekleri olmayan ve eskiden hükmettikleri insanlar tarafından esir edilmenin aşağılayıcılığına katlanmayı reddeden kadınlar Meotis Gölü (Azak Denizi) bölgesinde tamamen kadınlardan oluşan bir devlet kurdular. Biri devlet işlerini biri de orduyu yönetecek iki kraliçe seçtiler. Güçlü bir ordu oluşturduktan sonra savaşçılıklarını denemek üzere savunmayı bırakıp saldırıya geçtiler. Buna rağmen başarılı olmaktan uzaktılar; nüfuslarının artmaması onlar için bir dezavantajdı. Yeni kazandıkları özgürlükle evliliğin kölelik olduğuna inandıkları halde soylarının tükenmesi tehlikesi, yakın topluluklarla anlaşma yapmalarını gerektirdi. Bu geçici birlikteliklerden doğan erkek bebekler babalarına geri verildi; kızlarsa yaya ve at üzerinde dövüşebilmek üzere çocukluktan itibaren eğitim gördüler.

Başlangıçta genç kabile Don Nehri kıyısında yaşardı. Nehrin adı da ordu kraliçesi olan Lysippe'nin oğlu Tanais'ten gelir. Tanais savaşa olan tutkusu ve evliliğe değer vermeyişi yüzünden Afrodit'i kızdırır ve annesine aşık olmakla cezalandırılır. Tanais ensest ilişkiye girmektense kendisini nehre atıp boğar. Nehir o günden sonra onun adıyla anılır. Lysippe, Amazonları Anadolu'ya getiren kraliçedir. Onun zamanında Amazonlar Karadeniz'e geldi ve güney kıyısına yerleşmeye, krallıklarının batı sınırını belirlemek için ormanların arasında bir kent kurmaya karar verdiler. Bu kente kraliçelerinden birinin adını verdiler: Sinope. Hakimiyetlerini Kolkhis'e (Eskiden Karadeniz'le Kafkasya'nın güneyi arasındaki bölgeye verilen ad) kadar genişlettiler. Bölgedeki dağlara Amazon dağları adı verildi. Amazon Dağları'ndaki derelerin birleşmesiyle oluşan geniş ve kısa bir nehir olan ve Karadeniz'e dökülen Thermodon Nehri'nin ağzındaki güzel bir burnun üzerine başkentleri Themiserya'yı (Bugünkü Terme) kurdular.

Amazon savaşçılarının en mağrurları barışta kendilerini avlanmaya ve savaş talimlerine verirdi. Bununla birlikte Anadolu Amazonları'nın tarımla da uğraştıkları sanılıyor. Savaşçılar her yıl iki aylarını çocuk sahibi olmaya ayırırlardı. Yalnızca savaşta adam öldürenlerin çiftleşmesine izin vardı.

Herkül'ün başarması gereken işler arasında Amazon Kraliçesi Hippolyta'nın kemerini çalmak da bulunuyordu. Yukarıdaki kompozisyonda Herkül'ün Amazonlarla olan mücadelesi betimlenmiş.

Başarılı olan savaşçılar kendilerini komşuları Gargarianlardan ayıran dağa gider, bekarlıklarının özgürlüğünü simgeleyen kemerlerini çıkarırlardı. Bir Amazon hamile kaldığında eve dönerdi. Doğan kızlar Amazonlarla kalır, savaşçı olarak yetiştirilirlerdi. Oğlan çocuklar Gargarianlara geri verilirdi.

Gargarianlarla geçirilen ya da tarımla uğraşılan birkaç ayın dışında Amazon ülkesi bir ordu devleti görünümündeydi. Ekonomik, politik ve sosyal yapılanmalar savaş temelliydi. Savaşa giden ordu, gençliklerinin en seçkin dönemindeki savaşçıları kapsardı. Bu savaşçıların ata binmedeki üstünlükleri anlatılırdı hep. Çıplak ata biner, çoğunlukla sadece yular kullanırlardı. Bir rivayete göre Anadolu'ya biniciliği ilk onlar tanıtmıştı. Savaşlarda hızlı ve yenilmez olmalarını ata bu denli hakim olmalarına borçluydular. Bir Amazon daha küçük yaşta, erkeklerin egemen olduğu bir toplumla alay etmeyi öğrenirdi. Amazonların savaşçı yetenekleri üst düzeydeydi. Okçulukları çok başarılıydı. Kalkanlar ve zırhlar oklarına karşı korunmaya yetmiyordu. Kargılar ve "bigennis" denilen çift ağızlı baltalarıyla savaşlarda çevrelerine dehşet saçarlardı. Darbelerden korunmak içinse ana tanrıçanın simgelerinden biri olan Ay biçimli kalkanlar kullanırlardı.

Amazonlar yüzyıllar boyunca Karadeniz'deki üslerinden çok uzaklara akınlar düzenlediler. Kraliçeler, Efes ve Thiba gibi kentler kurdular. Üç kraliçe tarafından yönetilen (Marpesia, Lampado, Hippo) üç kabile batıda Trakya'ya, doğudaysa Suriye'ye yöneldi. Başkentleri Themiserya'da savaş ganimetlerinin artmasıyla Artemis'in ilkel bir versiyonu için tapınaklar inşa edildi ve onuruna festivaller düzenlendi.

Yunanlı coğrafyacı Strabon da Amazonlardan bahsedenler arasındadır. "...Bazıları, isimleri Alazonlar, diğerleri Amazonlar olarak ve Alybe'den sözcüğünü Alope'den ya da Alobe'den şeklinde okuyarak ve Borysthens Irmağı ötesindeki İskitlere 'Alazonlar' ve aynı zamanda 'Kallipidler' ve daha başka isimler vererek –ki bu isimler Herodot, Hellanikos ve Eudoksos tarafından bize zorla kabul ettirilmiştir- ve Amazonları Kyme yakınında Mysia, Karia, ve Lidya arasına yerleştirmek suretiyle, ki bu, Kyme'li Ephoros'un da fikridir, tarihi metni değiştirmişlerdir. Ephoros'un bu görüşü mantıksız olmayabilir; çünkü onlar vaktiyle Amazonlar tarafından, sonradan Aioller ve İyonlar tarafından yerleşilmiş olan ülkeyi kastetmiş olabilirler ve söylediğine göre isimlerini Amazonların vermiş olduğu belirli kentler vardır: Ephessos, Smyrna, Kyme ve Myrina gibi..."

Amazonların Anadolu'daki yaşantılarını bize anlatanlardan ikisinin adı Halikarnas'la ilişkilidir. Bunlardan ilki Halikarnas'lı Herodot'tur. Tarihin babası olarak anılan ve sonradan Strabon'un da Amazonlardan söz ederken atıfta bulunduğu Herodot, onların öyküsünden ilk bahsedenlerdendir. "Amazonların, ki İskitler bunlara oirpata derler, Yunanca karşılığı erkek öldürenler demektir" der yazdığı tarihte. Onlara savaş açan Yunanlılar, diye anlatır, Thermodon savaşını kazandıktan sonra canlı olarak yakaladıkları Amazonları üç gemiye doldurup denize açıldılar. Amazonlar açık denizde erkeklerin üzerine atılıp onları döve döve öldürdüler. Ama bir gemi nasıl yönetilir bilmiyorlardı, dümen nasıl tutulur, yelken nasıl kullanılır haberleri yoktu. Erkekleri öldürdükten sonra, rüzgârın ve dalganın önüne katılmışlar, Dik Bayır denen yere varmışlardı. Amazonlar burada karaya çıktılar, çevrede otlayan atlara rastlayınca bunların üzerine atladılar ve İskit topraklarını yağmalamaya başladılar. İskitler başlarına gelene bir anlam veremiyorlardı. Bunların ne dillerini anlıyor, ne giyinişlerini tanıyor, ne de kim olduklarını biliyorlardı. Amazonların saldırıları karşısında şaşırıp kalmışlardı; bunları genç ve zorlu erkekler sanıyorlardı. Savaş alanında kalan ölüleri görünce daha da şaşırdılar, bunlar genç erkekler değil, kadınlardı. Bir daha ne olursa olsun onları öldürmemeye karar verdiler. Bakacaklar, görünüşte bunlar kaç kişidir, aralarından o kadar sayıda genç delikanlı ayıracaklar, karşılarına onları çıkaracaklardı. Bu gençler kamplarını Amazonların kampının yanına kurup davranışlarını onlara göre ayar-

Akhilleus'u Troya Savaşı sırasında bir Amazonla dövüşürken gösteren vazo.

layacaklardı. Eğer kadınlar üstlerine yürürlerse savaşmayıp arayı biraz açmakla yetineceklerdi. Sonra onlar durunca bunlar da duracak ve kamplarına geri döneceklerdi. İskitler böyle düşünmüşlerdi; çünkü bu kadınlardan çocukları olsun istiyorlardı. Delikanlılar aldıkları emirleri yerine getirdiler. Amazonlar onların kendilerine zararları dokunmayacağını anladıklarında onlara aldırmaz oldular... Öğle vakti olunca Amazonlar birer ikişer çevreye dağılır, doğal gereksinimlerini karşılarlardı. Bunu gören İskitlerden birisi kızlardan biriyle birlikte oldu. Kız da buna karşı koymamıştı. Bunu izleyen günlerde İskit gençleriyle Amazonlar daha da yakınlaştılar; kamplarını birleştirip beraber yaşadılar. Amazonlar İskitlerin dilini konuşmaya başlayınca gençleri kendileriyle birlikte gelmeye ikna ettiler. Birlikte Tanais Nehri'ni geçip yeni topraklara yerleştiler.

Amazonlardan söz eden bir diğer isim de Halikarnas Balıkçısı'dır. Ege'de bulunan birçok kentin Amazonlar tarafından kurulduğunu anlatır: "Anadolu anaerkil bir sistemle idare edilirken büyük ana tanrıça Kibele'ye tapılırdı. Kibele bir ay tanrıçasıydı. Kızlığı, kadınlığı ve analığı temsil ettiği için doğan ay, dolunay ve azalan ay olarak gösterilirdi, yani üçlek bir yapıdaydı. Ana tanrıçanın birçok adı vardı. Bunlar arasında İzmir adının kökü bakımından 'Marian', 'Mirin', 'Aymari', ve 'Mariyamne' adları önemlidir. Bu adların sonuncusu Suriye'ye vardığında Meryem'e, batıya ulaştığındaysa Marian'a dönüşür"... Şimdi gelelim eski bir efsaneye: Mirin adlı bir Amazon kraliçesi, Kuzey Ege kıyılarında 'Serne' adında bir kenti zapteder, erkeklerin tümünü kılıçtan geçirir; kadın ve çocuklarıysa köle olarak tutar. Kraliçe onlar için kendi adını taşıyan, Mirin kentini kurar. Mirin, aynı zamanda Kyme, Prienne ve Pitane, Lesbos Adası'nda da Mitilin (Midilli) kentlerini kurar. Bir gün adaya giderken fırtına kopar. Ana tanrıça Kibele filoyu korur ve Semadirek Adası'na götürür. Kraliçe Mirin o güne dek kimsenin oturmadığı adada Kibele'ye saygı ve şükranlarını anlatmak için bir tapınak kurar. Buradan da anlaşılıyor ki Kraliçe Mirin, Tanrıça Mirin'in bir rahibesiydi.

Amazonlarla ilgili söylenceleri bir kenara bırakırsak geriye fazla bir şey kalmıyor aslında. Tarihte gelmiş geçmiş bütün halkların geçmişine bakıldığında, söylencelerin yanında gerçek olan olayların tarihinin de anlatıldığını görüyoruz. Amazonlardaysa bu ayrım neredeyse yok denecek gibi. Anadolu'dan geçen bütün halklar Amazonların izini -eğer vardıysa- çoktan örtmüşler. Peki o halde Amazonların gerçekliğiyle ilgili soruları yanıtlamaya nereden başlamak gerek? Onların yalnızca söylenceden ibaret olduklarını söylemek ne denli zorsa gerçekten yaşadıklarını söylemek de aynı şekilde zor. Bugüne dek bu konuda ortaya atılmış birkaç temel görüş var. Bunların hepsi de Amazonların öyküsünün, günümüzdeki halini alıncaya dek çeşitli söylencelerle beslendiğini ortaya koyuyor. Birinci görüş, Amazonların, erkeklerin yanında yardımcı olarak savaşa giren kadınlardan türediği yolunda. İkinci görüş Yunan kolonilerine saldıran tamamen tıraşlı yabancıların kadınlar olarak yorumlanmasıyla ilgilidir. İlk görüşü ortaya atan Bizans tarihçisi Caesarea'lı Procopius, düşüncesini şöyle dile getirir: "Sabiri diye çağrılan Hunlar, diğer bazı Hun kabileleri gibi o bölgede (Kafkasya'da) yaşarlar ve Amazonların aslında burada ortaya çıktıklarını ve sonradan Thermodon Nehri'nin üzerinde şu anda Amisos kentinin bulunduğu, Themiserya yakınlarında kamp kurduklarını söylerler. Fakat bugün Kafkas bölgesi civarında Strabon ve diğerlerince haklarında çok yazılmış olmasına rağmen Amazonlarla ilgili ne korunmuş tek bir hatıra ne de onlarla ilişkili bir isim vardır. Erkeklerin özelliklerini taşıyan bir kadın ırkının asla var olmadığını ve insan doğasının kabul edilmiş gerçeğinin Kafkas Dağları'nda bir istisna oluşturmadığını savunan tez daha akla yakın görünüyor. Fakat gerçek, bu bölgelerdeki kavimlerin kadınlarıyla birlikte büyük bir orduyla Asya'ya bir akın düzenledikleri, Thermodon Nehri'nde kamp kurdukları ve kadınlarını burada bıraktıklarıdır. Sonra, erkekler Asya'nın büyük bir kısmını yağmalarken bu toprakların yerli halklarınca kıstırıldılar ve tek kişi bile kurtulamadan katledildiler. Böylece hiçbiri kadınların kampına geri dönemedi. Bundan böyle kadınlar çevrede yaşayan halkların intikamından korktuklarından erzakın da yetersizliğiyle erkeklerin görevlerini üstlendiler. Erkeklerin kampta bıraktıkları araçlarla silahlandılar. Tümüyle yok edilene dek de burada erkeksi bir cesaret göstermek zorunda kaldılar. Olan işte buydu. Amazonların kocalarıyla birlikte savaşa çıktıklarına benim zamanımda gerçekleşen bir olaya dayanarak inanıyorum... Hunlar Roma topraklarına sık sık akın eder, savaşırlardı. Geride bıraktıkları ölü Hunların arasında kadın savaşçıların cesetlerine de rastlanırdı..."

Procopius'un, Kafkasları Amazonların kalesi olarak göstermesi gelenekle uyum sağlar. Dağlar, sık ormanlar ve genel olarak keşfedilmemiş bölgeler, geç klasik dönemde yaşayanlara göre Amazonların yerleşim yerleridir. 16. yüzyılda yaşamış olan İspanyol kaşifi Francisco de Orellana, Güney Amerika'da Marnaon Nehri kıyılarında Tapuyas yerlilerinin saldırısına uğradı. Anlattığına göre yerlilerin saflarında silahlı kadınlar da vardı. Nehir bundan sonra Amazon olarak anıldı.

Amazonlarla ilgili ikinci bir görüşse onların aslında tıraş olmuş erkekler olduğu yolundadır. Bu görüşü düşünmeye başlamadan önce kadınlarla karıştırılan erkeklerin birtakım koşulları taşımaları gerektiği görülüyor: 1) Amazonların yaptığı gibi onlar da Anadolu'ya birçok küçük kabilenin bulunduğu dönemde yerleşmiş olmalıdırlar. 2) Güçlerinin zirveye ulaştığı dönem Amazon zaferleriyle üst üste gelmelidir ve MÖ 15 ila 20. yüzyıllardan sonra olmamalıdır. 3) Akaların MÖ 1100 dolaylarında Attika'dan Anadolu'ya göç etmelerinden önce yok olmuş olmaları gerekmektedir. 4) Yunanlıların sakalsızlığı kadınlıkla özdeşleştirdikleri bir dönemde sakalsız olmalıdırlar.

Böyle bir millet aramak Amazonları aramaktan çok daha güç gibi görü-

Efes antik kenti Amazonlar tarafından kurulduğu iddia edilen kentlerden biriydi.

nüyor. Oysa böyle bir halk var: Hititler. Hititler o dönemde dünyanın en büyük uygarlıkları arasındaydı. Hititlerin yükselişi MÖ 1300'lerde başladı; Mısırlıları yendikleri MÖ 1296'da doruğa ulaştı. Ne var ki bir süre sonra batıdan gelen deniz halklarının baskısına dayanamayan Hitit devleti çöktü, MÖ 1200'lerde başkentleri Hattuşaş yakıldı. Amazonların yok oluşu gibi Hitit imparatorluğu da hızlı bir biçimde tarih sahnesinden çekildi. Öyle ki MS 19. yüzyıla dek unutuldular. Eğer Hititlerle Amazonlar arasında heyecan verici bir benzerlik olduğu kabul edilirse, sakal bir anda önem kazanır. Hititler, Yunanlıların sakal bırakma adetini izlemediler. Yunanlılar için sakal, savaş alanında yakın dövüşürken ya da herhangi bir sokak kavgasında sorun çıkarsa da, hazine değerindeydi. Sakal, düşmana tutup çekebileceği uygun bir araç sağlıyordu. Bu nedenle MÖ 331 yılında Büyük İskender Arbela savaşına girmeden önce askerlerine sakallarını kesmelerini emretmişti. Gerçek ne olursa olsun Yunanlılar, Büyük İskender dönemine dek sakallarını kesmediler. O yıllarda kıllılık erkekliği, kılsızlık da kadınlığı simgeliyordu. Ünlü komedi yazarı Aristophanes, oyunlarından birinde efemineliğiyle ünlü oyun yazarı Euripides'e, Agathon'a cilveli bir eda ile "Her zaman yanında tıraş bıçağı bulunur. Onu bir saniyeliğine bana versene" dedirtir. O dönemde tıraş bıçağı erkeğin değil, kadının gerekli bakım eşyalarından biriydi. Yunanlılar, Hititlerle ilk kez MÖ 12. yüzyılda ilişki kurdular. İki uygarlık Akaların Dorlardan kaçmak üzere Anadolu'nun Ege Denizi kıyılarında kurdukları kolonilerin bulunduğu topraklarda karşılaştılar. Hititler sakal uzatmayı Yunanlılardan görüp benimsediler. 12. yüzyılın ortasından önce yapılan anıtlarda Hititler tıraşlı gösterilir; sonrasında sakallıdırlar. Yunanlılar için bu dönem öykü anlatıcılarının evlerinden uzak göçmenleri cesaretlendirip şevklendirmek için masallar oluşturdukları dönemdir. Masallarda Aka kahramanları tekrar tekrar anlatılarak yaşatılırdı. Eski çarpışmaların bazılarında Yunanlılar sakalsız Hitit savaşçılarını küçümseyerek "kadın savaşçılar" olarak adlandırmış ya da tamamen yanlış anlamaya dayalı, Hititleri kadın zannetmiş olabilirler-

di. Bu tür yanılgıların izlerini Yunan mitolojisinde görmek mümkün. Sözgelimi o döneme dek at görmeyen Yunanlılar, ata binmiş birini gördüklerinde ikisini tek bir canlı gibi düşünmüş ve kentaurlar söylencesine neden olmuşlardı. Aynı şekilde Hititlerin profilden devasa boyutlarda duvarlara resmettikleri tanrı figürlerini de görmüştü Yunanlılar. Hititler, duydukları saygıdan dolayı tanrı figürlerini insanlara göre çok büyük çiziyorlardı. Profilden çizildiği için tek gözü görülen tanrı figürleri Yunanlılar arasında tek gözlü devler olan Kyklop (Tepegöz) söylencesini doğurmuştu. Amazonlar da böylesi bir yanlış anlamanın sonucunda ortaya çıkmış olabilirler. Halikarnas Balıkçısı "Böyle bir yanlış anlama varsa İzmir kentinin Hititlerce kurulduğunu söyleyebiliriz" der. Balıkçı, ayrıca Artemis tapımının kökeni olan ana tanrıça tapımının Hititler döneminde yerleşmiş olduğunu söyler. Efes'teki

Gümüş plaka üzerine işlenmiş bu sahnede Amazonlarla savaş resmedilmiş.

Artemis heykellerinin iki yanında bulunan geyiklerin de Hititlerin kader, mutlu alın yazısı simgeleri ya da tanrısı kimlikleriyle, "runda" adında kutsal saydıkları geyik olduğunu da belirtir. Bu görüş akla oldukça yatkın gelse de minik bir pürüz içeriyor. Bugün Hititler olarak bildiğimiz, kendilerine Nesililer diyen halk, Asya'dan Anadolu'ya geldiğinde ataerkil yapıdaydı. Dolayısıyla beraberinde bir tanrıça kültürü getirmiş olamaz. Nesililer denen halk Anadolu'yu ele geçirip birleştirdikten sonra burada yaşayanların kültürlerini benimsemiş, hatta onların adını almıştı. Hatti Ülkesi denen Anadolu, anaerkil yapısını koruyordu. Bundan yola çıkarak belki de Amazonların çıkış noktasını Hititlerden daha geride, Anadolu'nun Nesililerden önceki halklarında aramak daha doğru olabilir.

Gerçek ya da söylence, kadın savaşçılar ya da kadın sanılan erkekler; Amazonlar yalnızca Anadolu halkları ve Yunanlılar üzerinde değil, tüm dünya tarihinde bir yer sahibi bugün. Feminist hareketlerde kadının erkeklerle eşitliğini vurgulamak için Amazon sözcüğü hâlâ kullanılıyor. Bu cesur kadın savaşçılarla ilgili anlatılanlar bir masalsa, romanlardan televizyon dizlerine dek bütün dünyanın aklına kazınmış bir masal.

Kaynaklar

Halikarnas Balıkçısı, Merhaba Anadolu, Bilgi Yayınevi, 1997
Herodotos, Herodot Tarihi, Çev: Müntekim Ökmen, İstanbul, 1991
Sobol, D. J., Yunan Mitolojisinde Amazonlar, Çev: Burcu Yumrukçağlar, Öteki Yayınevi, 1999
Strabon, Geographika, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, Çev: Adnan Pekman, 2000
Salmonson, J. A., The encylopedia of Amazons, Paragon House, 1991
Umar, B., İlkçağda Türkiye Halkı, İnkılap Yayınları, 1999

ORMANI GERİ GETİRMEK

Banu Binbaşaran

Ormanlarla aramızdaki yaşamsal ilişkiyi anlamayan ve yanan ormanların arkasından ağlayıp sızlanmak yerine birşeyler yapılması gerektiğini artık bilmeyen yoktur. Peki ormanlarımızı nasıl koruyacağız? Yanarak yok olan ormanlarımızı tekrar kazanabilecek miyiz? Tüm dünya, değeri çok geç olsa da anlaşılan orman ekosistemlerini koruma ve kaybedilenleri tekrar yerine koyma üzerinde yoğunlaştı. Biz de, kaybedilen ormanların yeniden kazanılması için neler yapılabileceğini araştırdık. Yine de hatırlatmak istiyoruz: yeniden yapılan ağaçlandırmaların, doğal ormanların sahip olduğu biyolojik çeşitliliğin yerini tutması olanaksız. Umarız ki artık, "olmazsa olmaz" olan ormanlarımıza hakettikleri değeri vermeyi başarabiliriz...

Orman yangınlarının yaklaşık % 85 90'ı 1 Haziran-30 Ekim dönemini kapsayan "yangın mevsiminde" görülüyor. Özellikle yaz aylarında ormanlarımız için büyük tehdit oluşturan yangınlar, yüzlerce yılda yetişen ağaçların bir anda elden gitmesine, doğal dengenin bozulmasına, ormanda yaşayan canlı türlerinin ve doğal yaşam ortamlarının yok olmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilmesine neden oluyor. Bugüne kadar yeryüzündeki doğal ormanların yarıya yakını kaybolmuş durumda. Bu, yaklaşık 3 milyar hektarlık orman alanının yok olması anlamına geliyor. 1937 yılından günümüze, orman yangınlarıyla kaybettiğimiz alan, Türkiye yüzölçümünün % 2'sine karşılık geliyor. Yani yalnızca 63 yılda kaybımız, yaklaşık olarak 101 milyon ağaç ve beraberinde yok olan biyolojik çeşitliliğimiz. Acaba orman alanlarımızın daha ne kadarını kaybedeceğiz?

Türkiye'nin orman yangınlarına en duyarlı bölgeleri, Akdeniz ikliminin egemen olduğu Ege ve Akdeniz bölgeleri. Uzmanlara göre, Türkiye'de yapılan çalışmalar için temel alınan bu bölgelerdeki kızılçam ve maki ekosistemlerinde yangın; yağış, nem ya da toprak yapısı gibi ekolojik bir özellik. Hatta, özellikle kızılçam ormanları belirli şiddet ve sıklıktaki yangınlara gereksinim bile duyuyorlar. Yangınların tümüyle sistem dışında tutulmasının, ekosistemde denge bozukluklarına neden olacağı ve daha sonra çıkacak bir yangının şiddetini ve dolayısıyla da büyüklüğünü etkileyeceği söyleniyor. Belirli aralıklarla çıkan düşük şiddetteki yangınların, orman tabanında biriken kuru ve kolay yanabilen ağaç yapraklarını ya da iğnelerine benzer organik maddeleri, belirli bir düzeyde tutma işlevi olduğu ve bu yangınların engellenmesiyle bu organik maddelerin birikip büyük yangınlara neden olacağı savunuluyor.

"Yok" Olanı Yeniden "Var" Edebilir miyiz?

Nasıl ki kırılan bir vazonun yeniden eski haline getirilmesi beklenemezse, yok olan orman ekosistemlerinin de yeniden tüm biyolojik zenginlikleriyle eski haline getirilmesi bekle-

nemez. Yok olan ormanlarda yitip gidenler yalnızca ağaçlar değil, aynı zamanda o ekosistemin ev sahipliği yaptığı diğer canlılar. Her ne kadar elimizdeki zenginliklerin korunmasını tercih etsek bile, yok olanların en azından bir kısmını geri getirmek amacıyla tüm dünya bu konu üzerine yoğunlaşmış durumda.

Akdeniz iklim tipine sahip ABD, Avustralya, İsrail, Fransa, Yunanistan gibi ülkelerde yangınlarla bitki ekosistemleri arasındaki ekolojik ilişkiler araştırılmış ve elde edilen bilgiler, söz konusu bitki ekosistemlerinin korunmasına önemli katkılarda bulunmuş.

Türkiye'de de Çanakkale Savaşları'nın yaşandığı Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı'nda 1994 yılı Temmuz ayında çıkan büyük yangının ardından, bu konuda önemli çalışmalara adım atılmaya başlandı. Anız yakımı sırasında ormana sıçrayan bir kıvılcımla başlayan bu yangında 4050 hektar, yani yaklaşık olarak 4050 futbol sahası büyüklüğündeki bir orman, 56,5 saat gibi kısa sayılabilecek bir sürede kül yığınına dönüştü. Yaklaşık olarak 600 000 ağaç ve bütünün önemli parçalarını oluşturan diğer canlılar yok oldu. Bölgenin tarihi bir öneme sahip olması ve yangın söndürme çalışmaları sırasında bir orman bölge müdürünün yaşamını yitirmesi, dikkatlerin uzun süre orman yangınlarında yoğunlaşmasına neden oldu. İkinci Dünya Savaşı sonlarında Japonya'nın Hiroşima kentine atılan 20 kilotonluk atom bombasının çıkardığı enerjinin on katına eşdeğer enerjinin kısa sürede açığa çıktığı yangında, servi ağaçlarının alevlere meydan okuyuşu, yangına dirençli ormanlar düşüncesini doğurdu.

Yangına Dayanıklı Ormanlar

Uzmanlara göre, yangın sonrası koşullarında kendilerini kolaylıkla yenileyebilen ormanlar yangınlara dayanıklı olarak kabul ediliyor. Yani, ekolojik olarak yinelenen yangınlara uyum sağlamış ve yangın sonrası koşullarında gençleşebilen türlerin, aynı zamanda kolay yanabilme özelliğine de sahip olduğu söyleniyor. Türkiye'nin en geniş yayılışa sahip ve hızlı büyüyen türlerinden biri olan kızılçam için de yangın, ormanın kendini yenilemesi, canlanması ve besin kaynaklarının yeniden dönüşümü açısından yararlı olarak değerlendiriyor. Yapılan araştırma sonuçları, kızılçam ağaçlarının, tohumlarını, hem kozalaklarında hem de toprak içinde uzun süre çimlenme yeteneklerini yitirmeden saklayabildiğini gösteriyor. Yani, bu sonuçlara göre, şiddetli şekilde yanmış alanlarda bile, yüksek derecedeki sıcaklıkların gerek ağaç üzerindeki ve gerekse yere dökülmüş tohumların çimlenmelerini etkilemediği anlaşılıyor.

Yangından sonra alanın yeniden kızılçam ormanına dönüşmesinde en önemli etken tohum. Yangın ekolojisi uzmanı Prof. Dr. Tuncay Neyişçi, kızılçam tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, kızılçam tohumları için en uygun ve doğal çimlenme ortamının, altta ince bir kül ve üstte dökülen kavrulmuş iğne yapraklar arasında kalan tohumdan oluşan bir ortam olduğunu saptamış. Yangından hemen sonra dökülmeye başlayan kavrulmuş iğne yapraklar bir yandan tohumları kuş ve kemirgen zararlarından korurken, diğer yandan da tohum ve külün yağışlarla alan dışına taşınarak yitirilmesine engel oluyor. Kül, çimlenme ortamının pH derecesini yükselterek tohumların çimlenmesini kolaylaştırıyor ve fidanların hızla büyüyebilmeleri ve alanda tutunabilmeleri için ilk yıllarda önemli olan mineral besin maddelerini sağlıyor.

Uzmanlar, bu özellikten yararlanarak, gerek yanmış ve gerekse denetimli yakma tekniği kullanılarak gençleştirmeye hazırlanmış kızılçam alanlarının, tohum yoluyla gençleştirilebileceğini söylüyorlar. Sonuçta, ekosisteme yoğun insan müdahalesi gerektiren fidanla gençleştirme yerine, doğayla çok daha uyumlu bir yeniden ormanlaştırmanın ortaya çıkacağını düşünüyorlar.

Hangi Ağaçları Dikmeliyiz?

Uzmanlara göre, yanan bir alanı yeniden ormanlaştırmak için üzerinde durulması gereken en önemli nokta, yeni oluşturulacak olan ormanın, öncelikli ve ağırlıklı olarak alanda doğal olarak bulunan yerel türleri, ancak bunun yanında başka türleri de içermesi. Yangın riskinin yüksek olduğu alanlarda kolay ve hızlı yanan türlerin yerlerine güç ve yavaş yanan türlerin getirilmesinin önemli konulardan biri olduğunu da vurguluyorlar. Ormanlaştırma çalışmalarında rüzgar hızını etkili bir biçimde kırabilecek türlerle perdeler oluşturulması da yine önemli ilkelerden biri.

Yapraklı ağaç türleri, yapılarında reçine gibi kolaylıkla yanabilen maddeler içermedikleri ve nem oranları da daha yüksek olduğundan, genellikle iğneli türlere oranla daha güç, daha yavaş ve daha az enerji açığa çıkara-

Ormanların Sağladıkları

Yok olan bir ormanla kaybettiklerimiz sadece ağaçların odun değeri kadar değil. İşlevsel yararları da hesaba katıldığında çok daha büyük bir kayıpla karşı karşıya bulunduğumuz açıkça ortaya çıkıyor. Bir ormanın tüm işlevleri göz önüne alınarak hesaplanan ekonomik değerine "işlevsel değer" denir. O halde önce ormanların bize sağladıklarına bakalım:

• Bir hektar ladin ormanı yılda 32 ton, bir hektar kayın ormanı yılda 68 ton ve bir hektar çam ormanı ise yılda 30-40 ton toz emer.

• Ortalama büyüklekti bir orman alanı trafik gürültüsünü 20-30 desibel azaltır.

• Ormanlar yaz sıcaklığını 5 - 8,5 ºC azaltırken, kış sıcaklığını 1,6 - 2,8 ºC artırır; dolayısıyla bir ısı tamponu görevi görerek sıcak ve soğuğu dengeler.

• Günümüzde havanın yaklaşık % 50'si ormanlar tarafından temizlenip dezenfekte ediliyor.

• Ormanlar, birçok yabani hayvan ve kuşların yanısıra, çeşitli yiyecekleri barındırması nedeniyle besin kaynakları açısından önemli bir ortam.

• Ormanlar; biyolojik dengenin korunması açısından da çok önemli. Yapraklı ağaçlardan meydana gelen bir bölgede 50 kuş cinsi yaşayabilir.

• Ağaçsız bir alanın 8 katı fazla humus oluşturan ormanlar toprak canlılarının yaşamasını sağlar.

• Egzos ve benzeri zehirli gazlarla kirli suları filtre ederek temizler.

• Kuru havalarda bile havanın nemini sabit tutar.

• Bitkiler ve hayvanlar için doğal bir "su şebekesi"dir; yaşamın en vazgeçilmez öğesi olan suyun oluşmasının ve depolanmasının garantisidir.

• Tozdan, çeşitli zehirlerden, ışınlardan, rüzgarlardan ve gürültüden yalnızca bizleri değil, doğayı ve tüm canlıları da korur.

• Dengeli bir iklim yapısının garantisi, tarımın sigortasıdır.

• Erozyonu önlemenin tek çaresidir; ayrıca çığ, yer ve toprak kaymasıyla rüzgarı da engelleyen tek doğal korunma yoludur.

• Ormanların yokluğu halinde toprak değersiz ve verimsiz bir duruma dönüşür.

• Ormanların doğal atmosferi, insanın üzerinde rahatlatıcı ve dinlendirici bir etki yaratır.

• Toprak hayatıyla bütünleşen ormanlar; atıkların yeniden değerlendirilmesini sağlar.

Tüm bunların ışığında yanan bir ormanın "değeri" hesaplandığında kaybımızın düşünemediğimiz kadar büyük olduğu çıkıyor ortaya. 1994 yılında çıkan orman yangınlarında hesaplanan zararımızı hep birlikte görelim:

Ormanın işlevsel değeri, odun değerinin 2000 katı. Bir ağacın yıllık işlevsel değeri ortalama 4000 DM olarak kabul ediliyor.

1994 yılında çıkan yangınlarla yaklaşık 434000 m^3 ağaç yandı; bu, yaklaşık 1446000 ağaca karşılık geliyor; yani 5,7 milyar DM'lık zarara.

Yanan alanın yeniden orman haline gelmesi için geçecek 30 yıl da hesaba katılacak ve DM'nin bugünkü TL karşılığıyla hesaplanacak olursa bu sayı 95 katrilyon TL tutarında işlevsel zarara işaret ediyor.

rak yanarlar. Bu nedenle yeniden ormanlaştırmada kullanılacak türlerin seçiminde yapraklı türlere öncelik verilmesinin gerekli olduğu düşünülüyor. Örneğin, mazı meşesi (Quercus *infectoria*), saçlı meşe (*Q.cerris*), dişbudak (*Frakcinus*), Akçaağaç (*Acer* spp.), titrek kavak (*Populus tremula*) gibi yerli türlerin korunarak karışıma katılmaları önemli.

Alan koşullarında yetiştirilebilecek güç yanan türlerin, özellikle dere boyları, yol kenarları ve ara kesitlere getirilmesi öneriliyor. Bunun yanında, sandal, harnup, sakız, ardıç gibi, farklı yanma özelliğine sahip türlerin gençleştirme çalışmalarında, hem tohumla, hem de fidanla alanda korunmaya çalışılmaları gerekli görülüyor. Bu yolla gençleştirme alanlarında yapılan çalışmaların, ormanlaştırma çalışmalarına dönüşebileceği savunuluyor.

Tipik Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü ve Akdeniz bitki örtüsüne benzer bitki örtüsünün hakim olduğu ABD'nin California Eyaleti'nde, 50'den fazla çalı ve pek çok ot türü, yanmaya karşı gösterdikleri direnç bakımından denenmiş ve yavaş yandığı belirlenen 20 kadar çalıyla bir o kadar ot türünün yangın güvenlik şeritleri ya da açık alanlarda yetiştirilerek, yangın denetim çalışmalarına katkıda bulunabilecekleri sonucuna varılmış. Bir başka araştırmada da, titrek kavağın (Populus tremula L.) yangın olasılığını en aza indirdiği ve çıkan yangını yavaşlatarak sonuçta durdurduğu saptanmış. Bu nedenle titrek kavak, yangının yayılmasını engelleyebilecek uygun bir güvenlik şeridi ağacı olarak öneriliyor.

Ülkemizde de Akdeniz bölgesinde, sıklıkla rastlanan 45 ağaç ve ağaççık türünün canlı yaprak örnekleriyle, 650 ºC ve 750 ºC fırın sıcaklığında gerçekleştirilen yangına dayanıklılık çalışmaları sonucunda, kolay ve güç yanan türler belirlenmiş durumda. Bu çalışma sonunda özellikle piramidal servinin (*C. sempervirens* var. *pramidalis* Nym.) yangına dirençli bir tür olduğu ve bu amaçla başarıyla kullanılabileceği saptanmış. Servi, Akdeniz'den Karadeniz'e dek uzanan geniş bir coğrafyada ve deniz seviyesinden 700-800 m'ye kadar çıkabilen geniş bir yükseklik kuşağında yetişebiliyor. Yangınlara karşı daha dirençli olması özelliğinin yanında, etkili bir rüzgar perdesi ağacı olması da piramidal serviyi genellikle tercih edilen bir tür konumuna getiriyor. Yangından sonra alanın yeniden ormanlaştırılmasında en önemli nokta, gençleşmeyi sağlayacak olan tohum ve tohumun çimlenebilmesi için uygun bir ortam oluşturan kül tabakasının rüzgar ya da yağmur sularıyla taşınarak alandan uzaklaşmasını önlemek. Yani, yeni kurulacak ormanların, yörenin ekolojik koşulları da dikkate alınarak, bu tür perdelerle korunmasının, yanma risklerini önemli ölçüde düşürebileceği düşünülüyor. Bu nedenle, işlek yol kenarları ve yangına duyarlı bölgelerdeki ormanların kenarlarında, piramidal servilerin sık bir şekilde yer aldığı birkaç sıralı şeritler, ormanları yangından korumada oldukça etkin olabilecekler. Bu tür perdelerin zakkum, kıbrısakasyası, katırtırnağı, incir gibi güç yanma özelliklerine sahip bitkilerle de takviye edilebilecekleri düşünülüyor. Böylece kızılçam gibi kolay yanabilen orman ekosistemleri, orman

yangınlarına karşı, güç yanan bitkiler kullanılarak korunabilecekler.

Bunun yanında, yangına duyarlı kurak bölgelerde, ormanlaştırma çalışmaları için seçilecek ağaç türlerinin yalnızca yangına dirençli olmaları, amacın gerçekleştirilebilmesi için yeterli değil. Seçilecek türlerin yetişme ortamına uygun olmaları ve belirlenmiş ekosisteme yabancı olmamaları gerekiyor. Yanlış yapılan ağaçlandırma çalışmaları, iyi niyetle başlanmış olsa bile zaman zaman doğal çevre için yarardan çok zararlı sonuçlara neden olabilir. Özgün bitki örtüsünün yerine farklı ağaç türlerinin dikilmesi (dişbudaklar yerine iğne yapraklılar gibi) alandaki bazı türlerin yok olmasına yol açabilir. Ağaçlandırma yapılan alana yabancı ya da gerekli ekolojik özelliklere uyum sağlayamayacak türlerin dikilmesi, ekosistemin biyolojik dengesini yok eder; sahip olduğu değerli doğal yaşam ortamlarının yok olmasına neden olur.

Yangınların Çoğu İnsan Kaynaklı!

Orman yangınlarının % 98'inin insan kaynaklı olması nedeniyle, özellikle orman içi ve çevresinde yaşayan insanların, ormandan ekonomik anlamda da yararlanmalarını sağlayabilecek olanakların yaratılması önemli. Bu nedenle, gerek dere boyları ve gerekse tarım alanı/orman arakesitlerinde, ürünleri değerlendirilebilecek güç yanan ağaç türlerine öncelik verilmesinin önemli olduğunu savunan uzmanlar, dere tabanlarında ceviz, güllük, tarım alanı/orman arakesitlerinde incir, badem, zeytin gibi türleri öneriyorlar. Kızılçam ağaçlandırma alanlarının içine küçük gruplar (50-100m) halinde, kozalak ve kabuklarından çevre köylülerin yararlanabileceği, fıstık çamı ve mantar meşesi karıştırılmasının çift yönlü bir işlev görebileceği düşünülüyor. Hatta, geniş alanlarda çalışılması durumunda, fıstık çamı ve ekolojik koşulların uygun olduğu yerlerde mantar meşesinin ormanlaştırma alanına seyrekçe serpiştirilmesinin yararlı olacağı ileri sürülüyor. Böylece, ormanlık alanlara yakın bölgelerde yaşayan halkın bu ağaçlardan yararlanması sağlanabilecek.

Türkiye'de orman yangınlarının zararlı etkilerinin en aza indirilmesi ve yangına dirençli ormanların kurulabilmesi için varılan ortak nokta, bilimsel araştırma ve incelemelerle bilgi toplanmasının ve bu yolla veri üretiminin önemli olduğu. Bunun yanında, yangın söndürme çalışmalarında elde edilen bilgilerin kullanılabilir hale getirilmesi de gerekiyor. Böylece, kolay bir modelleme sistemiyle, çıkabilecek yangınların tehlike boyutlarının anlaşılması ve gerekli önlemlerin alınması sağlanabilecek.

Genellikle ağaçlandırmanın, kaybedilen ormanın yerine geçebileceği, böylece ormansızlaşma ve ormanlardaki nitelik kaybının yarattığı sorunların ağaçlandırma çalışmalarıyla aşılabileceği düşünülüyor. Ancak uygun bir şekilde ve uygun alanlarda yapılmayan ağaçlandırma çalışmaları doğal çevre ve biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkiler yaratıyor. Ağaçlandırmada çoğunlukla çabuk büyüyen ve odun hammaddesi değeri yüksek ağaç türleri tercih ediliyor. Bunlar da genellikle yöreye özgü olmayan yabancı türler ve yerel genetik zenginliği tehdit edebilir. Dikkatsiz ve özensiz yapılan ağaçlandırmanın, doğal ormanların sahip olduğu biyolojik çeşitliliğin yerini tutması düşünülemez. Bu nedenle, eldeki doğal mirası korumak, yapay ormanları kurmaktan daha önemli.

Yanan ya da başka bir nedenle yok olan her metrekare ormanın soluduğumuz havada, içtiğimiz suda, çevremizi saran atmosferde ve üzerine bastığımız toprakta önemli bozulmalara neden olduğunu görmek çok zor değil. Üstelik bu, sadece ağaçlarımızın değil, ekosistemin barındırdığı tüm biyolojik zenginliklerimizin de elden gitmesine neden oluyor. Artık, yok olan ormanlarımızın sadece ilgili kuruluşların ve uzmanların değil, hepimizin ortak sorunu olduğunu anlamamız gerekiyor. Çünkü ormanlarla birlikte yok olan, ortak geleceğimiz...

Biz Neler Yapabiliriz?

En temel olanlarından en lükslerine varana kadar pek çok gereksinimimizi karşılayan kaynağımız, ormanlar. Unutmayalım ki, ormanlarımızın tek düşmanı yalnızca yangınlar değil. Yüzyıllar boyunca yararlandığımız orman ürünlerinden bundan sonra da yararlanmak istiyorsak, bizim de yaşamlarına biraz olsun katkıda bulunmamız gerekiyor. Nasıl mı?

- **Dayanıklı ve uzun ömürlü olan mobilyaları tercih edelim ve gerekmedikçe mobilyalarınızı değiştirmeyelim.**
- **Ormanda ateş yakmamaya ve piknik yaptığımız alanı temiz bırakmaya özen gösterelim.**
- **Ağaçlandırma çalışmalarında yöreye özgü ağaç türlerinin kullanılmasına özen gösterelim.**
- **Ülkemize özgü ağaç türlerini tanıyalım.**
- **Geri dönüşümlü kağıt kullanalım.**
- **Kağıtları olabildiğince çift taraflı kullanalım.**
- **Geri kazanımı yaşamınızın bir parçası haline getirelim. İşyerimizde yazıcı ya da fotokopi makinesinin yanı, toplantı odası vb yerlere geri kazanım sepetleri yerleştirelim. Topladığımız kağıtları atık kağıt alım merkezine gönderelim.**
- **Hafif kağıdın üretimi sırasında daha az enerji ve daha az hammadde kullanılır. Bu nedenle, hafif kağıt kullanmaya çalışalım.**
- **Mümkün olduğunca e-posta, modem yoluyla faks gibi alternatif iletişim araçlarını kullanalım. Bilgisayarımızdan çok gerekmedikçe kağıt çıktısı almayalım; dosyalarımızı bilgisayar ortamında saklayalım.**
- **Alışverişlerimizde bir kez kullanılıp atılan kağıt-karton torbalar yerine bez torbayı tercih edelim.**
- **Giderek artan enerji gereksinimi, yeni santrallerin kurulmasını gerektiriyor; bu da hava kirliliği, asit yağmurları yoluyla ormanları tehdit ediyor. Enerji tasarrufunu bir alışkanlık haline getirerek, ormanlar üzerindeki baskıyı azaltabiliriz.**
- **Ülkemizde ormanların yaşadığı en büyük sorunlardan birisi de turistik yapılaşma. Ormanlık alanları ziyaretimizde çadır, kamping gibi doğa üzerindeki etkisi en az düzeyde olan konaklama biçimlerini tercih ederek yapılaşma eğiliminin tersine çevrilmesine katkıda bulunabiliriz.**

Kaynaklar

Yangına dirençli orman kurma ilkeleri TMMOB, Orman Mühendisleri Odası yayın no:21, 1999

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT 2000

Doğadaki ayak izlerimiz, DHKD yayını 2000

Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız, Orman Bakanlığı 2000

http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tema/orman.htm

4. TÜRKİYE KUŞ KONFERANSI

ÇÖLDE FLAMİNGO İZLERİ

Sultansazlığı'na yaptığımız gezi belki de konferansın en "çarpıcı" anlarıydı. Kum fırtınasına karşın kuş gözlemlemek için yürümeye çalışan bizleri bekleyen tek şeyse, kumdaki flamingo tüyleriydi. Gölün kuruyan suları, bütün yaşam belirtilerini de birlikte götürmüş ve bize büyük bir çölün yalnızlığını bırakmıştı.

Özge Balkız

21-23 Nisan tarihleri arasında Kayseri'de gerçekleştirilen 4. Türkiye Kuş Konferansı daha yapılmadan herkesin ağzında bir efsane gibi dolaşmaya başlamıştı. Sebep mi? Bir söylentiye göre tam 150 kişinin katılımı bekleniyordu konferansa. Böylesi bir kalabalık, kuş gözlem tarihinde ilk defa bir araya geliyordu. 9 farklı şehirden gelmiş bu gözlemcilerin kimi amatör, kimisiyse hayatlarını kuş gözlemciliğine adamış uzmanlardı.

Ankara'dan gelen ekip olarak sabah saatlerinde Kayseri'ye ulaşmış, Erciyes Üniversitesi kampüsüne doğru hızlı adımlarla ilerliyorduk. Kampüste bekleyen Erciyes Kuş Gözlem Topluluğu'ndan (Erkuş) arkadaşlar, bizi yurtlar bölgesine kadar geçirdiler. Tüm gözlemcilerin ilk durakları burası olduğu için her kapı çalındığında bütün gözler "Acaba kimler geldi?" düşüncesiyle kapıya yöneliyordu. Bir iki saat içinde tüm katılımcılar toplanmıştık. Öğleden sonra yapılacak olan Tuzla Palas Gölü gezisi için hazırdık artık. Dürbünler her an bakılmak üzere boynumuza asılı, fotoğraf makineleri ellerimizde, hızlı silah çeken kovboylar edasıyla dolaşacaktık gölü.

Kızıl gerdanlı incir kuşu (*Anthus cervinus*)

Çok önemli bir konuma sahip olan Tuzla Palas Gölü, Türkiye'de bugüne kadar insanların dokunmadığı tek tuz gölü. 1993 yılında "Önemli Kuş Alanı" ilan edilen göl, o gün birçoğumuza yeni kuş türleri görme olanağını tanıdı. Büyük bir arı topluluğunu anımsatacak kadar kalabalık hareket etmemize rağmen, kuşlar iyi niyetli olduğumuzu anlamış olacaklar ki, güzel görüntülerini bizden esirgemediler. Yapılan gözlem boyunca, hem yeni hem de deneyimli kuş gözlemcileri, farklı kuş türlerini doyasıya izleme ve inceleme olanağına sahipti. Kızıl gerdanlı incir kuşu (*Anthus cervinus*), birçoğumuz için ilk defa görülen türlere güzel bir ör-

Sultansazlığı'na yolculuk

Sultansazlığı'na doğru yola koyulduğumuz ilk andan itibaren herkesin aklında büyük bir gölün renkli misafirleriyle bizi karşılayacağına yönelik beklentiler vardı. Her ne kadar yolculuğa kuşlara bakmak için her ara verdiğimizde, kum fırtınası bize bir sulakalanda değil de bir çölde geziyormuşuz izlenimini verse de, biz geziyi yılmadan sürdürdük. Gezinin ilerleyen zamanlarında uzun süre yol almamıza rağmen bir türlü gölü görememiş olmamız herkesin huzursuzlanmaya başlamasına neden oldu. Artık yaptığımız tek şey, gözlerimizi yola dikip beklemek olmuştu. Birçok sefer "işte orada" nidaları otobüsün içinden yükseldiyse de aslında gördüğümüz yalnızca ufak çaplı seraplardı, çünkü Yay Gölü'nde (Sultansazlığı'ndaki iki gölden biri) sudan eser kalmamıştı. Kalan tek şey, gölün geçmişteki evsahipleri flamingoların kumların üstünde kurumaya yüz tutmuş tüyleriydi. Bir de alabildiğine büyük bir boşluk. Yanlış sulama politikaları yüzünden geri dönülmez bir şekilde kuruyan Yay gölü artık hiçbir canlıya ev sahipliği yapamıyor.

Sultansazlığı aslında Türkiye'nin en fazla korunan alanlarından birisi. 1971'de bölgede 45 000 hektarlık bir alan Yaban Hayatı Koruma sahası olarak ayrılmış, 1988'de 17 200 hektarlık bir alana Tabiatı Koruma Alanı statüsü, 1993'teyse SİT Alanı statüsü verilmiş. Bölge 1994'te Türkiye'nin ilk beş Ramsar alanından biri olarak seçilmiş.

Sultansazlığı'na yaptığımız gezi sonrasında hep birlikte oradaki Milli park görevlilerinin bulunduğu Kuş Evi'ne gittik. Görevli, Sultansazlığı'nın bugünkü durumundan kurtarılması ve iyileştirilmesi yönünde üniversitedeki araştırmacıların, Sivil Toplum Kuruluşları'nın işbirliğiyle yapacakları çalışmalardan bahsetti. Ne yazık ki sazlığın iyileştirilmesi, bu çalışmalarda, yine su rejimine müdaheleden geçiyor. Belki de kendi haline bırakılsa bu sistem kendini toparlayacak ve dengeye kavuşacak. Ama bu, bizim sabredebileceğimizden çok daha uzun süreler sonunda olacak.

nek. Buradan sonra gittiğimiz Kızılırmak nehri kıyısında da manzarayı ve kayaların tepesindeki iki küçük akbabanın (*Neophron percnopterus*) yuvalarında bizlere verdikleri pozları seyrederek ilk günümüzü tamamladık.

Ertesi sabah, Erciyes Üniversitesi kampüsüne konferans için ayrılan salona gittik. Sırada Türkiye'den 8, yurtdışındansa 2 konuşmacının verecekleri seminerleri dinlemek vardı. Açılış konuşmasını Rektör Prof. Dr. Zeki Yılmaz'ın yaptığı konferansta, Meteoroloji ve Yerşekillerinin Kuşların Süzülmesine Etkisi; Nadir Türler ve İlginç Gözlemlerin Belgelenmesi;, Mevye Sineği ve Flamingo: Genetik İdealizmler; Biyoteknoloji Çağı ve Gerçek Dünya gibi ilginç konular yer alıyordu. Seminerlerin en sonundaysa Türkiye'deki 12 kuş gözlem topluluğundan her biri, yürüttükleri çalışmalar hakkında bilgi verdi.

Kayseri'de gerçekleştirilen Kuş Konferansı, Türkiye'de bugüne kadar yapılan 4. Konferans. İlk konferans, 24 Eylül 1991'de Doğal Hayatı Koruma Derneği'nin İstanbul'daki ofisinde, yaklaşık 20 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmişti. 1992'ye gelindiğinde, bu sayı 50'yi bulmuş ve 2. Kuş Gözlem Konferansı 11-12 Temmuz tarihleri arasında Ankara'da (çoğunlukla Ankaralı kuş gözlemcilerinin katılımlarıyla) düzenlenmişti. 8 yıllık sessizlikten sonraki dönemde yaşanan hareketlenmeyle 3. Kuş Gözlem Konferansı, 19-20 Kasım 2000 tarihleri arasında tüm Türkiye'den yaklaşık 45 kuş gözlemcisinin katılımıyla Burdur'da yapıldı. Bu yılsa katılımcı sayısı tam 150 kişiyi buldu. Bu sayının mutluluk verici bir şekilde yükselmesinde sivil toplum örgütlerinin ve üniversite topluluklarının azimli çalışmalarının etkisi kuşku götürmez.

Gelelim konferansın son etkinliği olan, Erciyes Dağı'na ve Sultansazlığı'na yaptığımız unutulmaz geziye...

Aslında Erciyes Dağı'na yaptığımız geziye genel itibariyle "otobüs yolculuğu" demek daha doğru olur. Çünkü, gezi boyunca dışarıda fırtına şiddetiyle esen rüzgar, otobüsten inmemize pek olanak vermedi. Rüzgarın azaldığı bir sırada bizi bekleyen güzel manzaraysa günü telafi eden tek olaydı. Boyalı hanım kelebeklerinin (*Vanessa cardui*) yüzlercesi birden etrafımızı sarmıştı. Biz ne olduğunu anlamaya çalışırken, kelebeklerle ilgilenen bir arkadaşımız bunun, herkesin görme şansını yakalayamadığı bir "kelebek göçü" olduğunu söyledi. Evet düşündüğümüzün aksine kelebekler de, o incecik ve narin vücutlarına karşın göç edebiliyorlar.

Bu gezi sonrası, belki hiçbirimizin aklında, birçok farklı kuş türünü barındıran zengin bir ekosistem, derin mavisiyle bizi büyüleyen bir göl kalmadı ama, yaşadıklarımız gerçekten de çok şey öğrenmemizi sağladı. En başta da ne yapılmaması gerektiğini. Artık herkes biliyor ki, doğanın güzelliğinin biraz olsun farkına varabilen ve onu koruma gerekliliğine inanan insanların sayıları arttıkça, karşılaşılan bu tip manzaralar azalacaktır...

Gölemciler Kızılırmak nehri kıyısında Küçük akbabaları (*Neophron percnopterus*) yuvalarında izlerken

Kaynak: Yarar M., Magnin G., *Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları*, İstanbul, 1997

Forum

Gülgûn Akbaba

Umut , Geleceği Aydınlatan Lambadır

Derginizin Nisan 2001 sayısının Forum köşesinde öğrencilerin, Türkiye'deki eğitim ve öğretimle ilgili uygulamalardan dert yandıklarını gördüm. Sevindim; çünkü artık gençler, içinde bulundukları eğitim sisteminin çarpıklıklarını görüp dile getirmekte, bilinçli ve duyarlı bir toplum olabilmenin önemli adımlarını atmaktalar. Üzüldüm; çünkü eğitim ve öğretim sistemimizdeki aksaklıkların çok fazla olduğunun tekrar bilincine vardım.

Öğrenciler şu anda daha çok liselerdeki ve lise öğrencileri için çok büyük önemi olan ÖSS'deki uygulamalardan rahatsız. Ben bir üniversite öğrencisiyim ve şunu üzülerek söylüyorum ki, lise öğrencilerinin eğitim ve öğretim ile ilgili gördükleri, yaşadıkları aksaklıklar, "Ah bir kazansam da başka bir şey istemem!" diyerek , gıpta ile baktıkları üniversitelerde de devam etmektedir. Öncelikle bunu anlamalarını ve bunun bilincine vararak üniversite hayatlarının ilk adımlarında hayal kırıklığına ve ümitsizliğe düşmemelerini diliyorum.

Bu aksaklıklar elbet, insanların duyarlılıkları sonucunda bir gün son bulacak; ama bu yanlış uygulamaların çilesini çekecek ve ağırlığını sırtlarında taşıyacak olanların kendileri olduğunu; fakat aynı zamanda bu aksaklıkları düzeltecek olanların da kendileri olduğunu unutmamaları gerekiyor. Kesinlikle ümitsizliğe düşmeden, emin adımlarla hedeflediğimiz yolda ilerlememiz gerekiyor.

Ben kötü bir lisede okudum; öyle ki boş geçen derslerin, dolu geçen derslerden fazla olduğu bir lise. Üniversite sınavını kazandıracak temel bilgiyi lisemden alamadım; bunun nedenini oluşturan eğitim sistemimizle ilgili pek çok faktör var. Şöyle diyebilirim ki, dershanede edindiğim bilgiler, 3 yıl boyunca lisede edindiklerimden daha fazla idi. Sonunda ise gerçekten çok arzuladığım ve onun için yanıp tutuştuğum bölümü kazandım.

Evet sonunda hayallerim gerçek olmuştu, artık ben de bir üniversiteliydim. Ama 2 blok saatlik bir ders boyunca sadece kitabi bilgileri aynen deftere aktarmaktan başka bir şey yapılmayan, yine pek çok lisedeki gibi, bilgileri öğrencilere özümsetmekten çok ezberletmek gayesi taşıyan, onlarca kaya çeşidinin öğretildiği; ama bu kayaların bizlere gösterilmesi şöyle dursun, resimlerinin bile gösterilmediği bir dersin yapıldığı, bilgiyi bir araç olarak görüp bilgiyi işlemeyi ve bu yolla yeni bulgulara ulaşma yollarını öğreten değil, pek çok öğretim kurumumuzdaki gibi "bilgi hamalı" yetiştiren bir üniversitede bulunduğumun farkına varmam pek de geç olmadı.

Buna rağmen benim amacım, her zaman hedeflediğim yolda ilerlemek, edindiğim bilgilerin üzerine kendi çabamla koyacağım taşlarla kendimi bu alanda yetiştirmek ve gözlemlediğim yanlış eğitim sisteminin, iyileştirilmiş ve çağın gereklerine uygun bir şekil almış olan halini benden sonrakilere sunmak. Bunu el birliğiyle gerçekleştirecek ve geleceğe de, aynen Bilim ve Teknik dergisi çalışanları gibi çağdaş ve umut dolu bir gözle bakacağız.

Saygılarımla...

Onur Sütçü
e-posta: onursutcu@hotmail.com

Gençlerimiz ve Sınavlar

Gençlerimizi üniversiteye hazırlıyoruz. Her yıl görünen manzara aynı. Neredeyse bütün lise son sınıf öğrencileri hastane, doktor kapılarındalar. Hepsi de istirahat raporu peşindeler. Biraz daha fazla ders çalışabilmek için okula gitmek istemiyorlar. Okul idarecileri de bu durumu kabullenmiş, "bir yerden rapor getirin, biz sizi idare ederiz" diyorlar. Gerçi o zamana kadar hazırlanamamışsa son aydaki çaba yetersiz kalacaktır; ama bu farklı ve eğitimcilerin tartışması gereken bir durum. Sınav sistemi, şekli, yeri, okul eğitimindeki puanlama sistemi, okul süresince zaman zaman yapılabilecek üniversiteye girişe esas olabilecek sınavlar serisi vs. birçok ayrıntıyı saygıdeğer eğitim uzmanları tartışarak sağlıklı çözümler bulabilirler sanırım. Beni ilgilendiren sorun ise yaşanılan gerilim ve çözüm getirilmemesidir. Bu durumdaki öğrencilerin hepsi, (mevcut durumu ve gerilimi düşünürsek) zaten raporluktur ve toplu bir anksiyete hali yaşanmaktadır. Anksiyete ise başlı başına uzun süreli tedavi gerektiren, dinlenmekle bile düzelmeyebilen bir durumdur. Bu haldeyken ders çalışmak da anlamsızdır, kesinlikle verimsiz olacaktır. "Anksiyete" nin tanımı bu durumu çok iyi anlatır: Bilinen, somut bir nedene bağlı olmadan, yakın gelecekle ilgili olarak görünen, beklenen bir felaket beklentisinin yarattığı korku halidir. Basit korku ile karışabilir, ancak basit korku türünde yangın, sel, akrep, silah vs. gibi korkuya neden olarak görünen ve belirgin bir dış tehlike söz konusudur. Bu durumdaki kimselerde gerginlik, sebatsızlık, endişe, karar verme güçlüğü, bir konuya yoğunlaşabilmede zorluk, ilginin devamının zayıflaması, uyuyamama, iştah azalması, nefes darlığı hissi, çarpıntı, yorgunluk, ishal, sindirim bozukluğu, kas gerginliği, ağız kuruluğu, aşırı terleme, bayılma görülebilmektedir.

Haklı veya haksız bir takım uygulamalar sonucunda hayatının en önemli anlarından bir haline getirilmiş üniversite girişi için yapılan bir anlık ve bir kerelik sınavın bu kadar körpe beyinlerde anksiyete yaratmaz diyen birisi varsa açıklasın, ben de öğreneyim. Ya sınav tarihi değişsin, ya tüm lise sonlar mayıs ve haziran aylarında zorunlu hazırlık kurslarına alınsın ya da bu tarihlerde öğrenciler idari izinli kabul edilsin. Teknik ayrıntılar benim ilgi alanımın dışında, sonuçların olumsuzluğu ise sürekli karşımda.

Dr.Sinan Kanpolat
Büyükçekmece-İstanbu

Sistemin Çarklarına Sıkışan Ara Elemanlar

Bir insanın bir şeyleri başarabilmesi için, formüller ezberleyip, bu formüllerin dışına çıkılmayan kalıplarla dolu kitaplar okuyup, başkalarının istediği bir beyin potansiyeline sahip olması gerekiyor. Ben bunun doğru olmadığını düşünüyorum. Çünkü, insanın ufku geniş olmalı; hayal kurmayı başarabilmeli ve bu hayallerinden korkmamalı; herşeyden önemlisi de kendi istediği mesleği seçebilme özgürlüğü olmalı.

Bu söylediklerimi başarabilmemiz için önümüzde ÖSYM gibi bir engel var. Geleceğimize yön vermede ÖSYM'nin bu kadar belirleyici bir rol üstlenmesini ben yanlış buluyorum. ÖSYM, önü-

müze içi saf asit dolu bir hendek kazıyor ve bu hendekte yüzme bilenler de, bilmeyenler de yok olup gidiyor. Ancak yalnızca özel elbisesi olan ve yüzme bilenler karşı tarafa geçebiliyor. "Bu özel elbiseye sahip olanlar kim?" sorusunun yanıtına gelince. Bunların büyük bir çoğunluğunu özel okullara, kolejlere gidenler oluşturuyor. Özel dersler alıp, kaliteli dershanelere gidenler. Sistem bu kişilerin çıkarlarına yönelik bir program izliyor. Bizlerse sistemin çarkları arasında, iki yıllık meslek yüksek okullarında sıkışıp kalan ara elemanlar olarak kalacağız. Yani benim, bir meslek lisesi mezunu olarak tıp okumayı düşünmem bile sanırım bu sistemin anlayışına göre saygısızlık.

Mehmet Öner
Melikgazi-Kayseri

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba)
Faks: (312) 427 66 77

Serbest Kürsü

Fırsatlar Yaratıp, Değerlendirmek

Türkiye, kalkınabilmesi, sanayileşmesi gereği olarak barajlarını inşa etmiştir. Zincirlemede yenilerini de inşa edecektir. Barajlar kalkınmanın temeli olan üretimin ana yaratıcı unsurudur. Barajların en önemli fonksiyonları, temiz enerji üretmeleriyle, tarlalarımızın sulanmalarını gerçekleştirmektir.

GAP'ta zincirlemede barajlarımızın tamamlanmasıyla, binlerce yıldır kuruyarak, çatlamış tarlalarımızı suya kavuşturmuş olduk. Ama tarlalarımızdaki toprakların tahlilleri yapılmamıştı. Bir de tarımsal üretimdeki sulama tekniklerini bilmiyorduk. Aslında barajlarımızı inşa ederken, sulanacak alanlardaki tarlaların, toprak tahlillerini yapıp, sonuca göre tarlalarımıza drenaj sistemlerini yapabilmeliydik.

Harran Ovası'nın sulanmaya başladığının ilk yıllarında binlerce yıldan beri kurumuş olan tarlalarımız, bizlere ilk yılda bol verimle, üç ürün vermişti. Harran Ovası'ndaki tarlalarımızın topraklarının derinliklerinde bol miktarda, çeşitli tuzlar bulunmaktaydı. Burada sulamanın bol miktarlarda, teknolojisi bilinmeden yapılması sonucu yer altındaki tuzlar toprak üzerine çıkıvermişti. Dolayısıyla, tarlalarımız tümden tarımsal üretimin dışında kalmıştı; çünkü tarlalarımıza drenaj yapılmamıştı. Bilgisiz, programlardan yoksun yöneticiler, yatırım amaçlarının dışında, Harran Ovası'ndaki tarlalarımızı, tek ve az üretimden bile mahrum etmişlerdi.

Türkiye Cumhuriyeti olarak da tuzlu toprakları olan bu tarlalarımızı kurtarıp, değerlendirmeye mecburuz. Çünkü milletlerin en kutsal varlıkları toprakları ve özgürlükleridir.

Oluşumda tarımsal üretimler azalıyor, nüfusumuz artıyor...Barajlarımızın gövde önündeki akım kanallarını derinleştirip, genişletmenin sağlayacağı ilk yarar, ülke genelinde iç su ulaşımı yollarının, iç limanların Türkiye'ye kazandırılmasıdır.

Barajlarımızın, genişletilip, derinleştirilmelerini gerçek rantlara dayandırarak, devlet bütçesi dışında inşa etmemiz de, akılcı planlamalarla gerçekleşecektir. Akım kanallarının derinleştirilip, genişletilmesindeki hafriyatlardan elde edilen topraklar, çok kapsamlı olan toprak ve kum sanayilerinin dışında, topraklarımızı da kurtarmada kullanılacaklardır. En büyük hammaddeler topraklardır. Bu nedenle de toprakların rantları çok büyüktür.

Bütün bu nedenlerle, Türkiye Cumhuriyeti'nin yürürlükteki yasaları çerçevesinde, bütün barajlarımızın önündeki akım kanallarını, akar sularımızı kapsayacak teknik planlamaların, devletin ilgili birimlerince ele alınıp, hukuki düzenlemeleri de hazırlanmalıdır. Bu çalışmalara tüm baraj göllerimizi, göllerimizi, sahillerimizin su ulaşım planlamalarını da dahil etmeliyiz. Avrupa Topluluğu'na dahil edilmeyi ümit ettiğimiz bu günlerde, dışarıya bağımlı olmadan, kişi başına düşen yıllık gayri safi hasılamız çok çabuk bir biçimde bu akılcı çalışmalarla artacaktır. Bu planlı çalışmalar, Başbakanlık Özelleştirme İdaresi'ne de yepyeni fırsatlar kazandıracaktır. Ayrıca, tarlalarımızı yok olmaktan kurtarmak, su yolları ulaşımını kazandırmak, Türkiye'nin kalkınması, sanayileşmesi için de bir lokomotif görevi yapacaktır.

A. Erdoğan Vata
Çankaya-Ankara

Bilimsel Gelişimde Öğretmenlik Mesleğinin Önemi

Bilimsel gelişimin tabana yayılmasında öğretmenlerin görevi çok büyüktür. Günümüzde öğretmenlik mesleğindeki çalışma sistemi, öğretmenin kendisini bilimin ve bilimsel gelişmeleri izlemenin dışında tutmaktır. Eğitim fakültesini bitirdikten sonra öğretmen olarak atanan "genç beyin" yıllar boyunca aynı ders kitaplarındaki, aynı bilgileri öğrencilerine aktarmak zorunda olduğundan, kendi kendini geliştiremez duruma sokmaktadır.

Kariyer olarak yükselebilmek, ve daha başarılı olmak insanın doğasında vardır. Üniversitedeki araştırma görevlisi bir gün profesör olmayı, ordudaki bir teğmen genaralliyi, özel bir şirketteki asistan da yönetici olacağı günleri hayal eder, ister ve daha çok çalışır. Bunun için önü açıktır. Ona olanak tanınır. Öğretmenlere de bu hak tanınmalıdır. Öğretmenler geçim mücadelesinin de etkisiyle kendi kaderlerine terk edilmemelidirler. Kendilerini geliştirdikleri sürece, daha iyi bir konuma gelebileceklerini bilmelidirler ve onlara bu olanak sağlanmalıdır.

Ne yazık ki, artık her gün duyduğumuz ve yaşantımıza giren İnternet ya da e-posta "ne demektir, ne işe yarar" bilmeyen binlerce eğitimci vardır. Bu çok üzücü. Bir eğitimci, bu ve buna benzer konuları bilmelidir ki, bilgilerini öğrencilerine aktarabilsin.

Bilim tabana yayılmalıdır. Bilim adamı, araştırmacı yetiştirmek ciddi bir sorundur ülkemizde. Bugün gençler üniversite sınavlarına hazırlanırken bile, öncelikleri maddi getirisi iyi olan bölümleri tercih etmek yönündedir. Aslında çok daha iyi öğrenciye gereksinimi olan temel bilimler bölümleri, başarılı öğrenciler tarafından rağbet görmemektedir. Bu aşamada bile, bilimi yayma ve öğrenciye sevdirme görevi yine öğretmene düşmektedir.

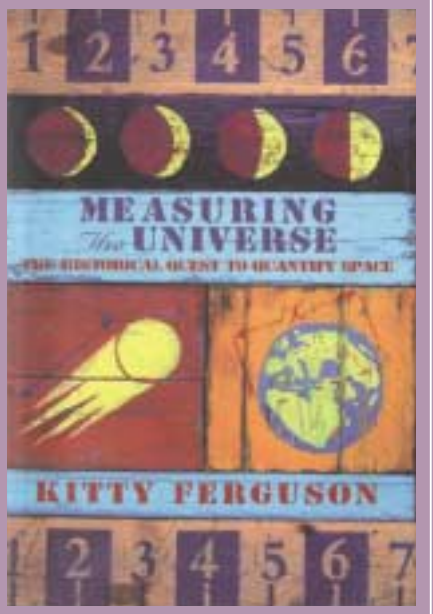
Öğretmenlerin görevleri sırasında kendilerini geliştirmeleri, bilimsel faaliyette bulunmaları için sağlanacak olanaklar çeşitli biçimlerde olabilir. Örneğin, uzaktan eğitim yöntemiyle yüksek lisans ya da doktaora yapabilmeli öğretmenler. Bilimsel ya da güncel konularda görüş ve fikirlerini açıklayabilmeleri açısından makale ve kitap yazma gibi girişimleri desteklenmelidir. Bu tip özellikleri olan öğretmenleri, okul müdürü, milli eğitim müdürü, müfettişlik gibi görevlere atamada öncelik verilmesi teşvik edici olur. Bu yolla ülkemizin her köşesine yayılmış yaklaşık beş yüz binden fazla yüksek öğrenimli ve yaşamını kitap ve eğitimle geçiren bu meslek grubunun halka bilimi ve bilimsel gelişmeleri yaymada ciddi bir yararı olacaktır. Akademik olarak yükselme şansının elde edilmesiyle, gerçekten değerli beyinlerin üniversitelerimizdeki öğretim üyesi açığının da kapanmasında önemli katkısı olacaktır.

Düşünsenize, yıllarca genç beyinleri eğiten ve her türlü sorunla karşılaşarak üstesinden gelen bir öğretmenin bu deneyimini genç öğretmen adaylarına aktarmasından daha güzel ve yararlı ne olabilir?

Köksal Yavuz
İstanbul

Çeviri: Sevil Kıvan

1987 yılında tüm zamanını bilim konulu kitaplar yazmaya ayıran profesyonel müzisyen Kitty Ferguson, giriş bölümünden kısa bir bölümle tanıtmaya çalıştığımız *Evreni Ölçmek* adlı bu kitabında evren ve evrende insanın yeri ile ilgili sorulara cevap arayanların hikâyesini anlatıyor.



Measuring the Universe
The Historical Quest to Quantify Space
Kitty Ferguson
Headline Book Publishing, 1999, 306 sayfa

Yel Değirmenleriyle Savaşmak

Ben dokuz yaşındayken bir sabah babam, erkek kardeşimle birlikte üçümüzün dedemlerin çiftliğindeki yel değirmeninin yüksekliğini ölçmeye gitmemizi önerdi. Kardeşim de ben de bunun iyi bir fikir olduğunu düşündük.

Peki bu işi nasıl yapacaktık? Yel değirmenine tırmanarak tabii ki... En azından babam tırmanacaktı. Kardeşimin ya da benim bu kadar tehlikeli bir işe kalkışmamıza izin verilmezdi. Ama babam yukarı çıktığında da ölçme sorunu hallolmayacaktı. O kadar uzun bir metremiz yoktu. Yanına bir cetvel alıp ölçe ölçe mi çıkacaktı değirmene? Belki de uzun bir ipi yukarıdan sallandırıp kesecek, biz de kesilen parça düşerken uzakta durup sonra ipi ölçecektik. Kardeşimle benden yardım istediğine göre, plan bu olmalıydı.

Kardeşim, babamın yel değirmenine çıkmasına gerek olmadığını iddia etti. Bunun için değirmenin üstünden, değirmeni sıyırıp geçecek bir şey fırlatmamız yeterliydi. Evet, diye sözünü kestim. Fırlatacağımız şeye üzerine metrelerin işaretlendiği bir ip bağlarız, hafifçe asıldığımızda fırlattığımız şey değirmenin tepesine takılır, biz de ipe bakarak değirmenin tepesinin yere olan uzaklığını anlarız! Hayır, dedi benden iki yaş küçük olan ama kafası şimdiden matematiğe iyi çalışan kardeşim, nesnenin havada yaptığı kavisi ölçmemiz gerekir. "İyi fikir." dedi babam. "Ama asıl sorunumuz olan yel değirmeninin boyunu ölçmekten daha zor."

Yel değirmeninden yürüyerek uzaklaşıp, biz uzaklaştıkça ne kadar küçüldüğünü ölçsek olmaz mı, diye sordum. Babam, bunun da iyi bir fikir olduğunu ama daha kolay bir yol olduğunu söyledi.

Bize bir ipucu verdi. Bu iş için özellikle güneşli bir günü seçmişti... Böylece kimse yel değirmenine çıkmak ya da yürüyüş yapmak zorunda kalmayacak ya da kötü bir atışla yel değirmenine zarar vermeyecekti. İhtiyacımız olan şeylerse sadece bir cetvel, gözlerimiz, aklımız ve bazı hesaplar yapmak için bir kalemle kâğıttı. Bulunduğumuz enlemde yel değirmenini öğlen de tam olarak ölçebilirdik ama günün başka bir saatinde daha kolay olurdu.

Babam "Yel değirmeninin su pompalamaktan başka özellikleri de vardır. Örneğin bir gölgesi vardır. Tabii bir cetvelin de." diyene kadar ne kardeşim ne de ben anlattıklarının sonunun nereye varacağını biliyorduk ama artık işin sırrını anlamaya başlamıştık. Cetvelimizi dik tutup gölgesinin boyunu ölçecektik. Sonra da yel değirmeninin gölgesini. Eğer bir metrelik bir cetvelin gölgesi "bu" kadar oluyorsa, o zaman "şu" kadar gölgesi olan yel değirmeninin boyu da "şu" kadar olurdu. Kardeşimle ben kıyaslama nasıl yapılır bilmiyorduk. Babam bunun nasıl yapılacağını bize öğretti ve cevabı bulmanın aslında çok daha basit bir yolunun olduğunu söyledi. Gün içinde bir metrelik bir cetvelin gölgesinin de bir metre olduğu zamanı bekle. O anda yel değirmeninin gölgesinin boyu da yel değirmeninin boyuyla aynı olacaktır. Yeni öğrendiğimiz matematik bilgisini ilk defa olarak kullanmaya karar verdik ve sonra da Teksas güneşinde oturup cetvelin gölgesinin yerde uzamasını seyrederek cevabımızın doğruluğunu kontrol ettik.

Yel değirmenini işte böyle ölçmüştük. Devasa yapı, o günlerde orta Teksas'taki yel değirmenlerinin çıkardığı su ve metal sesiyle başımızın üzerinde gıcırdayıp homurdanarak çalışıyor, dönerek su pompalıyor, açısını en güçlü rüzgârı yakalamaya ayarlıyor, aşağıda gölgesini ele geçiren üç küçük insanın zihinsel çabalarına hiç aldırmadan kendi işini yapıyordu.

Çok sevinçliydim. Yel değirmenini sanki ona hiç dokunmadan kurnazlıkla alt etmiş gibiydik ve olağanüstü bir sırrı, yani yel değirmeninin yüksekliğini değil de yüksekliğinin nasıl ölçülebileceğini biliyorduk artık. Hiçbirimiz bunu neden yapıyoruz diye düşünmemiştik. Üstelik, kendimizin bile olmayan bir yel değirmeninin boyunu bilmemize de hiç gerek yoktu.

Ölçme matematiğin pratik kullanımlarından biri. Ama ölçme becerimiz ve isteğimiz her zaman işe yarar cevaplar bulmak ihtiyacından doğmuyor. Kalkıp gidilemeyen yerlere (ister bir yel değirmeninin tepesi, ister evrenin sınırları) sayılarla ulaşmak her zaman insanoğlunun en sevdiği entelektüel maceralardan biri olmuştur. Yirminci yüzyılın sonunda da gündelik gereksinimlerimizi milyarlarca ışık yılı aşmıştır.

(...)

Bu sayılar, ne kadar zor hesaplandıkları ve hesaplanmalarının ne kadar büyük bir yaratıcılık gerektirdiği düşünülürse, hiç de önemsiz şeyler değil. Eğer hiç kimse bunları bilmeseydi ne olacağını hayal edebilir miyiz? Geceleri gökyüzünde milyarlarca yıldız parlıyor. Hepsi bizden aynı uzaklıkta mı? Bilmediğimizi farz edin. Günümüzde hiç kimsenin Güneş'in mi Dünya'nın çevresinde yoksa Dünya'nın mı Güneş'in çevresinde döndüğünü ya da Dünya'nın büyüklüğünü bilmediğini farz edin. Hiç kimsenin gök cisimlerinin hareketinin arkasında matematiksel yasalar yattığını bilmediğini farz edin. Bu sayıları ve ilişkileri, Dünya'dan ayrılmadan, nasıl bilebilirdik? "Ne kadar uzakta" sorusunun cevabının bulunabileceğini düşünmemize ne sebep oldu? Oraya gitmeden... Yel değirmenine tırmanmadan...

Gökhan Tok

Çekirdek Fiziğine Giriş

W.N. Cottingham, D.A. Greenwood
Çeviri: İrfan Açıkgöz-Serbülent Yıldırım
Literatür Yayınları, 2001

Çekirdek fiziği birçok insan için anlaşılmaz yapıdadır. Sıradan insanın çekirdek fiziğine ilgi duysa bile aldığı eğitimin yetersizliğinden dolayı bu konuyu tam anlamıyla kavrayabilmesi zordur. Bu noktada Literatür Yayınları tarafından piyasaya sürülen bu kitap fiziğe ilgi duyan okuyucunun imdadına yetişiyor. Üniversitede fizik okuyan bir öğrencinin anlayabileceği, lisans düzeyinde hazırlanmış bir kitap. Kitabın yazarları, çalışmalarını çekirdek fiziğinin gittikçe artan önemini vurgulamak amacıyla ve parçacık fiziğinin güncel kavramları bağlamında hazırlamışlar: "Çekirdeksel uyarılma ve çekirdek tepkileri içeren süreçlerle ilgili tartışmayı genel olarak 10 MeV'den düşük enerjilerle sınırladık. Bu sınırlamaya rağmen olaylar öylesine zengin ve çeşitlidir ki bu konuda yeni olan biri için önemli ilkeleri kavramak zor olabilir. Bu nedenle düşük enerjilerde çekirdeklerin özelliklerini başarılı bir şekilde betimleyen ve anlaşılmasını sağlayan birkaç basit kuramsal model üzerinde özellikle durduk. Basit modellerin karmaşık bir sistemin özelliğini açıklığa kavuşturabilmesi, konunun çarpıcı yanlarından biridir ve genel eğitimsel değerinin bir parçasıdır."

Çekirdek fiziğiyle ilgilenenlerin beğenerek okuyacağı bir kitap...

Dünyayı Değiştiren Beş Denklem

Michael Guillen
Çev: Gürsel Tanrıöver
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
2001

Söylenceye göre insanlar bir zamanlar gökyüzüne ulaşmak için dev gibi bir kule yapmaya karar vermişlerdi. Tanrıların bulunduğu gökyüzüne ulaşacak ve onlar kadar güçlü olduklarını gösterecekleri. Ne var ki bunu haber alan tanrılar gazaba gelip kuleyi yıktılar. İnsanlara böylesi küstah bir davranıştan dolayı bir ceza verilmeliydi. Tanrılar, her milletin birbirinden farklı bir dille konuşmasını buyurdular ve insanlar arasında farklı diller doğdu. "Babil Kulesi" adlı bu söylenceyi bilmeyen yoktur neredeyse. Michael Guillen, günümüzde insanlığı birbirine bağlayan ortak bir dil olduğunu söylüyor bize: matematik. "Dünyayı Değiştiren Beş Denklem" adlı bu kitapta, matematiğin gelişimiyle dünyamızın nasıl değiştiğini görüyoruz. Kitapta gündelik yaşamımızı da etkileyen beş denklem ve bunların öyküsü popüler bir dille anlatılıyor: "Elinizdeki kitapta dönüm noktası niteliğindeki önemli başarıların, yani günlük yaşamımızı kalıcı bir biçimde değiştiren denklemlerin matematiksel kaynağını ele alıyorum." diyor yazar. Kitapta yer alan denklemlerse şunlar: Isaac Newton ve Evrensel Kütleçekimi Yasası, Daniel Bernoulli ve Hidrodinamik Basınç Yasası, Michael Faraday ve Elektromanyetik İndükleme Yasası, Rudolf Clausius ve Termodinamiğin İkinci Yasası, Albert Einstein ve Özel Görelilik Teorisi.

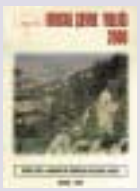
Sultan Cem

Ahmet Refik Altınay
Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları
Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 2001

Osmanlı Tarihindeki en hazin öykülerden biri Fatih Sultan Mehmet'in en küçük şehzadesi Cem Sultan'la ilgili olandır. Padişahlık için kardeşi Bayezid'le mücadele eden ve başarısızlığa uğrayarak yurt dışında ölen mahzun bir şehzededir Cem. Ahmet Refik Altınay'ın ilk baskısı 1923 yılında eski harflerle yapılan "Sultan Cem" adlı bu kitabı, şehzadenin 1495'te Napoli'de sona eren yaşamını renkli bir biçimde okuyucuya taşıyor.

Otizm ve İletişim Problemi Olan Çocukların Eğitimi
İnci Vural Kayaalp
Evrim Yayınları 2001

Adım Adım Microsoft Visual Basic 6.0
Michael Halvorson
Çev: Selim Göksu
Arkadaş Yayınları, 2000



Kırsal Çevre Yıllığı
Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Derneği
2000

Edebiyat Dersleri
Peter Bichsel
Çev: Ahmet Sarı, Şahbender Çoraklı
Babil Yayınları 2000

Başlangıcından Günümüze Türkiye'de Matbaa, Basın ve Yayın
Alpay Kabacalı
Literatür Yayınları 2000

Aptal Çocuk Yoktur
Renate Fischer-Tietze
Çev: Emel Özdemir
Özgür Yayınları 2001

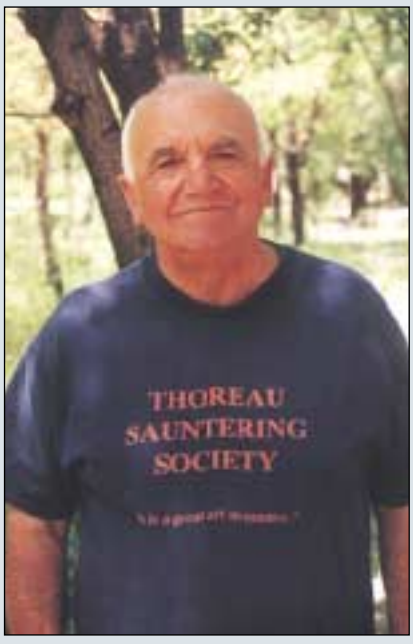
Yaşam

Sargun A. Tont

Yürümek...

Ben pek dernek insanı değilim ama "Thoreau Sauntering Society"ye (Thoreau Avare Dolaşma Derneği) üye olmaktan hiç çekinmedim. Thoreau'dan bu sayfalarda zaten bahsetmiştik (Şair Ruhlu Doğal Tarihçiler, Ağustos,1996). Kısaca, 19. yüzyılda ABD'nin Concord kasabasında yaşayan Thoreau "sivil itaatsizlik" kavramını ilk ortaya atanlardan biri olmakla kalmamış, daha çevreciliğin adı bile duyulmadığı bir zamanda doğa tahribatına karşı çıkmış, milli park fikrinin ilk savunucularından biri olmuş, bitki ve böceklerin sadece bizlere faydalı olduğu için değil, var oldukları için değerli olduğunu vurgulamış, bütün bu düşüncelerini "Yürümek", "Yaban Elmaları" gibi makalelerde ve en ünlü kitabı *Walden*'da eşine ender rastlanan güzellikte bir üslupla okuyucuya sunmuştur. Ayni benim gibi Thoreau da dernekçi bir insan değilmiş ama, adına kurulan bu dernekten rahatsız olacağını hiç sanmıyoruz. Bizim derneğin ne başkanı ne de sekreteri var. Tüzük hak getire. Üye var ama onların kimler olduğunu bilenler yalnızca Thoreau müzesinde, üzerinde derneğin logosunu taşıyan gömleği satan kişi ve onu denetleyen vergi memuru. Aslında benim tek başıma yaptığım bir toplantıda önerdiğim ve ezici bir çoğunlukla (benim kendi oyum) kabul edilen yeni kurala göre, özellikle Atlantik'in doğusunda yaşayanların üye olabilmeleri için, gömlek satın almaları gerekmiyor. Ben bu Avare Dolaşma Derneği'ne, Concord kentindeki Thoreau Society'nin (bu, başkanı ve üyeleri olan resmi bir dernek) davetlisi olarak verdiğim bir konferanstan hemen sonra gömleği satın alarak üye oldum.

Yürümek deyip de geçmeyin. Atalarımız hominidlerin (insan ailesinin genel adı) ilk kez iki ayak üstüne kalkıp yürümeleri insan evriminin en önemli, deyim yerindeyse, 'adımlarından' biri, belki de en önemlisidir. Geçenlerde Yves Coppens'in bu sayfalarda kısaca değindiği bu konu (Bilim-Teknik, Mart 2001) üzerinde son yıllarda yoğun çalışmalar var. Bilim insanları ilk atalarımızın evrimin hangi basamağında iki ayak üstünde yürümeye başladıklarını kaval ve leğen kemiklerinin şekillerinden çıkarabiliyorlar. 1976 yılında Mary Leakey ve arkadaşlarıysa, hominidlerin 3,5 milyon yıl önce dik olarak yürüdüklerini volkanik küller üzerinde oluşmuş ayak izlerinden çıkardılar. "Peki ama" diyeceksiniz, "maymunlar da saldırı veya avlanma sırasında iki ayak üzerinde yürürler; bu izlerin insanlara ait olduğundan nasıl emin olabiliriz?" Maymun yürürken ağırlık, topuktan ayağın kenarını takip ederek başparmakların ortasına doğru aktarılır. İnsandaysa ağırlık topuk-ayak kenarı-başparmak yönünde aktarılır. İzler dikkatle incelendiği zaman yürüyenlerin bugünkü insanlara benzer bir şekilde yürüdükleri ortaya çıktı. Yine Leakey ve arkadaşlarının 1995 yılında buldukları kemik fosilleri incelendiğinde 4,5 milyon yıl öncesinde bile dik yürüyen hominidlerin yaşadıkları kanıtlandı.



İlk atalarımızın ne tür bir doğal seçilim sonucu dik yürümeye başladıkları üzerinde çeşitli varsayımlar var. Yakın zamanlara kadar bilim dünyasında hominidlerin iki ayak üzerinde yürümeyi, ormanlar yok olduktan sonra savannalarda (ağaçsız büyük ovalar) yaşamaya zorunlu kaldıkları zaman doğal seçilim sonrası geliştirdikleri düşüncesi hakimdi. Bu yıl yayımlanan bir makalede (*Nature*, 23 Mayıs) hominidlerin dik yürüme becerilerini orman yaşamını çoktan terkettikten sonra geliştirdikleri ortaya atıldı. Her durumda iki ayak üzerinde yürüyebilmek insanlara çok şey kazandırdı. Hatta bilim nsanları, aile yaşamının başlangıcını da bu harikulade gelişmeye bağlıyorlar. Dik yürüyen bir insan, emekleyene kıyasla avını çok daha kolay yakalayabildiği gibi, bir yerden diğerine çok daha kolay taşıyabilir. Bu da dişinin evde (mağara?) kalıp yavrulara bakmasını sağlayabilir. Ayakta duran bir insanın vücudu daha az güneş ışını aldığından, vücudun fazla ısınmaması açısından çok daha avantajlıdır. Fakat dik yürümenin belki de en büyük avantajı, ellerimizi başka işlerde kullanabilme olanağı. İsterseniz sapını ağzınızla tuttuğunuz bir tenis raketiyle servis

atmayı veya bilgisayar tuşlarına dişlerinizle tuttuğunuz bir çubukla basarak sevgilinize bir mesaj göndermeyi deneyin. Şaka bir tarafa, ellerimiz boş kalmasaydı ne çalar saati, ne silikon çipi yapabilir, ne de Paganini'nin kaprislerini çalabilirdik. Kısacası bugünkü yaşamı beynimiz kadar ayaklarımıza da borçluyuz.

Yürümenin evrimsel geçmişi ve sağladığı faydalar böyle; ama yürümenin geçirdiği çok önemli kültürel bir evrimden çok kişinin haberi yok. Belki şaşıracaksınız ama, istisnaları bir yana bırakırsak, Batı ülkelerinde zevk için doğa yürüyüşleri yapmayı bundan iki yüzyıl kadar önce romantikler başlatıyor. Fransız filozofu Jean Jacques Rousseau "Yalnız Gezerin Hayalleri" adlı kitabıyla bu modayı başlatanlardan. İngiltere'deyse iki dev şair, Coleridge, Wordsworth ve kızkardeşi Mary, Göller Bölgesi'nde saatlerce yürürlermiş. Özellikle Wordsworth'un şiirlerinin çoğu bu gezilerden ilham alınarak yazılmış. Ama kültürel yürümenin bir Darwin'i varsa, o da yazımızın başında takdim ettiğimiz Henry David Thoreau'dur.

Zevk için yürümek, veya Thoreau'nun deyimiyle, "avare avare" dolaşmak pek fazla kişiye nasip olmaz. Örneğin, geçenlerde çok sevdiğim bir grup öğrenciyle uzun bir yürüyüş yaptık. Eğer üniformalı olsaydık, bizi seyreden birisi bizleri cepheye cephane yetiştirmeye çalışan askeri bir müfreze zannedebilirdi. Yürümeye bir spor olarak bakanlarla bir sorunum yok; ama o şekilde yürümekle avare yürümek, duvar boyamakla duvara bir fresko yapmak gibi bambaşka şeylerdir.

Thoreau yürümenin önemini şu satırlarla çok güzel belirtir: "Sağlığımı koruyabilmem için, her gün en az 4 saat, çok kez daha uzun, koruluklarda, tepelerde ve ovalarda, bütün dünyevi düşüncelerden uzak yürümemin gerekli olduğuna inanırım." Hemen biraz sonra Thoreau kendisi için yürümenin spordan daha çok bir macera olduğunu söyler ve bir doğa sever için yürümenin ne ifade ettiğini Wordsworth'un uşağının şu sözüyle vurgular: "Efendimin kütüphanesi burada, ofisiyse doğadadır." Peki ama, hiç bir gözle görülür, elle tutulur maddi kazanç söz konusu olmadığı halde bir insan neden yürüyüşe çıksın? Thoreau'nun yanıtı: "Ben doğada bizi çeken gizli bir mıknatısın olduğuna inanırım." Thoreau için bu mıknatıs havada süzülen bir kuş olabileceği gibi bataklıkta nazlı nazlı sallanan bir zambak da olabilir. Onun için en canlı olan, en yaban olandır. "Çok muhabbet, tez ayrılık getirir" sözüne inanan biri olduğum için ben de cefakar bisikletim Düldül'ü evde bırakarak bazen yalnız, bazen bir öğrencimle sık sık yürüyüşe çıkarım. Deniz kıyıları beni çok çeker ama ODTÜ tepeleri de mıknatısın çok etkili olduğu yerlerdir. Gelincikler, göçmen kuşlar, kelebekler kampüsümüzü onurlandırdıkları zaman, onlara hoş geldiniz demeyi hiç ihmal etmem. Gezerken kendimi bütün dünyevi düşüncelerden arındıracak olgunluğa daha ulaşamadım ama, döndüğümde canımı sıkan problemler çok daha önemsiz, çok daha küçük görünür (Tabii aşık değilsem!) Tibetli hacılar gibi, benim de yürüyüşe çıkarken çok kez belirli bir hedefim yoktur. Ayaklarım nereye giderse ben de oraya giderim. Yürürken bazen beynimi, bazen kalbimi dinlerim: "Şu ağacın dallarına yerleşmiş bitki bir asalak mı, yoksa kiracı mı?... Bu kavak ağaçları Monet'nin resimlerindekilere ne kadar benziyor... Havalar ısındı ama papatyalar neden ortaya çıkmıyor? Şu şahinin süzülüşündeki zerafete bir bak.. " Bütün bunların ötesinde Thoreau'nun bir sözü her zaman aklımdadır: "Cennet başımızın üstünde olduğu kadar ayaklarımızın da altındadır."

Gökyüzü

Alp Akoğlu

Yay ve Samanyolu

Güney gökkürede ve düşük enlemde yer alan takımyıldızlar yılın belli dönemlerinde gökyüzünde yükselirler. Kuzey yarıküreden gözlem yaptığımız için, kuzey gökkutbuna yakın olan takımyıldızlar yılın daha uzun bir dönemi boyunca, daha düşük enlemlerde ve güney gökkürede yer alan takımyıldızlarsa daha kısa süre ufkun üzerinde bulunurlar.

Nasıl Kutupyıldızı hiç batmıyorsa, kuzey kutbuna açısal uzaklığı 40°'den az olan yıldızlar da hiçbir zaman ufkun altında kalmaz. Doğal olarak, bu Dünya üzerinde bulunduğumuz enleme bağlıdır. Örneğin kuzey kutbunda olsaydık, kuzey gökküredeki yıldızların hepsini aynı anda görebilirdik. Üstelik, burada Kutupyıldızı tam başucumuzda yer alacağından ve bütün yıldızlar da onun çevresinde dairesel yollar izleyerek dolanıyor görüneceğinden hiçbiri batmaz. Ekvatorda olsaydık, Kutupyıldızı kuzey yönünde ve ufukta yer alırdı. Burada, kuzey ve güney yarıkürelerin bütün yıldızlarını görebilirdik; ancak her yıldız doğduktan 12 saat sonra batardı.

Kutupyıldızı'na uzaklığı 40°'den az (gök ekvatorundan uzaklığı ya da dik açıklığı en az 50°) olan takımyıldızlara, Büyük Ayı, Küçük Ayı, Kral, Kraliçe ve Ejderha'yı örnek gösterebiliriz. Bu takımyıldızların konumu mevsime göre değişse de, onları yılın herhangi bir zamanında; buna karşılık, dik açıklığı 50°'den düşük olan yıldızları yılın ancak belli dönemlerinde görebiliriz.

Gök ekvatorunun güneyinde yer alan takımyıldızlarsa, yılın birkaç ayı süresince belli saatlerde görülürler ve ufuktan pek fazla yükselmezler. Akrep ve Yay'ı, bu takımyıldızlara örnek olarak gösterebiliriz. Yay ve Akrep takımyıldızları oldukça güneyde oldukları için gökyüzünde pek yükselmezler. Bu takımyıldızlar, yaz aylarında ve sonbaharın ilk haftaları boyunca gözlenebilirler.

Yay Takımyıldızı'nın bulunduğu bölge, gökyüzünün en zengin bölgesidir. Çünkü, Samanyolu'nun merkezi bu doğrultudadır. Burada, bir çokderin gökyüzü cismi bulunur. Bunlar arasında özellikle açık ve küresel yıldız kümeleri ağırlıktadır.

Samanyolu'nun merkezinin yer aldığı Yay Takımyıldızı bölgesi.

Gezegenler ve Ay

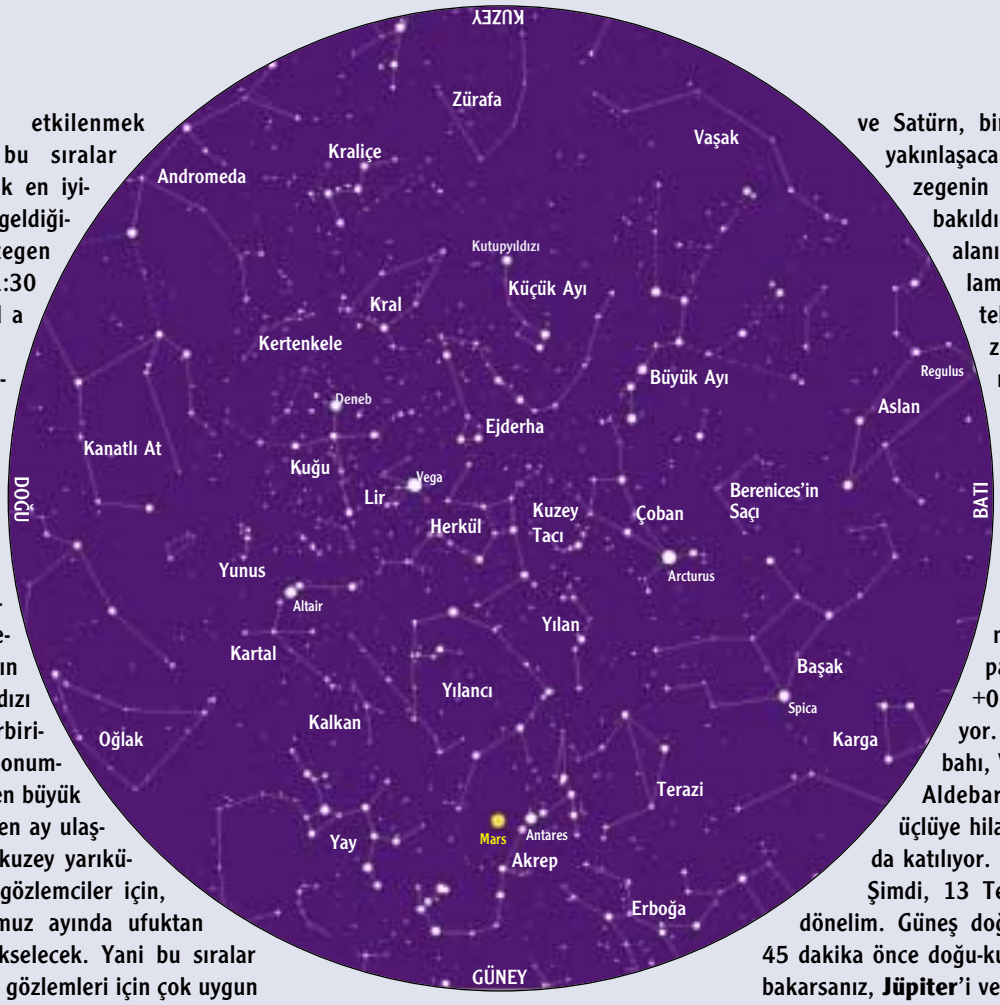
Mars, akşam gökyüzündeki en parlak gezegen. Gezegen, –2 kadir parlaklıkta ve Güneş battığında güneydoğu ufku üzerinde yer alıyor. Temmuz başında, gezegen yaklaşık 20 açı saniyesi çapında. Bu da onu teleskoplu gözlemler için iyi bir hedef yapıyor. Ayın sonuna doğru, gezegenin görünür çapı biraz azalarak 18 açı saniyesine düşecek. Yine de bu büyüklük bile, gezegenin 1990 yılındaki yakınlaşmasından bu yana gerçekleşen tüm yakınlaşmalarda olduğundan daha fazla.

Mars, Temmuz başında güney ufku üzerindeki en yüksek noktasına saat 23:30 sularında ulaşıyor. Gezegen gökyüzünde pek fazla yükselmediği için, atmosferin olumsuz etkilerinden olabildi-

ğince az etkilenmek bakımından, bu sıralar gözlem yapmak en iyisi. Ay sonuna geldiğimizdeyse gezegen bu konuma 21:30 sularında ulaşıyor.

Ayın ortalarında, **Venüs** ve **Satürn**, Mars battıktan kısa bir süre sonra, saat 03:00 sularında doğuyor. İki gezegen ve Boğa'nın kırmızı dev yıldızı Aldebaran birbirine çok yakın konumdalar. Venüs, en büyük uzanımına geçen ay ulaşmıştı. Ancak, kuzey yarıkürede bulunan gözlemciler için, gezegen Temmuz ayında ufuktan biraz daha yükselecek. Yani bu sıralar gezegen sabah gözlemleri için çok uygun konumda.

Satürn ve Aldebaran, ay başında Venüs'ün biraz altında yer alıyor. Günler ilerledikçe, ikisi de yükseliyor ve 13 Temmuz sabahı, üçlü her bir kenarı 4° olan bir eşkenar üçgen oluşturuyor. Satürn ve Aldebaran, Venüs'ün parlaklığı



1 Temmuz saat 23:00; 15 Temmuz saat 22:00; 31 Temmuz 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

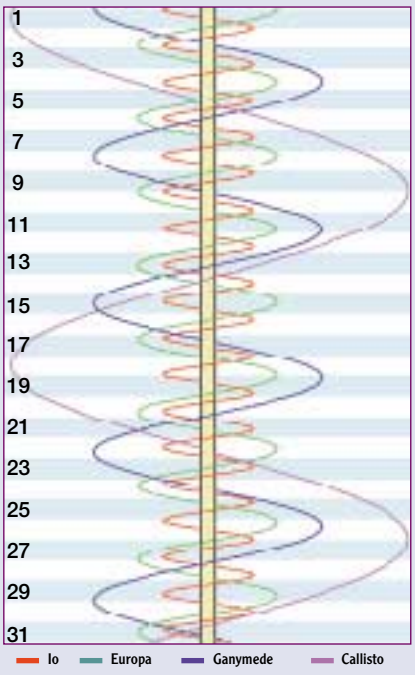
yanında biraz sönük kalıyor; ancak, yine de ikisi de gökyüzünün en parlak gökcisimlerinden. Bu yakınlaşma, 13 Temmuz sabahı erkenden kalktığınıza değecektir.

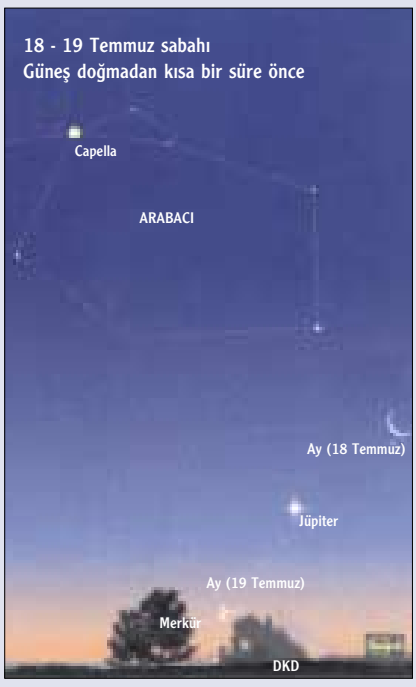
15 Temmuz'da üçlü hemen hemen aynı yükselime geliyor. Bu sırada, Venüs ve Satürn, birbirlerine 0,7° yakınlaşacaklar. Bu, iki gezegenin bir teleskoptan bakıldığında aynı görüş alanında olacağı anlamına geliyor. Üstelik bu sırada gezegenlerin görünür büyüklükleri de hemen hemen aynı olacak. Tabii, parlaklıklarındaki belirgin farkı hemen göreceksiniz. Çünkü, Venüs –4,1 kadirle parlarken, Satürn +0,2 kadirle parlıyor. 17 Temmuz sabahı, Venüs, Satürn ve Aldebaran'dan oluşan üçlüye hilal evresindeki Ay da katılıyor.

Şimdi, 13 Temmuz sabahına dönelim. Güneş doğmadan yaklaşık 45 dakika önce doğu-kuzeydoğu ufkuna bakarsanız, **Jüpiter**'i ve onun hemen 2° sol üstünde **Merkür**'ü görürsünüz. İlerleyen günlerde Jüpiter yükselmeyi sürdürürken, Merkür giderek alçalacak. Ayın sonlarında, Jüpiter ve Venüs birbirlerine iyice yakınlaşmış olacaklar.

Ay, 5 Temmuz'da dolunay, 13 Temmuz'da sondördün, 20 Temmuz'da yeniay, 27 Temmuz'da ilkdördün evrelerinden geçecek.

Temmuz ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.





Satranç

Aybar Karaçay - Can İnce

ŞENDUR ULUSLARARASI USTA OLDU

1977 Dünya Minikler Şampiyonası'nda Türkiye adına yarışan Adnan Şendur'un ilk 3 turda 3 galibiyeti var. 4. turdaki rakibi...

Şendur,A - Kasparov,G (D94) Cagnes Sur Mer 1977

1.d4 Af6 2.c4 g6 3.Ac3 Fg7 4.Af3 0-0 5.e3 c5 6.Fe2 cxd4 7.exd4 d5 8.c5 b6 9.cxb6 Vxb6 10.0-0 Fg4 11.Aa4 Vd6 12.b3 Ac6 13.Fb2 Ae4 14.Ke1 Vf4 15.Kc1 Kac8 16.Ac5 Axc5 17.Kxc5 Fxf3 18.Fxf3 Axd4 19.Fxd4 Fxd4 20.Kxd5 e5 (bkz. Diyagram. Kasparov bu konumda berabere teklif ediyor ve Şendur kabul etmiyor!) **21.g3 Vf6 22.Şg2 Kc3 23.Kf1 Kfc8 24.Fe4 Kd8 25.f4 Kxd5 26.Fxd5 Vf5 27.Ke1?** (27.Şh1! Kd3 *(27...Kc2 28.g4! Vc8 29.Vf3=)* 28.Ve2 Ke3 *(28...Kxg3 29.fxe5 Kg4 30.Vd1 Kf4 31.Kxf4 Vxf4 32.e6 fxe6 33.Fxe6 Şg7=)* 29.Vb5 *(29.Vc4 Kc3 30.Vb5=)* 29...exf4 30.Kxf4 Ke1 31.Şg2 Kg1 32.Şf3 Vh5 33.Şe4 Ve5 34.Şf3 Vh5 35.Şe4 Ve5 36.Şf3 Vh5=) **27...Kd3 28.Ve2 Ke3 29.Vf1 exf4 30.Kxe3 Fxe3 31.Ff3 h5 32.Vd1 Fb6 33.b4 fxg3 34.hxg3 Fc7 35.Fd5 Şg7 36.Vf3 Vxf3 37.Şxf3 f5 38.Fe6 Şf6 39.Fd7 g5 40.Şg2 g4 41.Fc8 Şg5 0-1** Beyaz belki biraz daha oynayabilirdi, çoğu oyuncu siyahla kazanmak için müşkülat çeker. Ama Şendur bu konumda rakibinin gücüne güvenerek terkediyor. Gary Kasparov sonrasında profesyonel satranççı ve daha sonra da dünya şampiyonu oldu. Adnan Şendur ise uzun yıllar ara verdikten sonra geçtiğimiz yıl satranç dünyasına geri döndü ve bu yıl Macaristan'da kendi imkanlarıyla katıldığı turnuvalar sonucunda uluslararası usta unvanı kazandı. Nefret ettiğimiz bir soruyu tekrar akla getiriyor: "Eğer başka bir ülkede olsaydı..."

Şendur,A - Nyback,T (B32) Budapeşte 2001

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 e5 5.Ab5 d6 6.c4 Fe7 7.A1c3 a6 8.Aa3 Fe6 9.Ac2 Kc8 10.b3 Af6 11.Fd3 0-0 12.Fb2 Ad7 13.0-0 Ac5 14.Fe2 f5 15.exf5 Fxf5 16.Fg4 Ae6? 17.Fxf5 Kxf5 18.Vd5! Kf6 (18...Vd7 19.Aa4! Fd8 20.Ac5! Ab4 21.Vxb7 Kc7 *(21...Axc5 22.Vxd7 Axd7 23.Axb4; 21...Vxb7 22.Axb7 Axc2 23.Axd6 Axa1 24.Kxa1)* 22.Vxb4) **19.Ae4 Kg6 20.f4!! exf4** (20...Şh8 21.f5 Ac7 22.Vf7 Kh6 *(22...Kg4 23.Af2)* 23.Ae3 *(23.Fc1 Kh4 24.f6 gxf6 25.Axf6 Fxf6 26.Kxf6 Kg4 27.Fh6 Vg8 28.Ae3 Kg6 29.Ff8 Ae8 30.Kf2 Vxf7 31.Kxf7)* 23...Ve8 24.Vxe8 Axe8 25.Ad5; 20...Vb6 21.Şh1 exf4 *(21...Şh8 22.f5!? Ac7 23.Vd3 Kh6 24.Fc1 Kh5 25.Fe3 Va5 26.f6 gxf6 27.Axd6)* 22.Af6!! Şf7 *(22...Şh8 23.Vxe6)* 23.Kae1 Ae5 24.Fxe5 Kc5 25.Vxe6! Şxe6 26.Fd4 Şf5 *(26...Şf7 27.Ad5 Va5 28.Kxe7 Şg8 29.Kxf4)* 27.Kxf4!! Şg5 *(27...Şxf4 28.Kf1 Şg5 29.Fe3 Şh4 30.Kf4 Şg5 31.Kf3 Şh4 32.Kh3)* 28.Kg4 Şf5 *(28...Şh6 29.Kh4 Şg5 30.Kh5 Şf4 31.Ke4)* 29.Ae3 Şe6 30.Aed5 Şf7 31.Kxe7 Şf8 32.Ad7 Şg8 33.Kxg7 Kxg7 34.Kxg7 Şh8 35.Kg6) **21.Kxf4 Şh8** (21...b5 22.Kg4! Ve8 23.Vxe6!! Kxe6 24.Kxg7 Şf8 25.Kf1 Ff6 26.Axf6; 21...Vd7 22.Kf2) **22.Kf5 b5 23.cxb5 Aa7 24.Ab4 Axb5 25.Şh1 Vb6 26.Vd2!? Abc7 27.Kc1 Vb7 28.Ac6! Ae8 29.Vd5! Ac5?** (29...Kc7 30.g3!? (30.Kc4; 30.Fa3) 30...h6 31.Kc4; 29...Ad8 30.Kcf1!; 29...Af6 30.Fxf6) **30.Vf7! Af6 31.Axe7 Vxe4 32.Axg6 hxg6 33.Kxf6! 1-0**

Kasparov ve Şendur 20 yıl sonra birarada: İstanbul 1997. Kasparov'un simultane (çoğul: çokmasa) gösterisinde Şendur TRT'de yorumcuydu. Kasparov +28 -0 =1 yaparken tek beraberliği o zaman 16 yaşında olan Tamer Karatekin almıştı. Bir başka çoğul gösteride daha önce de Karpov'la berabere kalan Karatekin, eğitimini A.B.D.'nde sürdürüyor.

Ne Düşünüyor Bu Adamlar?

David Bronstein'in parlak satranç kariyeri boyunca, oyunun ilk hamlesi için 15 dakika civarında düşünmesi olağandı. "Bu benim oyun tarzım," diyordu Bronstein, "bir tablo yapacak ressam gibi çalışır ve yaratırım." Fritz Saemisch ise bir keresinde rakibinin 1.d4'üne vereceği karşılık için 27 dakika düşünmüştü. Bir başka seferinde de beyazla ilk hamlesi için 45 dakika harcadı. Milan Matulovic, 1961 yılında Paul Keres'in 1.e4 hamlesini karşılamak için 1 saat düşündü. Hatta seyirciler "1 saat kuralı"nın işleyip işlemeyeceğini merak ettiler. (Bu kurala göre, saate basıldıktan sonra 1 saat içinde tahta başında olmazsanız kaybediyorsunuz. 1989 yılında Gorky'de Utyemov, Alexei Vyzmanavin'in 1.d4'üne karşılık ver(e)medi ve zamandan kaybetti. 1994 yılında Moskova Olimpiyatı'nda Bermuda-Kırgızistan 1. tur maçı için, masalar iki değişik yerde hazırlanınca, takımlar bu durumdan habersiz değişik değişik yerlerde birbirlerini beklemeye başladılar. Yanlışlık ancak 40 dakika sonra anlaşılabildi. Carlsbad 1911'de Aron Nimzovich 1.e4 sürmek için 20 dakika bekledi. Bu arada salonu terkedip dergilere bakan Alekhine, sıra kendine geldiğinde yerine oturdu ama oynamadı, elindeki dergiyi okumaya devam etti. Sinirden kıpkırmızı kesilen Nimzovich yerinden kalktı. Büyük bir sinirsel ve psikolojik mücadeleye sahne olan oyun 70 hamlede berabere bitti ama Alekhine ve onun dergi okumasına bozulan Nimzovich daha sonra asla dost olmadılar. Emmanuel Lasker, 1909 St. Petersburg turnuvasının ilk turuna 30 dakika gecikir. 5 yıldır turnuvalarda oynamayan rakibine karşı haksız bir avantaj elde etmek istemeyen Karl Schlecter zamanı eşitleyinceye kadar bahçede dolaşır. Bir piyade öne geçen Lasker zaman sıkışması yüzünden bu avantajını değerlendiremeyince oyun 65 hamlede berabere biter. ODTÜ eski şampiyonlarından Abdullah Sözen, birinci olduğu yıl aldığı tek beraberlikte oyuna 50 dakika gecikir. 10 dakika içinde tüm hamlelerini tamamlamak zorundadır (giyotin sistem). Bunu başarır, oyun berebere olur, Sözen de şampiyon.

Marshall, F- Maroczy,G (C11) Hopatcong Gölü 1926

1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 (Maroczy burada 45 dakika düşünür, daha sonra bunun sebebini soran izleyicilerden birine, o anda pozisyonu değil, Marshall'ın neden yıllar sonra bi-

rine 1.d4 sürmediğini düşündüğünü söyler. Sonunda Marshall'ın Fransız'daki hazırlığını tahmin eder!) 3...Af6 4.e5 Afd7 5.Vg4 c5 6.Af3 Ac6 7.Fb5 cxd4 8.Axd4 Axd4 9.Vxd4 a6! 10.Fxd7 Fxd7 11.0-0 Kc8 12.Vg4?! h5! 13.Vg3 h4 14.Vd3 h3 15.g3 Vc7 16.Ke1 Vc4 17.Fe3 Vg4 18.Ve2 Vf5 19.Kad1 Kc4 20.Kd4 Fb4 21.f4 Fxc3 22.bxc3 Kxc3 23.Kc1 Fb5 24.Vd2 Kc4 25.a4 Kxa4 26.c4 Kxc4 27.Kdxc4 Fxc4 28.Kxc4 dxc4 29.Vd6 Vd3 0-1

Savaş Oyunu

Satranç bir savaş oyunu. Ama sadece bir büyükusta çarpışma sırasında ölmüş. Zamanının en yetenekli ve gelecek vaat eden, dünya şampiyonu unvanına aday olabilecek bir ustası: Klaus Junge, Nisan 1945'de 21 yaşında iken öl(dürül)müş. Bundan dört yıl önce Almanya Şampiyonluğu'nu paylaşmış. 1941-42 Nazi turnuvaları çerçevesinde Dünya Şampiyonu Alekhine ve o zamanların 2 numarası Keres'e yakın-eşit dereceler elde etmiş. Prag 1942'de Alekhine'i yenmiş. Askeri göreve çağrılmadan önceki son turnuvasında, son turda Alekhine'e yenilmesine rağmen birinciliği paylaşmışlar. Günümüzde 17-18 yaşlarında en üst düzeyde mücadele eden, 13-14 yaşında büyükusta olan oyuncular var. Ama 1930'larda Alekhine veya Capablanca'nın karşısına ancak 20'li yaşlarda çıkılabiliyordu. Klaus Junge, Spassky ve Fischer'in gençlik, günümüzde de Judit Polgar, Peter Leko, Etienne Bacrot, Ruslan Ponomariov, Bu Xiangzhi ve Timur Recebov'un çocukluk yaşı rekorlarına kadar belki de yaşına göre tüm zamanların en kuvvetli oyuncusuydu. Keskin açılış teorisi ile taktik olarak zengin oyun ortasını birleştiren etkileyici bir stili vardı.

Klaus Junge (en sağda Bogoljubow ile)

Lehmann,H - Junge,K (D44) Rostock, 1942

1.d4 d5 2.c4 e6 3.Ac3 c6 4.Af3 Af6 5.Fg5 dxc4 6.e4 b5 7.e5 h6 8.Fh4 g5 9.Axg5 hxg5 10.Fxg5 Abd7 11.Vf3 Fb7 12.Fe2 Kg8 13.h4 Vb6 14.exf6 c5 15.d5 b4 16.Fxc4 bxc3 17.dxe6 cxb2! 18.Kb1 Kxg5! 19.exf7 Şd8 20.Vc3 Kxg2 21.Kxb2 Vc7 22.Kh3 Kg1 23.Şe2 Fg2 24.Kg3 Ff1 25.Şd1 Vd6 26.Kd2 Vxg3!! 27.fxg3 Fd3 0-1

Yukarıda anılan rekor sahipleri Robert James Fischer 15, diğerleri 14 ve en son Recebov 13 yaşında büyükusta oldular. Günümüzdeki ELO ratingi, büyükusta ve turnuva enflasyonunda unvan kazanmanın geçmişe oranla daha kolay olduğu tartışılmaz. Fischer büyükusta olduktan sonra da 7 yıl boyunca dünyanın en genç büyükustası olarak kalmıştı. Ama rekoru hiç tahmin edemeyeceği şekilde bir bayan oyuncu tarafından (J. Polgar) bir ay farkla kırıldı. "Hepsi zayıf, hepsi kadın... Erkeklere oranla akılsızdırlar. Satranç oynayamazlar bilirsiniz. Yeni başlayanlar gibidirler. Erkeklere karşı her oyunu kaybederler. Dünya üzerinde at çıkarak yenemiyeceğim bir tek bayan oyuncu yoktur!" Mikhail Tal, Bobby Fischer'in bu sözlerini kendisine yetiştiren gazetecilere "Anladık! Fischer Fischer'dir ama bir at da bir attır!" demişti. Çoğu sporda olduğu gibi satrançta da erken yaşta başlamak tartışılmaz bir avantaj. 4-5 yaşlarında bile başlanabilir. 10'lu yaşlar geç sayılabilir. Ama erken başlamak başarıyı garantilemediği gibi, geç başlamak da başarıya engel değil. Rubinstein 18, Vasiukov 15 yaşında satranca başladılar ve unutulmaz başarılara imza attılar. Ama bunun da ötesinde her ikisi de "yaratıcı" ve "artistik" oyuncular sınıfında sayılırlar. Bir başka zeka sporundan örnek verelim: bilardo sporuna 10-11 yaşlarından daha sonra başlanırsa ciddi bir amatör için bile geç sayılabilir. 3 bant Dünya Şampiyonumuz Semih Saygıner bu spora ne zaman başladı dersiniz? 16 yaşında bilardo ile tanışan Saygıner 1 yıl içinde İstanbul Şampiyonu olmuştu! Benzeri bir örnek daha olduğunu sanmıyorum. Saygıner dünya şampiyonu unvanı sahibi olmasının ötesinde belki de tüm zamanların en "yaratıcı" ve "artistik" oyuncusudur. Dünyanın her yanında onu taklit ederek oynamaya çalışan hevesli amatörlerden en güçlü profesyonel rakiplerine kadar herkesin bilardo anlayışını değiştirecek kadar, onlara "bizim fantezi dünyamızı zenginleştirdi" dedirtecek kadar yaratıcı...

İngilizlerin 7. Tank Tümeni, Welle'nin güneyinde çarpışıyordu. Topçu Teğmen Klaus Junge, dağıtılmış bir düzine askeri topladı. Siviller onlara süt ikram ettikten sonra şehirden ayrıldılar. Teğmen hala savaşı kazanmak istediği izlenimini veriyordu. 18 Nisan'da hücuma geçen İngilizler'in ilk tankı geldiğinde, Teğmen Junge ve iki askeri vurulup öldürüldüler ve mezarlığa gömüldüler. Welle mezarlığı kayıtlarında sadece bir teğmene rastlanmakta... O da büyükusta Junge olsa gerek.

Dünya çapında birçok büyükusta içgüdüsel olarak hayatta kalan, zor koşullarda hayatını sürdüren kimseler. Alekhine devrim sonrası kapağı batıya atabilenlerden. Korchnoi Leningrad kuşatması sırasında hayatta kalabilmek için ölen akrabalarının yemek vesikalarını kullanmış. Junge ise idealistçe kahramanlığı seçmiş. Ama yurtseverlik kriterleri göz önüne alındığında bile hatalıydı: teslim olsa veya evine Hamburg'a dönse, 50'li yıllardaki Sovyet büyükustalarına karşı Batı adına rakip olabilir ve belki de satranç tarihini değiştirebilirdi. (Birkaç yıl önce, o anda savaş halinde olan Bosna Hersek ve o sıralarda Bosna'lı büyükustaların satranç olimpiyatında ülkeleri adına aldıkları mucizevi gümüş madalya akla geliyor hemen.)

Chopin 1830 yılı sonlarında Viyana'dayken Varşovalılar'ın Ruslar'a karşı ayaklandıkları haberini alır. Chopin'i ne babasının mektubundaki "Sakın yapma, her şeyden önce sanatını düşün!"; ne de şair Witwicki'nin "Dönüp yurdun şerefini kurtarmak için çarpışacaksın, değil mi? Sen burada da yurdumuzun şerefi için çalışıyorsun" sözleri durdurabilir. Pasaportunu hazırlatır, arkadaşı Titus Woyciechowski'nin ardından memleketine doğru yola çıkar. Arkasında bıraktığı şehirlerde tatlı piyano nağmeleri değil mızıka sesleri duyulmaktadır. Stuttgart'a vardığında Varşova'nın tekrar düştüğü haberi gelir. Biraz zorlama, tereddüt, gecikme ve o günkü yol koşulları, kader -ya da her ne isim verilirse- büyük bestecinin savaşa gitmesini engeller. Daha sonra büyük dahiyi korkaklıkla suçlayacak kadar ileri gidenler de olacaktır. Yıllar sonra bir gün talebesi ve ahbabı Gutmann, mi major üçüncü etüdünü ("Vatanım") çalarken, bundan güzel bir melodi yazmadığını söyleyen Chopin, birdenbire "Ah vatanım!" diye haykırmıştı. Paris'teki cenaze töreninde 19 yıldır gümüş bir kupada saklanan vatan toprağı, dost bir kadın eli tarafından tabutu üzerine serpilirken, Polonya Rus işgali altındaydı; artık Chopin'in mezarındaki Polonya toprağı ve eserlerindeki Polonya'dan başka Polonya yoktu. Birkaç defter ve sayfalar içindeki eserler, asırlar boyunca bir milletin ruhaniyetini parlattı. Chopin, ölümünden sonra kalbinin çıkarılarak Polonya'ya gönderilmesini vasiyet etmişti. II. Dünya Savaşı'nda Varşova bombalandı, kalbin bulunduğu müze yandı, yıkıldı; büyük bestecinin kalbi kül olup yine anayurdunun toprağına karıştı.

matein2@fide.org

ZEKA OYUNLARI

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Ampüller

Bir evin üst katındaki odada 3 ampül var. Ampülleri yakıp söndüren 3 düğme ise evin giriş katında. Hangi düğmenin hangi ampüle ait olduğunu bulmak istiyoruz. Yukarı kata en az kaç kez çıkarak bu işi gerçekleştirebilirsiniz? (Başlangıçta bütün lambalar sönük ve düğmeler kapalı konumda)

Hangi Harf?

Soru işaretinin yerine hangi harf gelecek?

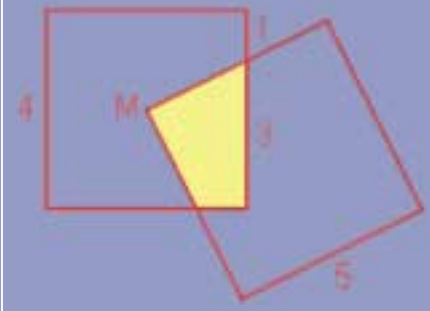
S, S, D, S, G, A, ?

Yazı-Tura

A ve B aralarında şöyle bir iddiaya tutuşurlar. A, 3 adet parayı havaya atacaktır.Eğer üçü birden yazı ya da üçü birden tura gelirse A, B'ye 2 elma verecek, aksi takdirde B, A'ya 1 elma verecektir. Bu iddiada kim daha karlıdır?

Kesişen Kareler

Kenar uzunlukları 4 ve 5 birim olan iki kare şekilde görülüyor. M noktası, hem büyük karenin köşesi hem de küçük karenin orta noktasıdır. Sarıya boyalı olan kesişim alanı ne kadardır?



Sayı Turu

Her karede sadece bir kez bulunmak koşulu ile bir sayı turu yapacaksınız.

Dilediğiniz bir kareden başlayarak sağ, sol, aşağı ya da yukarı kareye hareket edebilirsiniz. Tur boyunca bulunduğunuz karedeki sayıları sırasıyla yanyana yazdığınızda elde edilebilecek en büyük sayı nedir?

5	9	1
8	4	7
3	6	2

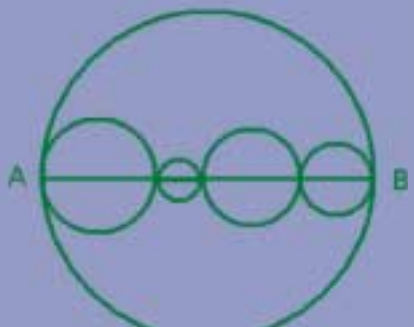
Çarpma

A ve C farklı iki rakamdır. Aşağıdaki çarpma işlemini gerçekleştiren bu rakamları bulunuz.

A x C x AC = CCC

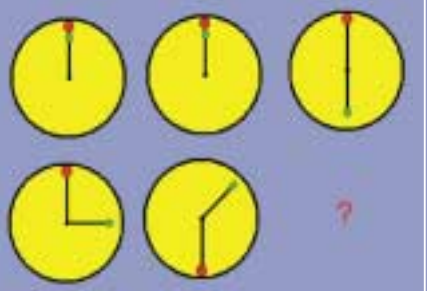
5 Daire

Şekilde görülen 5 dairenin merkezleri AB doğrusu üzerindedir. Büyük dairenin çevresi 48 birim ise diğer dört dairenin çevrelerinin toplamı nedir?



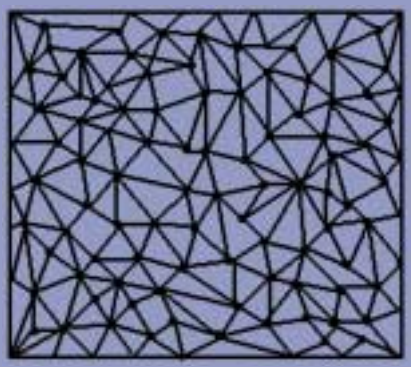
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek şekli bulunuz.



Yıldız

Şekilde saklı olan yıldızı bulunuz.



383

1, 2, 25, 50, 75 ve 100 sayılarını birer kez kullanarak 383 sayısını elde edin. Kullanabileceğiniz işlemler sadece toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleridir.

Boş Kareler

Aşağıdaki karelerde bulunan sayılar belli bir kurala uymaktadır. Boş karelere gelmesi gereken sayıları bulunuz.

0	0	1	0	1
	1	0	2	1
1	3		3	2
3	2	3	3	4
4	4	5		5

Müzisyenler

Arzu, Ceyda, Bora ve Demir adlı dört müzisyen yuvarlak bir masa etrafında oturmaktadır. Çaldıkları enstrümanlar ise piyano, keman, gitar ve bateridir.

1.Bora'nın karşısında oturan piyanisttir.
2.Demir'in karşısında oturan gitarist değildir.
3.Arzu'nun solunda oturan kemancıdır.
4.Ceyda'nın solunda oturan baterist değildir.
5.Gitarist ve baterist birbirleriyle evlidir.
Herbirinin çaldıkları enstrümanı bulunuz.

Geçen Ayın Çözümleri

Lastikler
Her biri 32 km. yol katetmiştir.

Ocak - Şubat
Perşembe günü.

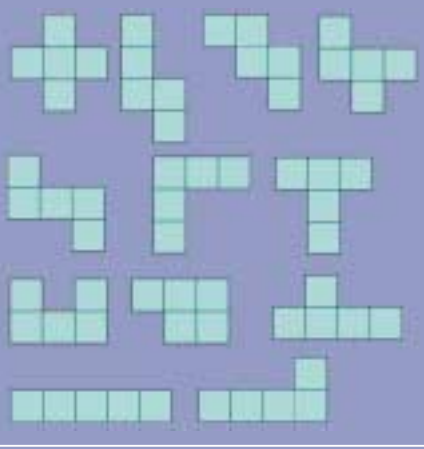
Satranç Turnuvası
Turnuvada 25 satranççı var.

Bir Milyon
64 ve 15625

4 Üçgen
Çözüm için üç boyutlu düşünmek gerekiyor. Üçgen piramit yapılarak 4 adet eşit üçgen elde edilir:

Tetromino
C ile başarılamaz.

Pentomino
12 değişik pentomino vardır:

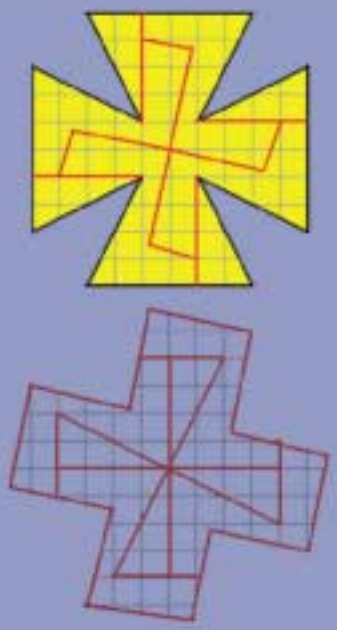


Eksik Rakam
3 rakamı kullanılmamıştır.

64 Küp
a)8 küp
b)24 küp
c)8 küp

Üç Balıkçı
Cuma günü.

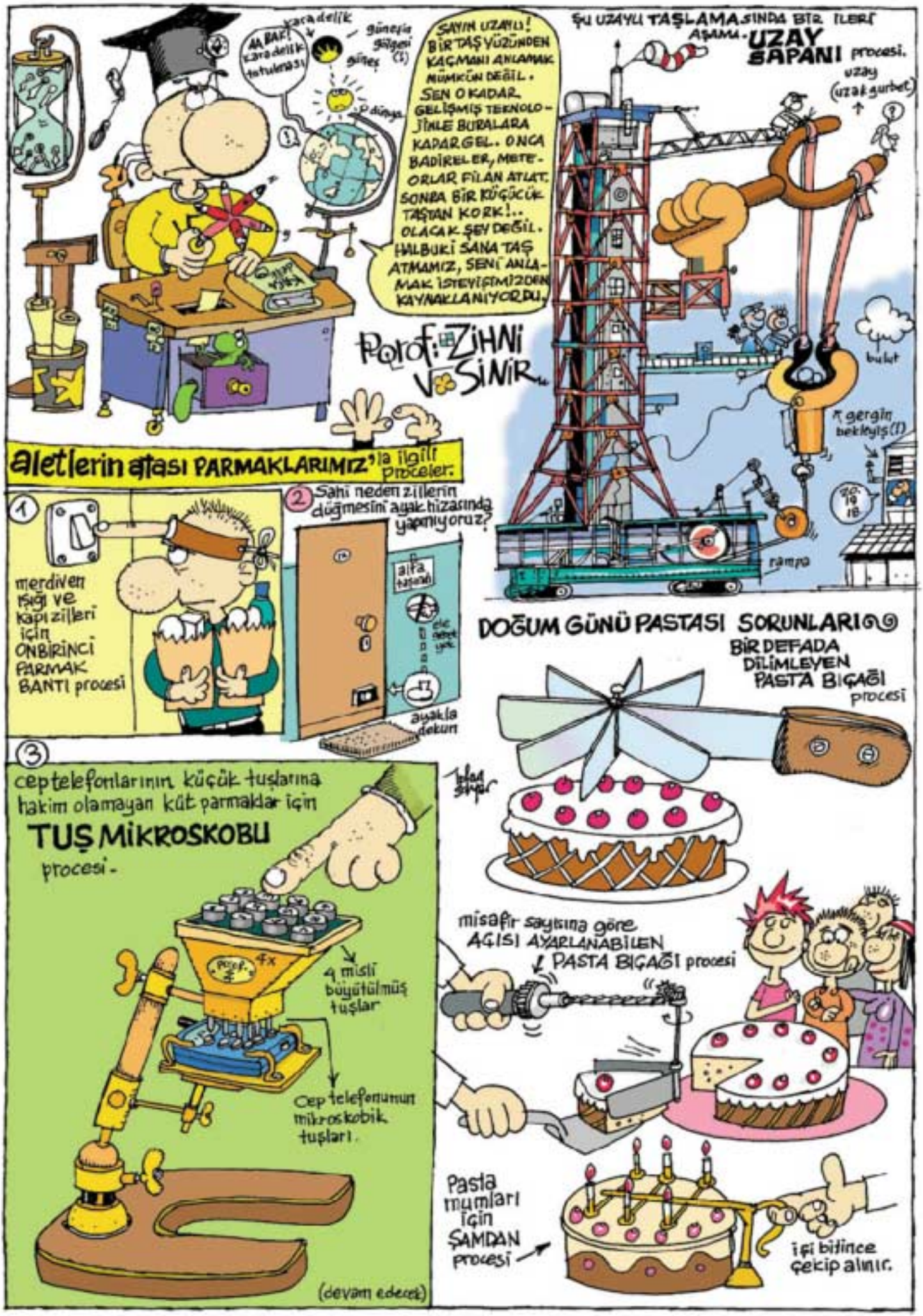
8 Parça



Eksik Kareler

2	8	3	4
5	2	4	3
3	6	8	6
2	4	1	4

(25=32, 82=64, 34=81, 43=64)

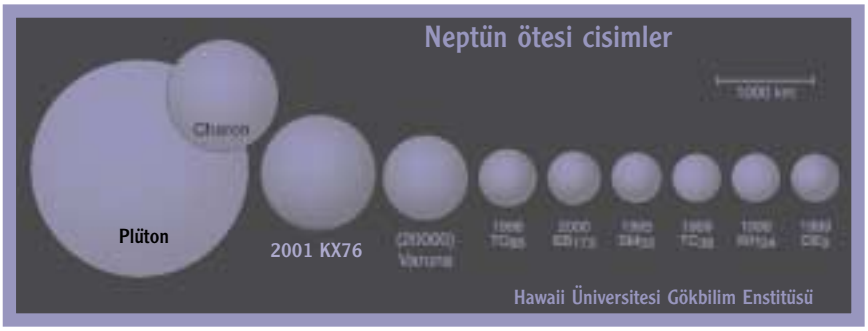

Aa bak! Zerdelik tutulması
zerdelik
güneşin gölgesi (!)
güneş
dünya
SAYIN UZAYLI! BİR TAŞ YÜZÜNDEN KAÇMANI ANLAMAK MÜMKÜN DEĞİL. SEN O KADAR GELİŞMİŞ TEKNOLOJİYLE BURALARA KADAR GEL. ONCA BADİRELER, METEORLAR FİLAN ATLAT. SONRA BİR KÜÇÜCÜK TAŞTAN KORK!.. OLACAK ŞEY DEĞİL. HALBUKİ SANA TAŞ ATMAMIZ, SENİ ANLAMAK İSTEYİŞİMİZDEN KAYNAKLANIYORDU.
Prof: ZİHNİ VESİNİR
ŞU UZAYLI TAŞLAMASINDA BİR İLERİ AŞAMA: UZAY SAPANI procesi.
uzay
(uzak gurbet)
bulut
↑ gergin bekleyiş (!)
rampa
aletlerin atası PARMAKLARIMIZ'la ilgili proseler:
1
merdiven ışığı ve kapı zilleri için ONBİRİNCİ PARMAK BANTI procesi
2
Sahi neden zillerin düğmesini ayak hizasında yapmıyoruz?
alfa tasarım
ayakla dokun
DOĞUM GÜNÜ PASTASI SORUNLARI
BİR DEFADA DİLİMLEYEN PASTA BIÇAĞI procesi
3
cep telefonlarının küçük tuşlarına hakim olamayan küt parmaklar için
TUŞ MİKROSKOBU procesi.
4x
4 misli büyütülmüş tuşlar
Cep telefonumun mikroskobik tuşları.
(devam edecek)
misafir sayısına göre AÇISI AYARLANABİLEN PASTA BIÇAĞI procesi
Pasta mumları için ŞAMDAN procesi
işi bitince çekip alınır.

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Raşit Gürdilek

Gökbilim

Kuiper Kuşağı'nda Devler



Dış Güneş Sistemi'nde, Neptün'ün yörüngesinin dışında yer alan bir yörüngeler topluluğu olan Kuiper Kuşağı'nda büyüklüğü Plüton'un ayı Charon'a yakın buzdan bir gökcismi keşfedildi. Lowell Gözlemevi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ve Büyük Dürbün Teleskopu Gözlemevi gökbilimcilerince 22 Mayıs günü Şili'de Cerro Tololo da bulunan 4 metrelik bir teleskopla keşfedilen 2001 KX76'nın, Kuiper Kuşağı'nda şimdiye kadar belirlenen en parlak gökcismi olduğu açıklandı.
2001 KX76'nın çapının, parlaklığı ile büyüklüğü arasındaki ilişki konusundaki varsayımlara göre değiştiğini kaydeden Lowell Gözlemevi Yöneticisi Robert Millis, geleneksel varsayımlara göre söz konusu gökcisminin aynı kuşakta bulunan öteki gökcisimlerinden bir hayli büyük olduğunu, başka bazı ölçütlere göreyse en az %5 büyük olduğunu açıkladı. 2001 KX76'nın yüzeyinin yansıtma katsayısı temel alınarak yapılan bazı hesaplara göre bu gökcisminin çapı 1270 km ile 960 km arasında. Plüton'un uydusu Charon'un çapıysa yaklaşık 1200 km olarak hesaplanıyor. Bu yıl aynı bölgede daha önce keşfedilen ve 20000 Varuna adı verilen bir başka gökcisminin de 900 km çapında olduğu hesaplanmıştı.
Araştırmacılar, Yeni keşfedilen gökcisminin halen Güneş'ten 6.4 milyar km uzaklıkta bulunduğunu ve yörüngesinin, Güneş Sistemi'nin büyük gezegenlerinin yörünge düzlemine yaklaşık 20 derece eğimli olduğunu açıkladılar. Yörüngesinin ayrıntılı biçimi tam olarak bilinmemekle birlikte, 2001 KX76'nın yörünge hareketinin, Neptün'ünkiyle rezonans içinde olabileceğini ve Neptün'ün Güneş çevresinde her üç dönüşü süresinde bu gökcisminin dört dönüş tamamladığı yolunda işaretler bulunuyor.
Kuiper Kuşağı'nda peş peşe keşfedilen bu büyük gökcisimleri, Neptün'ün ötesinde fazla gözlenememiş olan bu bölgenin derinliklerinde çok daha büyük gökcisimleri bulunabileceği kuşkusunu körüklüyor. Millis, bu bölgede Büyüklükleri Plüton kadar ya da daha büyük gezegenler bulunabileceğini belirterek "Kuiper Kuşağı iyice araştırılmadan Güneş Sistemi'ni tanıdığımızı iddia edemeyiz" diyor.
Bu kuşağın varlığı ilk kez 1980'li yıllarda kısa periyodlu kuyrukluyıldızların çıkış noktalarını açıklamak için J.A. Fernandez, M. Duncan, T. Quinn ve S. Tremaine adlı gökbilimcilerce kuramsal olarak öne sürülmüştü. Bu kuyrukluyıldızlar Güneş çevresinde gezegenlerle aynı yönde dolanıyor ve yörünge düzlemleri de gezegenlerinkiyle aşağı yukarı aynı. Adı geçen gökbilimciler bu kuyrukluyıldızların Güneş'e çok daha uzakta bulunan küre biçimli Oort Bulutu'ndan kaynaklanmış olamayacaklarını gösterdiler ve Neptün'ün yörüngesi dışında, kuyrukluyıldız çekirdeklerini barındıran görece yassı bir kuşak bulunması gerektiğini öne sürdüler. Araştırmacıların öngörüleri doğrultusunda ilk Kuiper Kuşağı Cismi 1992 yılında keşfedildi ve bunların sayısı günümüzde 400'e yaklaştı. Ancak gökbilimciler bu kuşakta daha on binlerce gökcismi bulunduğuna inanıyorlar.

NASA Basın Bülteni, 2 Temmuz 2001

Mars Yakınımızda

Komşumuz Mars'ın geçtiğimiz ay Dünya'ya göre Güneş'in öteki tarafında "tam karşıt" konuma geçmesi ve aynı zamanda Dünya'ya en çok yaklaştığı konumlardan birine gelmesi, profesyonel ve amatör gökbilimciler için uzun süreli bir gözlem ziyafetinin oluşmasını sağladı. Kızıl Gezegen'in güçlü teleskoplarla alınan görüntülerinde kutup bölgelerinde su buzundan oluşmuş bulutlar, kuzey yarımküresindeki geniş düzlüklerde de gezegenin büyük bölgelerini kaplayan muazzam kum fırtınaları açıkça görülüyor. Gerçi amatör teleskopların bu ayrıntıları belirleyebilmesi olanaksız; ama Mars, en azından gökyüzü tutkunlarının çıplak gözlerine bile güney göklerindeki en parlak gök cismi olarak görünmeye devam ediyor.

BTH8su

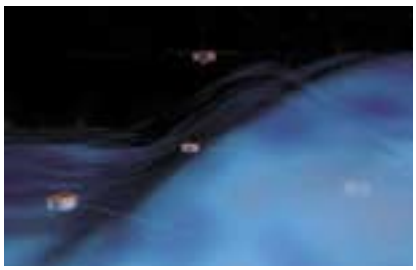
Gökbilimciler, Güneş'ten 5 ışıkyılı (yaklaşık 50 trilyon km) uzaklıkta ölmek üzere olan bir yıldızın, çevresindeki 1 milyar kuyrukluyıldızı buharlaştırmakta olduğunu belirlediler. Milimetrealtı Dalga Gökbilim Uydusu (SWAS) ile yapılan gözlemde, Aslan takımyıldızında bulunan CW Leonis adlı yıldız hedef alındı. Bu yıldızın, merkezindeki hidrojen yakıtını tüketip şişen bir kırmızı dev olduğu biliniyordu. Ancak gökbilimciler yıldızın çevresinde kayda değer ölçeklerde su bulunmayacağı görüşündeydiler. Oysa uydu, CW Leonis'in çevresinde yıldızın uzaya salabileceğinden 10 000 kat daha fazla su belirledi. SWAS ekibinin vardığı sonuç, bu miktarın ancak 1 milyar kuyrukluyıldızın aynı anda erimeye başlamasıyla oluşabileceği merkezinde. SWAS ekibinde yer alan Johns Hopkins Üniversitesi'nden David Neufeld, "6 Milyar yıl sonra kendi

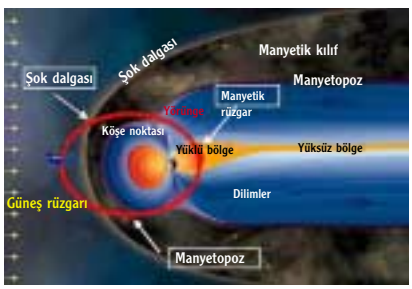
Güneşimizin başına gelecek felaketin bir kopyasını izlediğimizi düşünüyoruz" diyor.
Eriyen kuyrukluyıldızların, Güneş'in çevresinde, Neptün ve Plüton gezegenlerinin yörüngeleri dışında dolanan Kuiper Kuşağı Cisimleri gibi CW Leonis'i çevreledikleri sanılıyor. Merkezindeki hidrojen yakıtını tüketen yıldızın yarıçapının Güneş-Jüpiter uzaklığına eriştiği, ve parlaklığının 5000 kat arttığı hesaplanıyor. Bu durumda, CW Leonis'in Dünya-Güneş uzaklığının (150 milyon km) 10-100 katı uzaklıktaki yörüngelerde dolanan kuyrukluyıldız gibi buzdan yapılı cisimleri buharlaştırdığı düşünülüyor. Hawaii Üniversitesi'nden gökbilimci Tobias Owen, "SWAS ekibinin yorumu doğruysa, bu başka yıldızların çevresinde yalnızca dev gaz gezegenler değil, kuyrukluyıldızların da yaygın olarak bulunabileceği anlamına gelir" diyor ve ekliyor: "Pek çoğumuz bu buzdan cisimlerin, gezegenlerin temel yapı taşları olduğuna inanıyor. Bunların çok ötelerde de bulunması, atmosferleri, okyanusları oluşturacak gazlara sahip olan gezegenlerin keşfedilebileceği yolundaki umutları artırıyor."

Science, 20 Temmuz 2001

Uzayda Avrupa-Çin İşbirliği

Dünya'nın manyetosferinin daha yakından incelenmesini öngören birişbirliği programı çerçevesinde Avrupa ülkelerince hazırlanan deneyler ilk kez Çin roket ve uydularınca uzaya taşınacak. Double Star (Çift Yıldız) diye adlandırılan ve 9 Temmuz günü Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Çin Ulusal Uzay Dairesi'nce ortaklaşa bir açıklamayla duyurulan proje, biri ekvator , öteki de kutuplar düzleminde ortogonal yörüngelerde dolanacak iki küçük Çin uydusunun fırlatılmasını öngörüyor. Uyduların gerçekleştireceği 18 deneyin 10'unu ESA sağlayacak. Dünya'nın manyetik kalkanı, son yıllarda giderek artan sayıda uzay programının hedefi oldu. Bu manyetosfer ile Güneş'ten yayılan ve Güneş rüzgarı diye adlandırılan elektrik yüklü parçacıklar arasındaki ilişki, gezegenimizin kutup bölgelerinde aurora ya da kutup ışıkları denen atmosfer olaylarına, ya da elektrik şebekelerini ve radyo iletişimini engelleyen manyetik fırtınalara yol açıyor. Manyetosferi incelemek üzere ESA ve NASA işbirliğiyle geliştirilen ve Cluster (Küme) adı verilen dört uydu, 1996 yılında kendilerini uzaya taşıyacak Ariane roketinin patlaması sonucu yitirilmişti. Aynı amaçla 1997 yılında Almanya'nın uzaya fırlattığı Ekvator-S uydusu da beş ay sonra veri iletimini durdurmuştu. Manyetosfer araştırmalarını etkileyen bu aksilikler dizisi bir yıl önce sona ermiş ve yeniden hazırlanan Cluster uyduları, başarıyla yörüngeye yerleştirilmiş ve bu





alanda bilim ufkunu önemli ölçüde genişleten değerli bilgiler göndermeye başlamıştı. Aralık 2002 ve Mart 2003'te Çin'in geliştirdiği Long March (Uzun Yürüyüş) 2C roketleriyle fırlatılacak uydular, Cluster uydularındaki aygıtları taşıyacak, ancak Cluster'dan daha değişik yörüngelerde dolanacak.

Nature, 12 Temmuz 2001

Komşumuzun Göbeği Delik Değil

Gökadamız Samanyolu'nun yakın komşularından olan sarmal gökada M-33'ün merkezinde, alışılanın tersine dev kütleli bir karadelik bulunmadığı, ya da ancak bu tür karadeliklerin bilinen en küçüğünün yer aldığı açıklandı.
Karadelikler, içerisine düşen hiçbir cismin, hatta ışığın bile bir daha dışarı çıkamayacağı kadar güçlü kütleçekimi olan son derece yoğun cisimler. Kendileri ışık yayamadıkları için ancak yakınlarına gelen gaz bulutları ya da yıldızlardan çaldıkları maddenin yutulmadan önce yaydıkları X-ışınlarıyla varlıkları saptanabilen karadeliklerin genellikle iki türü oluyor. Bunlardan biri, dev kütleli bir yıldızın yakıtı tükenen merkezinin çökmesi sonucu oluşan yıldız kökenli karadelikler, öteki de milyonlarca hatta milyarlarca yıldız kütlesinde olan dev kütleli olanları. Son yıllarda bunlara orta büyüklükte karadelikler denen yeni bir kategori de eklenmiş bulunuyor. Gene son yıllarda duyarlılığı giderek artan dev radyoteleskoplar, bunların takım halinde kullanılmaları ya da uzaydaki X-ışın teleskoplarıyla yapılan gözlemler, neredeyse tüm sarmal gökadanın merkezinde bu dev karadeliklerden bulunduğunu ortaya koymuştu. Örneğin Samanyolu'nun merkezinde 3 milyon Güneş kütlesinde, büyük kardeşi Andromeda'nın kalbindeyse 50 milyon Güneş kütlesinde birer karadelik bulunduğu yolunda güçlü işaretler var. Gökbilimcilerin ilgisini çeken bir gözlem de, dev karadeliklerin kütleleriyle, gökadanın merkezindeki şişkinlik arasındaki görünür ilişki. Gökada merkezlerindeki karadeliklerin yaygınlığına karşın, ne bu karadeliklerin nasıl oluştuğu, ne de merkezdeki şişkinlik ile dev karadelikler arasındaki ilişki konusunda net bir bilgi var. Bu nedenle ABD'deki Rutgers Üniversitesi gökbilimcilerinden Laura Ferrarese ve ekip arkadaşları merkezinde bir şişkinlik bulunmayan, görece düz bir sarmal gökada olan M-33'ün merkezini incelemişler. Merkeze yakın yıldızların dönüş hızları, uzaktakilere oranla daha hızlı olmadığından, merkezde bunları hızlandıracak bir karadelik bulunmadığı, ya da ancak şimdiye kadar bilinen karadeliklerin en küçüğünün bulunabileceği sonucuna varmışlar. Yaptıkları hesaplar olası bir karadeliğin de ancak 3000 Güneş kütlesinde olabileceğini ortaya koyuyor. Gökbilimcilerin üzerinde durdukları bir olasılık da, karadeliklerin gökadalarda merkezi şişkinliği oluşturan bir sürecin bir ürünü olarak ortaya çıkıyor olabilecekleri.

Science, 20 Temmuz 2001

Güneş Topla Benim İçin...

İşlerin yolunda gitmesi halinde şu sırada tarihi yolculuğuna başlamış olması gereken Genesis (Yaratılış) uzay aracı, Güneş'ten küçük parçacıklar toplayarak Dünyamıza getirecek. Bilim ve Teknik'in basıma verilmesinden sonra 30 Temmuz'da Cape Canaveral üssünden fırlatılması programlanmış olan araç, yıldızımızın uzaya püskürttüğü elektrik yüklü parçacıklardan 10-20 mikrogram kadar toplamakla görevli. Toplam ağırlıkları bir iki tuz zerreciğininkini geçmeyecek olan parçacıkların Dünya'ya getirilişi de, görevin önemine yaraşır bir görkemde olacak. Parçacıkları taşıyan kapsül, havada bir helikopter tarafından kapılarak yeryüzüne indirilecek. Araştırmacılar, Güneş sisteminin ilk oluşumu ve yıldızımızın tam olarak hangi maddelerden oluştuğu konusunda değerli veriler sağlayacağı umulan bu hazineyi özel bir laboratuvarda koruma altına alacaklar. Bilim adamları, Güneş rüzgarının kaynağı olan Güneş yüzeyinin, yıldızımızı, gezegenlerini, asteroid ve kuyruklu yıldızları oluşturan gaz ve toz bulutundaki malzemenin orijinal bileşimini koruduğu görüşündeler.
Genesis, bu yılın ekim ayında Dünya atmosferinin ve manyetik alanının hayli dışında bir noktaya ulaşmış olacak ve böylece Güneş rüzgarının herhangi bir etkileşim sonucu değişmemiş saf örneklerini toplayabilecek.

Araç, bu iş için tasarlanıp elmas, altın, silisyum ve safir gibi maddeler kullanılarak geliştirilmiş, bisiklet tekeri büyüklüğünde Güneş rüzgarı toplayıcılarıyla donatılmış. Ayrıca Güneş rüzgarının hızını, yoğunluğunu, sıcaklığını ve bileşimini ölçecek bir iyon monitörü, aynı ölçümleri elektronlar için yapacak bir elektron monitörü ve Güneş rüzgarı içindeki oksijen, nitrojen gibi elementleri ayırıp özel bir toplayıcı seramik üzerinde odaklandıracak bir iyon yoğunlaştırıcısı bulunuyor. Araç, 2004 yılı nisan ayında geri dönecek ve Ay'dan ötede Dünya-dışı madde toplayan ilk uzay aracı sıfatını kazanacak. Genesis'in dönüş kapsülü paraşütle yeryüzüne doğru inerken ABD hava kuvvetlerinden özel eğitimli bir helikopter ekibi, kapsülü havada yakalayacak ve böylece Güneş rüzgarındaki ayrıştırılmış parçacık örneklerinin yere çarpma sonucu dağılmasını önleyecek.

NASA basın bülteni, 11 Temmuz 2001

SETI Bilimsel Saygınlığını Geri Kazanma Yolunda

Dünya Dışı Akıllı Yaşam Arayışı (SETI) programı, Washington'da inandırıcılığını yeniden kazanma yolunda ilerlerken, bazı Kongre üyeleri NASA'nın SETI Enstitüsü ile kopardığı bağlarını yeniden kurmasını istiyor.

Bazı politikacıların SETI'nin çalışmalarını "küçük yeşil adamlar bulma fantezisi uğruna vergi mükelleflerinin paralarını israf etme" diye alaya almaları üzerine Kongre, 1994 yılında Enstitü'ye yapılan tüm kamu harcamalarını kesme kararı almıştı. O günden bu yana SETI, bazı zengin bilim dostlarının sağladığı fonlar sayesinde araştırmalarını sürdürüyor. 12 Temmuz günü bir Kongre komitesinin, dünya dışında yaşam bulunup bulunmadığı konusunda yaptığı bir oturumda SETI'nin durumu da ele alındı. Toplantıda konuşan SETI yöneticilerinden Christopher Chyba, Enstitü'nün kamu fonlarının yeniden sağlanması peşinde koşmadığını, ancak NASA'nın yürüttüğü astrobiyoloji araştırma teşvik fonları için SETI'ye konan ambargonun kaldırılmasını istediğini belirtti. NASA, uzman hakemlerce incelenen araştırma projelerinden kayda değer bulunanlara karşılıksız para yardımında bulunuyor.

SETI araştırmalarının bilimselliği konusunda Kongre'nin olumsuz tutumunun yumuşamasında, Enstitü'nün son yıllarda gerçekleştirdiği bazı yaratıcı girişimler kadar, evrende yaşamın sanıldığı kadar ender olmadığı yolunda giderek çoğalan bulguların da rol oynadığı belirtiliyor. SETI yaklaşık üç yıl önce yüz binlerce amatörün ev bilgisayarlarıyla katıldığı bir program çerçevesinde hem sinyal işleme kapasitesini, hem de popüleritesini büyük ölçüde artırmış, bir yandan da gerçekleşmesi için fon arayışında bulunduğu, çok sayıda küçük çaplı radyoteleskoptan oluşan dev bir teleskop projesi geliştirmişti. Bu arada Güneş yakınlarındaki yıldızların çevresinde keşfedilen gezegenlerin sayısı (şimdilik 64), ayrıca uzayda suyun ve organik moleküllerin bolluğu, Mars yüzeyinde geçmişte sıvı halde su hatta mikroskobik yaşam kalıntıları bulunabileceği yolundaki tartışmalı bulgular da Dünya dışında akıllı varlıklar araştırmalarına olan ilgiyi daha da körüklemiş durumda. NASA'nın astrobiyolji programı araştırmacılarından Michael Meyer'e göre "SETI Enstitüsü son derece başarılı bir performans sergilemiş durumda ve bazı iyi projeleri de var. "Ama", diyor NASA araştırmacısı, "bir kez ağzı yanan yoğurdu üfleyerek yediği için kendi başarılı astrobiyoloji programına SETI'nin katılması konusuna ihtiyatla yaklaşıyoruz" diyor.

Ancak SETI'nin destekçilerinden olan Cumhuriyetçi Kongre üyesi Lamar Smith, toplantıda yaptığı konuşmada şunları söyledi:"Uzayda yaşam bulunması, insanlık tarihinin en önemli bulgularından biri olacaktır. Bu bakımdan mali kaynaklar, kamuoyunun bu konuya gösterdiği İlgiyle orantılı olmalı ki, böyle bir orantının halen var olduğunu söylemek çok güç."

Nature, 19 Temmuz 2001

Astrofizik

Dünya'nın Damında Gama Işını Dedektörü

Evrende meydana gelen en şiddetli olaylar olan gama ışını patlamalarının gizlerini çözmek için Tibet'te, denizden 4300 metre yüksekteki Yangbajing Yüksek İrtifa Kozmik Işın Laboratuvarı'nda ilginç tasarımlı bir araç biçim alıyor. Tamamlandığında bir futbol sahası büyüklüğünde (6500 $m^{(2)}$) bir alanı kaplayacak olan ARGO-YBJ dedektörü, 100 GeV (100 milyar elektronvolt) ile 20 000 GeV aralığındaki enerjilerde gama ışını patlamalarını izleyebilecek. Optik teleskopların gama ışını patlamalarını belirleme yetenekleri oldukça sınırlı. Nedeni, gündüz vakti ve olumsuz hava koşullarında iş görememeleri. ARGO-YBJ ekibinin sözcüsü Benedetto D'ettorre Piazzoli, "normal teleskopların bir dezavantajı da, gama ışını patlamalarının nerede olacağını önceden kestirip oraya yöneltilmelerinin gerekmesi" diyor. "Oysa ARGO-YBJ, hava koşulları ne olursa olsun, kuzey gökkürenin çok geniş bir bölgesini 24 saat sürekli izleyebilecek". Projeyi İtalya Nükleer Fizik Enstitüsü'ne bağlı yedi araştırma merkeziyle, Beijing'deki Yüksek Enerji Fiziği Enstitüsü ve altı Çin üniversitesi ortaklaşa yürütüyor. Toplam maliyetinin 8 milyon euro olması beklenen dedektör, bakalitten yapılmış ve herbiri 56 x 60 cm boyutlarında 18 000 plakadan oluşacak. Bu plakalar, yüksek enerjili bir gama ışınının Dünya'nın atmosferiyle etkileştiğinde ortaya çıkacak parçacıkları sayacak. Plakaları kaplayan 0.5 cm kalınlığındaki bir kurşun tabakası, parçacık yağmurundaki fotonları da yüklü parçacıklara dönüştürerek dedektörün performansını daha da artıracak. Aracın tam kapasiteyle çalışmasınınsa 2003 yılını bulacağı bildiriliyor.

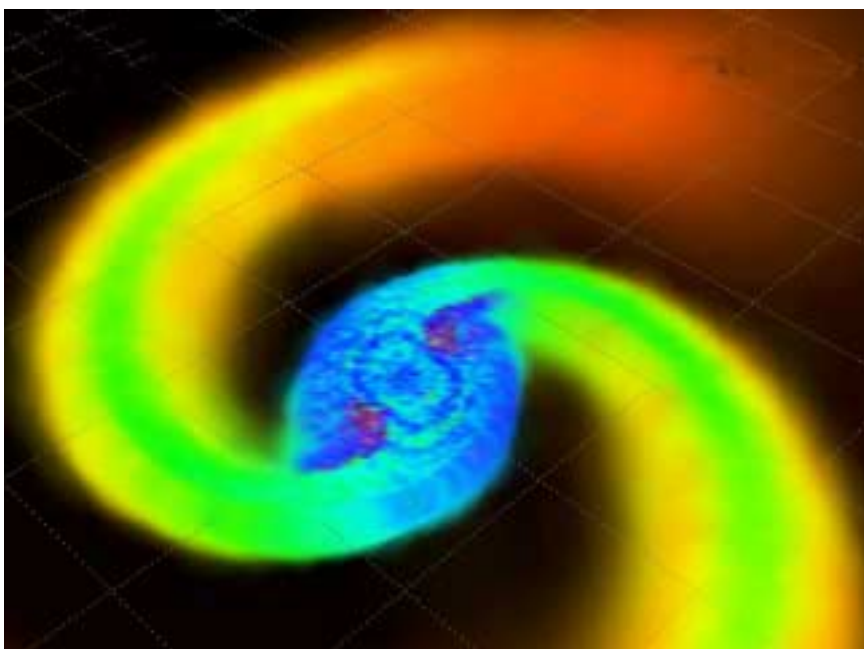
Physics World, Temmuz 2001

Altın'ın Kaynağı

Altın, platin gibi metallerin neden Dünyamızda az miktarda bulunduğu ve neden bu kadar pahalı olduğuna şaşmamalı. Çünkü bazı gökbilimcilere göre olağanüstü özelliklere sahip bu metallerin oluşumu da olağanüstü şiddette olayların bir sonucu. Oksijen ve karbon gibi bol bulunan elementlerin çok büyük çoğunluğu, yıldızların merkezlerinde oluşuyor ve yıldızın bir süpernova patlamasıyla yaşamını noktalamasıyla uzaya saçılıyor. Ancak son yıllarda elde edilen bulgular, normal yıldızların bu ağır metalleri yeterince üretemediğini ortaya koyduğundan, gözlenen ölçeklerde altın ve platinin temel kaynağı sırrını korumaktaydı.

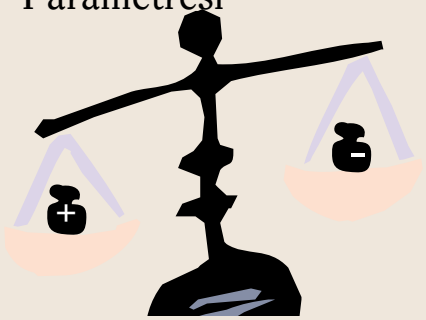
İngiliz ve İsviçreli gökbilimciler, altın, platin ve öteki ağır metallerin yeni bir oluşum modelini açıkladılar. Dr. Stephan Rosswog ve ekip arkadaşlarına göre, bu metaller nötron yıldızlarının çarpışmaları sonucu ortaya çıkıyor. Güneş'ten dört kat ya da daha büyük yıldızların ömrü, merkezin kendi üzerine çökerek yoğun bir yıldız oluşturması, dış katmanlarınsa bir süpernova patlamasıyla uzaya saçılmasıyla noktalanıyor. Merkezde oluşan ve nötron yıldızı adı verilen gökcisimleri, Dünya'nın bir milyon katı yoğunlukta olmalarına karşılık, orta büyüklükte bir şehir boyutlarındalar. Nötron yıldızları zaman zaman çiftler halinde oluşuyorlar. Dr. Rosswog ve ekibinin bir süperbilgisayar aracılığıyla yaptığı hesaplara göre, iki nötron yıldızının çarpışması yalnızca gama ışını patlamaları biçiminde muazzam bir enerji yayımıyla sonuçlanmıyor, aynı zamanda bu süreç sırasında büyük ölçeklerde altın ve platin sentezlenip uzaya saçılıyor. Bu hesaplar son derece karmaşık. İki nötron yıldızının çarpışmalarından önceki son birkaç milisaniye içinde olan bitenlerin hesaplanması, süperbilgisayarın haftalarını alıyor. Sonuçta ortaya çıkan tablo şu: Son birkaç milisaniye içinde, birleşmek üzere olan yıldızlar, muazzam kuvvetler tarafından parçalanıyor ve ortaya, saniyenin çok küçük kesirleri süresince tüm evrenin parlaklığını bastıran bir enerji açığa çıkıyor. İki nötron yıldızı birleşip bir karadelik oluşturuyorlar. Ancak bundan önce içlerindeki maddenin küçük bir bölümü uzaya saçılıyor. Bu kül hâlâ çok sıcak olduğundan (yaklaşık 1 milyar kelvin) içinde nükleer tepkimeler sürüyor. Nötron yıldızlarının sert kabuklarını oluşturan demir gibi görece orta ağırlıkta elementler ortam içinde hızla nötron toplayarak altın ve platin gibi ağır elementlere dönüşüyorlar. Şimdi altın ve platin de içeren bu sıcak kül bir yandan soğurken bir yandan da uzaya yayılıyor ve soğuk gaz bulutlarına karışarak yeni yıldızları ve gezegenleri oluşturacak hammaddeye katılıyor.

NASA basın bülteni, 29 Mart 2001



Fizik

Varlığımızın Parametresi



Yaklaşık 600 fizikçiden oluşan uluslararası bir ekip, kısaca "yük eşleniklik" (Charge Parity ya da kısaca CP) diye bilinen kuramsal bir simetrinin doğada ihlal edildiğini ilk kez kuşkuya yer bırakmayacak biçimde belirledi ve bu dengesizliğin parametresini 6 Temmuz günü California'daki Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) açıkladı.

Bizler de dahil olmak üzere evrendeki tüm madde aslında maddeyle karşı madde arasındaki bir asimetrinin ürünü. Normalde maddeyle karşı madde birbirlerini yok etmeden çok kısa bir süre içinde var olabiliyorlar. Evreni oluşturan Büyük Patlama'da kuramlara göre aynı miktarda madde ve karşı madde yaratılmış olması gerekiyor. 1967 yılında Rus fizikçi Andrei Sakharov, bu çelişkiyi açıklamak için CP ihlali düşüncesini ortaya attı. Bilimadamları uzun yıllardır bu farklılığı saptamak ve neden meydana geldiğini araştırmaktaydılar. SLAC deneyinin sonucu, maddeyle karşı maddenin (ya da antimaddenin) birbirlerinin ayna görüntüleri olmadığını ve farklı fiziksel özelliklere sahip olabileceklerini gösteriyor. Bu durumda en az iki atomaltı parçacığın CP simetrisini taşımadığı ortaya çıkmış bulunuyor. Araştırmalar derinleştikçe, daha güçlü hızlandırıcılar ve dedektörler devreye girdikçe, uyumsuzlar kervanına başkalarının da katılması olası.

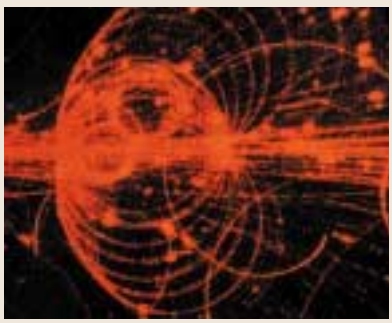
Yük eşlenikliği bir maddenin karşıtı olan antimaddeyle aynı yapıda ve aynı özelliklere sahip olmasını öngörür. Yani madde ile karşı maddenin elektrik güçlerinin değiş-tokuş edildiğinde ve ayna görüntüleri de tepe taklak edildiğinde davranışlarının birbirleriyle ile aynı olması gerektiğini öngörür. Ancak en azından atomların bozunmasından sorumlu zayıf kuvvet için bunun geçerli olmadığı görüldü. 1964 yılında gerçekleştirilen bir deney, mezon adı verilen bir ağır atomaltı parçacık sınıfında eşlenikliğin ihlal edildiğini ortaya koydu. Mezonlar, bir kuarkla, farklı "çeşni" ve karşıt "renkte" bir antikuark arasında çok kısa süreli bir beraberlik. Deneyde, mezonların kaon adlı küçük kütleli bir türünün zaman zaman bir antikaona dönüştüğü, ancak bir antikaonun, kaona dönüşmesinin 500 kez daha seyrek gerçekleştiği görüldü. Ancak CP ihlalinin kesin olarak belirlenebilmesi için deneyin kaon gibi küçük değil, görece büyük B mezonlarıyla da gerçekleştirilmesi gereği ortaya çıkmıştı. Çünkü bunlar, daha ağır parçacıklar. Hem B-mezonları, hem de karşıparçacıkları olan anti-B mezonlar protondan beş kat daha kütleli. Ancak bunlar, saniyenin trilyonda biri kadar bir süre içinde var olabiliyorlar. CP ihlalinin sınanması için B-mezonları üzerinde durulmasının nedeni, bunların dedektörlerde görece daha iyi izlenebilmeleri ve eşitsizliğin belirlenebileceği daha fazla veri sağlayabilmeleri. Ama önce bu mezonları çok sayıda oluşturacak "B-fabrikaları" kurulması gerekiyordu.

BaBar Detektörü

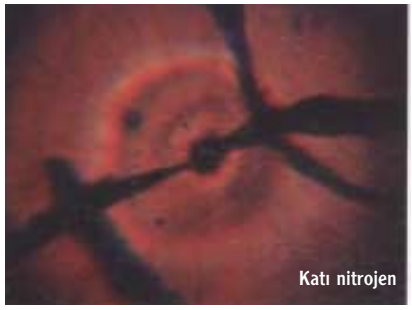
SLAC'taki doğrusal hızlandırıcı tüneller

Bu "fabrika"lardan biri SLAC. Burada elektronlar ve (ters yani + elektrik yükü taşıyan) karşı parçacıkları pozitronlar, ayrı demetler halinde 2.2 kilometre uzunluğunda iki tünel içinde hızlandırıldıktan sonra hızlandırıldıktan sonra düz bir tünel içinde kafa kafaya çarpıştırılıyor. Elektronlara hazırlık turları sırasında biraz daha fazla enerji kazandırılarak çarpışmada enkazın pozitron tarafına doğru saçılması sağlanıyor. Varoldukları çok kısa süre içinde B mezonları ve karşı parçacıkları büyük dedektörlerce belirleniyor. Kuramsal modellere göre ortaya çıkan çarpışma enkazının üçte birinin B-mezonları ve karşıt parçacıkları olması gerekiyor. Bunların bozunma hızlarındaki farklılığın da, madde ve karşı madde arasındaki CP ihlalini de kesin biçimde ortaya koyması bekleniyordu.

SLAC'daki BaBar adlı 1200 tonluk dedektörün saptadığı 32 milyon bozunma olayını inceleyen 600 araştırmacı ve teknisyenin vardığı sonuç, sin 2β diye tanımlanan CP ihlali parametresinin , bir simetriye işaret edecek olan 0 değerinin bir hayli üzerinde, 0.59 olduğu. Araştırmacılar bu sonuçta 0.14 yanılma payı olabileceği uyarısında da bulunuyorlar. Gene de SLAC tarafından yapılan açıklamada, gözlenen fiziki asimetrenin bir gözlem hatası olmasının 100 000'de 3'ten daha küçük bir olasılık olduğu vurgulandı. Açıklamada ayrıca, bulunan değerin, parçacık fiziğinin geçerli kuramı olan Standart Model'in öngörüleriyle uyum içinde olduğu da belirtildi.



Nature, 12 Temmuz 2000
Physics News, 12 Temmuz 2001
http://www.slac.stanford.edu./slac/media info/2001076/cpviolation.html.



Katı ve İletken Nitrojen

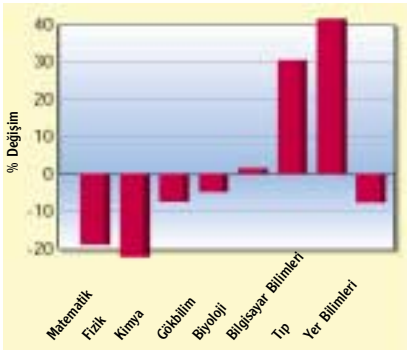
Genellikle güçlü bağlarla bağlanmış moleküler gaz yapısında bulunan nitrojenin çok yüksek basınç altında moleküler yapısını kaybederek yarıiletken bir katı madde haline geldiği belirlendi. Washington'daki Carnegie Institution araştırmacılarından Russell J. Hemley ve ekip arkadaşları, iki elmas yüzey arasına yerleştirilen contadaki 20 nanometre çapındaki bir deliğe doldurdukları saf nitrojeni 240 gigapascal (2.4 milyon atmosfer) basınca kadar sıkıştırmışlar. 190 gigapascal basınca kadar dikkate değer herhangi bir tepki göstermeyen gaz, bu noktada birden opak ve katı bir yarıiletkene dönüşmüş. Araştırmacılar, basıncı düşürdüklerinde de nitrojenin uzun süre katı formunu koruduğunu gözlemişler. Tekrarlanan deneyler, nitrojenin bu moleküler olmayan yarıiletken formunu 100 ve 240 gigapascal aralığındaki basınçlarda dengede tutabildiğini göstermiş. Araştırmalarda elmas hücre yönteminin 200 gigapascal üzerinde basınç üretebilmesi, araştırmacılara göre ileride yıldızların derinliklerindeki muazzam basınçlarda katı halde bulunduğu düşünülen hidrojenin de ileride oda sıcaklığında süperiletken özellik gösterecek katı metale dönüştürülebileceği konusunda umut ışığı yakıyor.

Nature, 10 Mayıs 2001. Scientific American, Temmuz 2001

Amerika'da Fizikten Biyolojiye Kan Kaybı

ABD'de resmi kuruluşlarca araştırmaya ayrılan fonlardaki genel artışa karşın master ve doktora düzeyindeki öğrenciler arasında fiziki bilimlere olan ilginin düşmekte olduğu açıklandı. Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından derlenen verilere göre, federal fonlarda yaşam bilimleri lehine bir kaymaya paralel olarak fizik, kimya, matematik ve mühendislik dallarında lisansüstü programlar için başvurularda ciddi azalmalar oldu. Örneğin, 1993-1999 yılları arasında fizik dalında tamgün lisansüstü öğrenim gören araştırmacıların sayısında %22 azalma olurken, aynı tarihlerde tıp ve biyoloji bilimlerindeki programlara devam edenlerin sayısı %41 oranında arttı.

Uzmanlara göre eğilim, genel bir artışa karşın ABD federal fonlarının dağıtımında yaşam bilimlerine verilen ağırlığın da bir yansıması. Araştırmaya göre 1993 arasında federal fonlardan fiziki



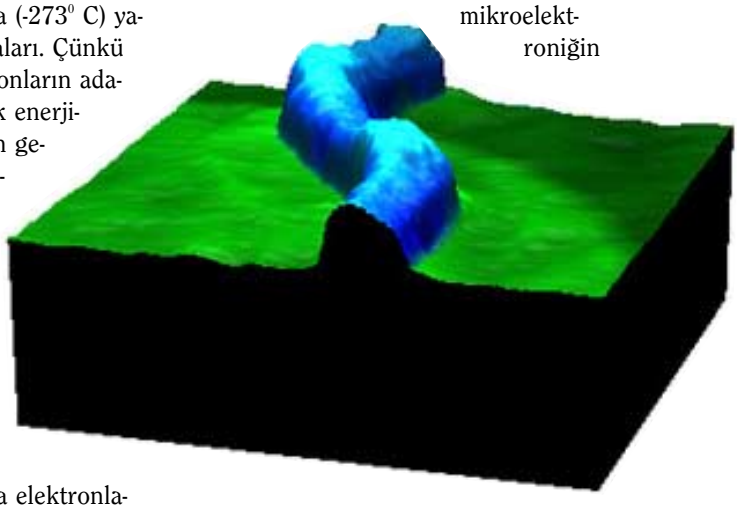
bilimlere ayrılan pay %18 azalırken, yaşam bilimlerinin payı %22 artmış bulunuyor. Durum fizikçileri hayli rahatsız etmiş görünüyor. Amerikan Fizik Derneği Halkla İlişkiler Yöneticisi ve New York City College fizik profesörü Michael Lubell'e göre fonlardaki kaymanın olumsuz etkileri zaman içinde kendini belli edecek. Lubell, "Mevcut araştırmacılar ulusal laboratuvarlardan ve üniversitelerden emekliye ayrıldıkça, yerlerine aynı kalitede biliminsanları bulabilmek güçleşecek" diyor.

Nature, 19 Temmuz 2001

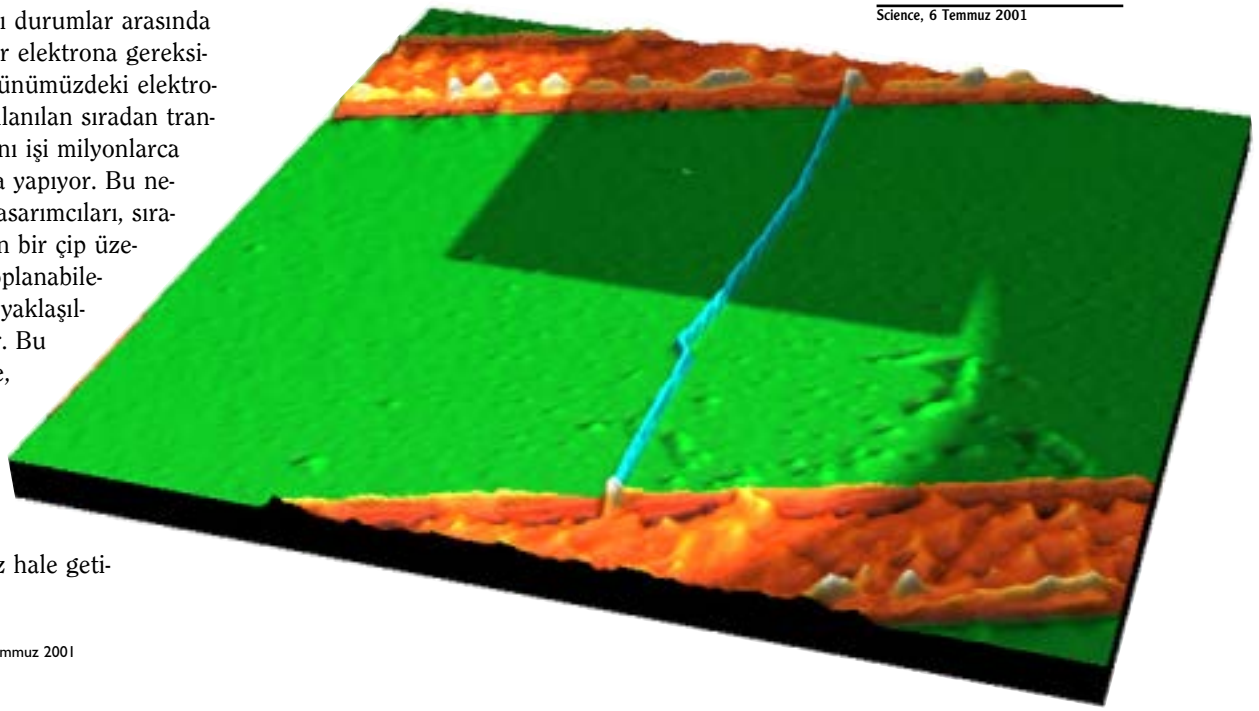
Teknoloji

Tek Elektronla Transistör

Hollandalı araştırmacılar, tek bir karbon nanotüpten oluşan ve tek bir elektronla açılıp kapanan bir transistör yapmayı başardılar. Delft Teknoloji Üniversitesi'nden Cees Dekker başkanlığındaki bir ekipçe geliştirilen transistörün, nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeğindeki yapısı ve son derece düşük enerji gereksinimi nedeniyle geleceğin moleküler bilgisayarları için ideal olduğu kaydediliyor.
Her türden elektronik aygıtta kullanılan transistörlerin başlıca görevi, elektrik akımını açıp kapamak. Bunlar, bilgisayar endüstrisinin de temel taşı. Tek bir silikon çip üzerine yerleştirilebilen milyonlarcası mantık işlemleri yapıyor ya da bilgi depoluyor.
Tek elektron transistörleri (Single Electron Transistor – SET), öteden beri bilgisayar tasarımcılarının rüyası durumundaydı. Nedeni molekül ölçeğinde üretilebilmeleri ve bu nedenle sıradan bir silikon transistöre oranla çok daha küçük bir yer kaplaması. Bunu sağlayansa karbon moleküllerinin özel bir katlanış biçimi olan ve yalnızca 0.6-1.8 nanometre çapında, kümes telinden yapılmış bir silindiri andıran nanotüpler. SET'lerin avantajı, açık ve kapalı durumlar arasında gidip gelen tek bir elektrona gereksinim duymaları. Günümüzdeki elektronik aygıtlarda kullanılan sıradan transistörlerdeyse aynı işi milyonlarca elektron bir arada yapıyor. Bu nedenle bilgisayar tasarımcıları, sıradan transistörlerin bir çip üzerinde bir arada toplanabileceği tavan sayıya yaklaşıldığı görüşündeler. Bu noktanın ötesinde, her transistör içinde gidip gelen milyonlarca elektronun yaratacağı ısının, çipi işlevsiz hale getireceği düşünülüyor. Tek elektron transistörünü, üzerinde trafiğin tek yönde aktığı bir köprü olarak canlandırabilirsiniz. Köprünün iki ucunda bulunan gişeler, araçların teker teker geçişini denetliyor. Gerçekteyse transistör, "kaynak" ve "tahliye" elektrotlarından iki engelle ayrılan metalik bir "ada"dan ibaret. Elektronlar, bariyerlerden tünelleme yoluyla geçebiliyorlar. Adaya bağlanmış bir voltaj anahtarı, sistemdeki tüm voltajı kontrol ediyor. Voltajı ayarlayarak teker teke adaya ya da adadan dışarıya sıçrayan elektronların sayısını belirleyebiliyorsunuz.
Daha önce geliştirilmiş SET'lerin sorunu ancak mutlak sıfıra (-273^0 C) yakın sıcaklıklarda çalışmaları. Çünkü ısı da istenmeyen elektronların adaya atlamasına yol açacak enerjiyi sağlayabilir. Dekker'in geliştirdiği transistörün üstünlüğüyse, oda sıcaklığında çalışabilmesi. Bunu sağlayan, transistörün olağanüstü küçüklüğü. Bu durumda, oda sıcaklığında dahi ısı farklılıkları elektron trafiğine herhangi bir etki yapamıyor. Çünkü adada elektronların hapsolduğu alan küçüldükçe, buraya yeni bir elektron eklemek için gereken enerji miktarı artıyor. Dekker ve ekibi, geliştirdikleri SET'i tek bir nanotübü, atomik kuvvet mikroskobu kullanarak birkaç yerinden bükerek yapmışlar. Bu keskin bükülme noktaları engel görevi görüyor ve uygun voltaj verildiğinde elektronların teker teker geçmesini sağlıyor. Transistör, yalnızca 1 nanometre genişliğinde ve 20 nanometre uzunluğunda. Toplam büyüklüğü, bir saç telinin kalınlığının 1/500'ü kadar.
Öteki nanoteknoloji ürünlerinde olduğu gibi bu transistör içinde aşılması gereken sorun, bunları karmaşık devreler oluşturacak biçimde bağlamanın güçlüğü. Ancak Hollandalı araştırmacılar, mikroelektroniğin son birkaç yılda gösterdiği hızlı gelişime işaret ederek bu gibi sorunların çözümünün fazla uzak olmadığını söylüyorlar.



Science, 6 Temmuz 2001

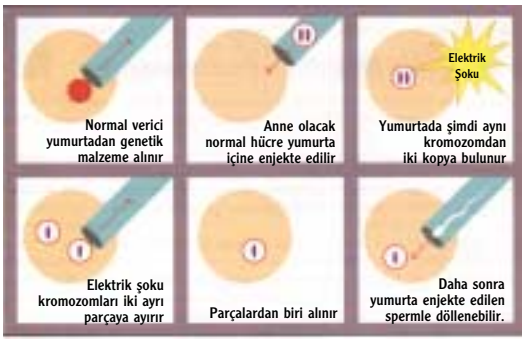


Biyoloji

Spermsiz Döllenme

Avustralyalı biyologlar, dollenme konusunda önemli birilke imza atarak bir fare yumurtasını, sperm yerine başka bir fareden alınan normal bir hücreyle döllemeyi başardılar. Deney, normal bir yumurtayla, eşey olmayan bir hücrenin birleşmesiyle embriyonlar oluşturulabileceğinin ilk kanıtı. Biri ana ve biri de babadan gelen kromozomların çiftler halinde bulunduğu normal beden hücrelerinin aksine eşey hücrelerde (yumurta ve spermlerde) kromozomlar tek olarak bulunur. Ancak döllenmeden önce bir yumurtadaki kromozomlardan her biri, kromatid denen ve birbirlerinin eşi olan iki kopyadan oluşmuş durumdadır. Sperm içine girdiğinde yumurta bu kopyalardan birini kutup cismi (polar body) adı verilen bir paketle hücre dışına atar; öteki kopyaysa spermdeki tek kromozon dizisiyle birleşerek tam bir genom oluşturur.

Daha önceki bazı deneylerde, tam bir set genetik malzeme (tek kromozomlar yerine kromozom çiftleri) taşıyan olgunlaşmamış spermin de yumurtayı dölleyip normal üreme mekanizmasını tetikleyebileceği görülmüştü. Bunun anlamı, yumurtanın (olgunlaşmamış) sperm girdiğinde bir tane değil, fazladan iki kopyayı daha dışarıya atmak zorunda kalması.



Melbourne'daki Monash Üniversitesi'nden üreme biyologları Orly Lacham-Kaplan ve Rob Daniels, bir yumurtayı döllemek için, kromozom çiftlerine sahip başka hücreler kullanılıp kullanılamayacağını denemeye karar vermişler. Kaplana göre sonuç olumlu. Ama başarı oranı da sınırlı. İçlerine başka hücrelerin çekirdeklerinin yerleştirildiği 725 fareden ancak 13'ü, blastosit denen içi boş kürecikler topağı oluşturabilmiş. Bu topaklar normal olarak ana rahmine gidip yerleşiyor ve hamilelik süreci orada devam ediyor. Edinburgh'daki Roslin Enstitüsü'nün ünlü klonlama uzmanı Ian Wilmut, birkaç blastosit üretebilmenin, canlı yavrular üretmekle aynı şey olmadığını belirterek dikkat salık veriyor. Wilmut, "Avustralya ekibi eğer bu embriyonları rahme koyacak olsaydı, doğacak yavruların yaşama şansları çok düşük olacaktı" diyor.

New

Mutluluğun Sırları

Araştırmalara göre mutlu olmaya önem veren kültürlerden gelen insanlar, öteki değerlere, örneğin başarıyı vurgulayan kültürlerden gelenlere oranla yaşamdan çok daha fazla tat alıyorlar. Illinois Üniversitesi'nden psikolog Ed Diener'in çeşitli ülkelerden gelen yabancılar ve etnik gruplar üzerinde yaptığı araştırmanın bulgularına göre Asyalılar ve Asya kökenli Amerikalılar mutluluk sıralamasının en alt sıralarında yer alıyorlar.

Diener, "Latin kültüründen olanlar mutlu insanlar; Pasifik Kıyısı kültürlerinden gelenlerse o kadar değil" diyor. Araştırmacıya göre, çeşitli anketler, örneğin Şili gibi bir ülkede yaşayan insanların genellikle durumlarından hoşnut olduklarını ortaya koyarken, Japonlar, zenginlikleriyle orantılı bir mutluluk düzeyinden hayli uzaktalar. Haziran ayında Toronto'da yapılan Amerikan Psikoloji Derneği'nde Diener, Japon, Hintli, İspanyol kökenli ABD yurttaşı, Asya kökenli ABD yurttaşı ve Avrupa kökenli ABD yurttaşlarından oluşan beş ayrı grup üniversite öğrencisini kapsayan bir araştırmanın sonuçlarını açıkladı. Öğrenciler araştırmacılara hem mutluluk sıralamasında bulundukları yeri işaretlemişler, hem de taşınabilir bilgisayarlarla kendilerine uygulanan testleri cevaplamışlar. Sonuçta İspanyol kökenli ABD yurttaşlarının en mutlu öğrenciler olduğu, en az mutlularınsa Japonlarla Asya kökenli ABD yurttaşları olduğu ortaya çıkmış. Diener'e göre araştırma sonuçları, insanların duygulara verdikleri değerin kültürel ögelerce büyük ölçüde etkilendiğin gösteriyor. Örneğin, ABD yurttaşları ve Latin Amerikalılar, genellikle yaşamın iyi tarafını görme eğilimindeler. Buna karşılık Japonlar ve Çinliler bardağı yarısı dolu değil, yarısı boş olarak algılama eğilimindeler.

Diener'le birlikte çalışan Minnesota Üniversitesi'nden psikolog Shigehiro Oishi, kendi deneylerinin de benzer sonuçlar ortaya koyduğunu belirtiyor. Bir deneyde Asya ve Avrupa kökenli Amerikalılara basketbol oynattırılmış. İkinci seanstaysa, ister basketbola devam edebilecekleri, isterlerse bunu bırakıp dart (hedefe iğne atma) oyununda hünerlerini sergileyebilecekleri söylenmiş. Avrupa kökenlilerden basketbolde başarılı olanları yeniden basketi seçerlerken, başarısızlar dartı denemek istemişler. Asya kökenli Amerikalıların tepkisiyse bunun tam tersi. İlk oyunda başarısız olanlar yeniden basketi seçerken, başarılı olanlar tercihlerini dart için kullanmışlar. Oishi sonucu şöyle yorumluyor: "Kişinin zaaflarının üstesinden gelmesi ve kendini geliştirmesi, Asyalılar için son derece önemli. Avrupalılar içinse, hem başarılı olmak, hem de iyi vakit geçirmek önemli."

Science, 6 Temmuz 2001

Tıp

Tüberküloza Karşı Türbo Aşılar Yolda, Ama...

İçinde bulunduğumuz yeni binyılın teknik ve bilimsel altyapısına baktığımızda, yeryüzünde artık halk dilinde verem olarak da bilinen tüberküloza yer bulunmaması gerek. Bu hastalıkla bırakın 21. yüzyılı, 20 yüzyılda bile etkin bir mücadele yapılmış. Birçok vaka antibiyotiklerle tedavi edilebiliyor. Ayrıca her yıl 100 milyon yeni doğmuş çocuğa, son derece ucuz bir aşı uygulanıyor.

Gelgelelim, tüberküloz (TB) günümüzün öldürücü hastalıkları arasında en önlerde yer almaya devam ediyor. Her yıl en az 2-3 milyon kişi TB nedeniyle yaşamını yitiriyor. Tıp otoritelerine göre 2 milyar kişi, başka bir deyişle tüm dünya nüfusunun üçte biri farkında olmadan TB mikrobu taşıyor olabilir. Yapılan istatistik hesaplarına göre bunların en az %10'unda hastalığın ölümcül biçimleri ortaya çıkacak. Yani 200 milyon kişinin yaşamı, artık fazlaca ciddiye alınmayan bir hastalığın tehdidi altında.

Buna karşılık tıp araştırmacıları, kendisini geliştiren Pasteur Enstitüsü araştırmacıları Albert Calmette ve Camille Guerin'in adlarıyla Bacille Camille-Guerin (BCG) olarak bilinen aşının, *Myobacterium tuberculosis* bakterisiyle boy ölçüşebilecek durumda olmadığını vurguluyorlar. Araştırmacılara göre BCG ancak çocukluk çağında bir korunma sağlayabiliyor, o da hastalığın en ölümcül birkaç türüne karşı. Ayrıca tedavi de sorunlu. Çünkü bakteri, en etkili antibiyotiklere bile direnç kazanmış öldürücü yeni türler geliştirmiş durumda.

New York, Albert Einstein Tıp Koleji'nden William Jacobs'a göre "Gezegenimizdeki en başarılı patojen"

Araştırmacılar, TB tehdidine karşı koymanın tek etkili yolunun yeni aşılar geliştirmek olduğunu, ancak bakterinin özellikleri de yeterince bilinmediğinden bunun kolay bir iş olmadığını belirtiyorlar. Ama umut verici gelişmeler olarak, moleküler biyolojinin savaş için yeni araçlar hazırlamasını, mücadeleye daha fazla parasal kaynak aktarılmasını ve en önemli olarak da tehdidin giderek daha iyi kavrandığını belirtiyorlar. Bu bilincin gelişmesinde TB ile AIDS'in işbirliği sonucu artan ölümlerin önemli etkisi var. AIDS'e yol açan HIV virüsünün bağışıklık sistemini çökertmesiyle, vücutta kendini saklamayı başarmış olan *M. Tuberculosis* faaliyete geçerek hastaya ölümcül darbeyi indiriyor.

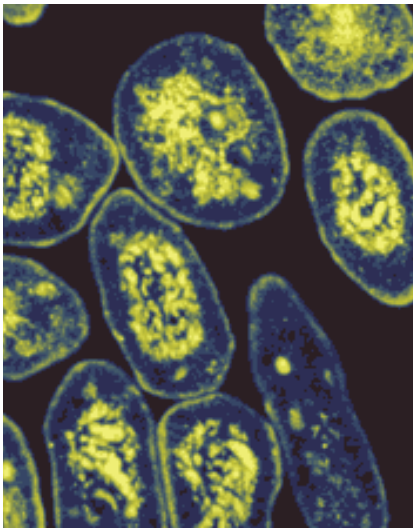
TB'yle mücadelenin zorluğu, bakterinin bu kendini gizleme yeteneğinden de kaynaklanıyor. Bakteri, bir kez bulaştıktan sonra yıllarca bağışıklık sisteminin erimi dışında kalıyor. Vücuda girdikten sonra saklı dönemine geçen bakteri, bir tür kan hücresi olan makrofajların içine saklanıyor. Mikrobu vücuttan söküp atabilmek için çeşitli antibiyotiklerden oluşan karma bir tedavi uygulamak gerekiyor. Hastalık belirtileri birkaç hafta içinde yok oluyorsa da bu aslında bir aldatmaca. Gerçekten etkili bir tedavi için antibiyotik kokteylinin 6-8 ay alınması gerekiyor. Ama hastalar genellikle görünüme aldanıp tedaviyi kısa kestiklerinden, bakteri kısa sürede çeşitli antibiyotiklere karşı direnç geliştirebiliyor.

1993 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) TB'yi küresel bir sağlık tehdidi olarak ilan etmesinin ardından Avrupa Birliği ve ABD, önemli parasal fonlarla desteklenen yeni aşı geliştirme çalışmaları başlattılar. Bu arada 1998 yılında *M. tuberculosis*'in tüm gen haritasının belirlenmesi de araştırmalara hız kattı. ABD'de Sequella Küresel Tüberküloz Vakfı'nca koordine edilen çalışmalar sonucu üç yeni aşı adayının 12 ya da 18 ay içinde insanlar üzerinde denenebileceği bildiriliyor. Bir İngiliz araştırma grubunun hedefiyse bu deneyleri önümüzdeki Eylül ayında başlatmak.

Yeni aşı geliştirme çabalarını etkileyen sorunlardan biri, farklı işlevlere sahip aşılara gerek duyulması. Örneğin, bir tür aşının çocukları mikroba karşı bağışık hale getirmesi, bir başka tür aşınınsa mikrobun bulaşıp saklanmakta olduğu yetişkin hastalarda uyku döneminden çıkıp hastalığı başlatmasının önüne geçmesi gerekiyor. Bu gereksinmelere karşın *M, tuberculosis*'in tüm sırları, örneğin nasıl olup da kendini on yıllarca saklayabildiği, ya da çoğu insanda hastalığa yol açmazken neden bazılarında etkin hale geldiği kavranabilmiş değil.

Gene de TB uzmanları, hastalığa karşı etkili görünen güçlü aşı adayları geliştirmiş bulunuyorlar. Bunlardan kimi hayvanlarda BCG aşısından daha iyi koruma sağlamış, kimi yalnızca önleme değil, aynı zamanda hastalığı tedavi edebilme iddiası taşıyor. Kimi

de bağışıklık hücrelerinden çok güçlü bir tepkiyi tetikliyor.
İnsanlar üzerinde denenme aşamasına gelen ilk aşı, Oxford Üniversitesi'nden Adrian Hill ve ekibince geliştirilip Eylül'de klinik deneylerde kullanılacak olanı. Aşı, BCG ile *M. tuberculosis*'in de ürettiği bir protein olan antigen 85'i üreten vaccinia virüsünden yapılmış bir kuvvetlendiricinin bileşiminden oluşuyor.
ABD'deyse Sequella'nın desteklediği adaylardan, California Üniversitesi (Los Angeles) araştırmacılarından Marcus Horwitz tarafından geliştirilen aşı da gene BCG'nin güçlendirilmesi stratejisine dayanıyor. Hoerwitz, bunun için BCG'ye daha fazla antigen 85 ürettirerek vücudun bağışıklık sistemini güçlendirmeyi hedefliyor. Aşı, kobaylarda BCG'ye göre 10-100 kat daha iyi koruma sağlamış. Horwitz bu tür "türbo aşıların" avantajının, klasik BCG aşısı kadar tehlikesiz ve kolay uygulanabilmesi olduğunu belirtiyor.
Sequella'nin bir adayı da Londra'da Tıbbi Araştırmalar Konseyi'nden Douglas Lowrie ve arkadaşlarınca geliştirilen bir DNA aşısı. Lowrie 1999 yılında, *M. Tuberculosis*'e akraba *M.*



leprae'den alınma bir ısı şoku proteini kodlayan bir DNA parçasının, kasa aşılandığında yalnızca sağlıklı fareleri enfeksiyona karşı korumakla kalmadığını, hasta fareleri de tedavi ettiğini keşfetmiş. Buluşa dayanarak geliştirilen yeni "tedavi aşısı"nın akciğer veremi hastalarına ilaçların yanı sıra uygulanması hedefleniyor.
Denenmeyi bekleyen aşı kuyruğunda Intercell adlı bir Avusturya biyoteknoloji firmasının, *M. Tuberculosis* proteinlerinden alınan ve epitop adı verilen bağışıklık tetikleyici proteinlerinden sekiz adedinin bir adjuvantla (destek maddesi) kullanılmasıyla geliştirilen bir model de var. ABD'nin Seattle kentindeki Corixa firması da, aynı bakteriden iki antijeni birleştiren bir "füzyon proteini"ne dayalı aşısını gelecek yıl insanlar üzerinde denemeye hazırlanıyor.
Ancak Sequella sözcülerine göre insan deneylerinin başlaması, aşıların ertesi gün piyasada olacağı anlamına gelmiyor. Araştırmacılar, aşıların II ve III evre deneyleri geçmesinin 3-5 yıldan önce mümkün olamayacağı uyarısında bulunuyorlar.
"Türbo aşıları" bekleyen bir darboğaz da bunların görece pahalı maliyetleri. Hastaların çoğuysa tedavi masraflarını karşılayamayacak kadar yoksul olduklarından, aşıları üretip pazarlayacak olan ilaç firmaları bunlara fazla ilgi göstermiyorlar. Çünkü araştırmacılar aşıyı üreticiye gümüş tepsi içinde sunsalar dahi, aşının kliniklere girebilmesi için bir ilaç firmasının yüz milyonlarca dolarlık yatırımı göze alması gerekiyor.

Science, 13 Temmuz 2001.

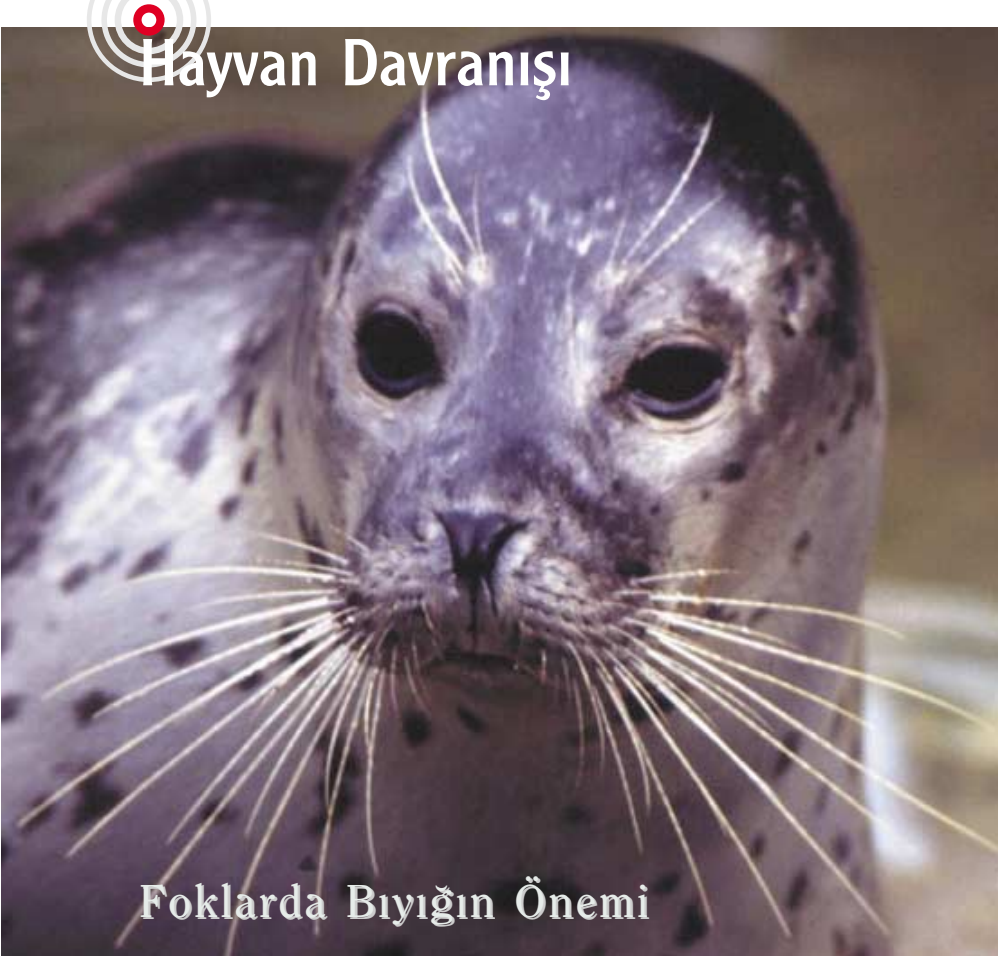
Nikotin Yararlı mı, Zararlı mı?

Sigara tiryakilerinin vücutlarına bolca aldıkları nikotin maddesi, son yıllarda umulmadık bir itibar kazanma yolundaydı. Nikotinin harici uygulamayla tiryakilere sigarayı bıraktırabildiği kanıtlandığı gibi bazı araştırmalar, bu maddenin beynin çalışma temposunu yükselterek Alzheimer ve Parkinson gibi hastalıkların tedavisinde rol oynayabileceğini de ortaya koymuştu. Ancak Stanford Üniversitesi araştırmacıları bu "sürpriz at"ın önemli bir kusurunu ortaya çıkartmakta gecikmediler: Nikotin, kan damarlarının oluşmasını hızlandırarak kanserin gelişmesine yol açıyor.
Nature Medicine dergisinin Temmuz sayısında yayımladıkları makalede kardiyolog John Cooke ve ekip arkadaşları, nikotinin, kültür çanaklarında yetiştirilen insan endotelyel hücrelerinin (damarların iç çeperlerini kaplayan hücreler) damarları andıran küçük tüpler oluşumunu tetiklediğini açıkladılar. Araştırmacılar ayrıca nikotini yangı oluşturulmuş, akciğer kanseri geliştirilmiş, damarları tıkanmış ve bacaklarına kan akımı durdurulmuş dört ayrı fare grubunda denemişler. Nikotinin tüm deney gruplarında damar oluşumuna yol açtığı, akciğer kanserini hızlandırdığı ve tıkalı damarlarda plak oluşturan hücreleri beslediği görülmüş. Cooke, "sonuçlar oldukça şaşırtıcı; çünkü sigara alışkanlığının damar kaybına yol açtığı daha önce gösterilmişti" diyor. Ama araştırmacıya göre buna, tütünde bulunan 4000 ayrı kimyasal maddeden biri de neden olabilir.

Cooke, bununla birlikte yalnız niikotinle gerçekleştirilen deneylerin de, bu maddenin uzun dönemde tedavi edici etkileri konusunda kuşkular uyandırdığını söylüyor.
Ancak ortaya çıkan kabahatler, nikotini mahkum etmeye de yetmiyor. Başka bazı araştırmacılar, nikotinin damarlaşmayı uyaran etkisinin, yaraların iyileşmesini hızlandırabileceğine işaret ediyorlar. Harvard Tıp Fakültesi'nden kanser araştırmacısı Rakesh Jain ise daha ihtiyatlı. Cooke ve ekibinin açıkladığı sonuçları ilginç bulmakla birlikte Jain, civcivler üzerinde yapılan deneylerde nikotinin damar gelişimi üzerinde bir etkisinin görülmediğini kaydediyor. Ancak, kalp hastalarının derilerine konan nikotin pedlerinin zararlı olduklarına dair herhangi bir bulgunun olmadığını da belirtiyor.

Science, 13 Temmuz 2001

Hayvan Davranışı

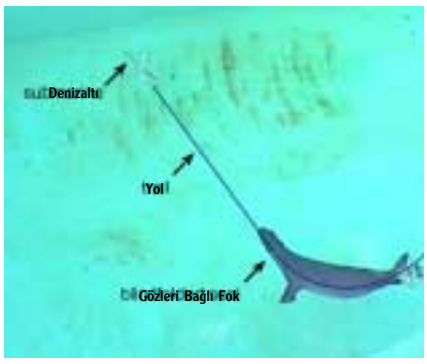


Foklarda Bıyığın Önemi

Almanya'nın Bonn ve Ruhr Üniversiteleri'nden bir grup bilim adamı, fokların karanlık ya da bulanık sularda avlarını yakalayabilmek için bıyıklarından yararlandıklarını ortaya koydular. Foklar, görsel ya da işitsel uyarıların olmadığı ortamlarda avlarını, balıkların su içinde yol alırken geride bıraktıkları çalkantılı izleri takip ederek buluyorlar. Gerçi liman foklarının bıyıklarının, sudaki hareketlere duyarlı olduğu bilinmekteydi; ama bu yeteneğin ancak kısa mesafelerde işe yaradığı sanılmaktaydı. Guido Dehnhardt ve Arkadaşlarının araştırmalarıysa, fok bıyıklarının 200 metreye yakın mesafelerdeki avı bile izleyip yakalamaya olanak sağladığını ortaya koymuş bulunuyor.

Araştırma sonuçları, fokların avlarını yakalamak için balıkların yüzerken geride bıraktıkları izin girdaplı bir yapıda olması ve iz içindeki parçacıkların hızlarının, balık geçip gittikten birkaç dakika sonrasına kadar çevredeki suyun hızından önemli ölçüde yüksek olmasından yararlandıklarını gösteriyor. Bu hızda çoğu hidrodinamik almaçların algılama eşiği üzerinde bulunuyor. Sonuçta balıklar yüzerken geride oldukça uzun bir hidrodinamik iz bırakıyorlar ve balıkla beslenen deniz canlıları da bu izleri takip ederek kendilerini uzak mesafelerden belirleyip yakalıyorlar.

Dehnhardt ve arkadaşları fokların bu yeteneğini belirleyebilmek için Henry ve Nick adlı iki erkek fok balığıyla bir minyatür denizaltı kullanmışlar. Minyatür denizaltının bıraktığı iz, 30 cm uzunluğunda bir balığın bıraktığıyla yaklaşık aynı. İlk deneyi, içi bulanık deniz suyuyla dolu bir havuzda Henry ile gerçekleştiren araştırmacılar, fokun başına gözlerini tümüyle örten bir çorap geçirmişler, denizaltının sesini duymaması için kulaklarına kulaklık takıp başını da suyun 40 cm üzerindeki bir platforma yerleştirmişler. Denizaltının motorları durdurulduktan iki saniye sonra fokun başından kulaklıklar çıkartılmış. Bu avı başlat anlamına geliyor. Fok hemen suya dalıp önce havuzun ortasına yüzmüş, bıyıklarını öne doğru yöneltmiş ve yüzerken başını hafif sağa sola sallamaya başlamış. Denizaltının pervanesinin bıraktığı ize rastlar rastlamaz da aracın gittiği yöne dönmüş ve saniyede 2 m hızla izi sürmeye başlamış. Yapılan 326 deneyin 256'sında gözleri bağlı fok, denizaltıyı bulmayı başarmış. Daha sonra araştırmacılar, denizaltıya yan pervanelerle yön değiştirtmeye başlamışlar. 30 deneyin 26'sında Henry, aracın izinin yön değiştirdiği noktayı bulup izleyerek hedefine ulaşmış. Araştırmacılar sonunda kesin kanıt elde etmek için, Henry'nin burnuna, bıyıklarını öretecek biçimde bir çorap geçirmişler. Tüm denemelerde fok, hidrodinamik izi "ıskalamış".



Nick adlı öteki fokla, berrak su dolu bir havuzda yapılan 40 testin 36'sında da fok, gene denizaltının geride bıraktığı izi saptayarak hedef ulaşmış. Bıyıkları örtülü girdiği tüm denemelerdeyse başarısız kalmış. Bu da gösteriyor ki, bu deniz memelileri izleri bıyıkları sayesinde hidrodinamik bilgiyi saptayıp analiz ederek bulabiliyorlar. Ancak, denizaltının motoru durdurulmadan kulaklıkların çıkartıldığı, yani işitsel uyarıların söz konusu olduğu her deneyde Nick, düz bir çizgi izleyerek doğrudan sesin kaynağına yönelmiş. Araştırmacılara göre foklar bıyıklarıyla avlanma yeteneklerini, bıyıklarının su içinde belirli bazı frekanslarda titreşimine borçlular. Fokun yüzerken rastladığı hidrodinamik izi, bu titreşimlerde, hayvanın algılayabileceği bir modülasyona neden olduğu düşünülüyor.

Science, 6 Temmuz, 2001

Çölün Matematikçileri

Yiyecek toplayıp bunları yuvalarında depolayan hayvanların bir sorunu var. Bir yiyecek kaynağına ulaştıktan sonra yuvalarını bulabilmek. Bunun için farklı hayvanlar farklı duyu ve taktiklerden, görsel, kokusal uyarıcılardan yararlanıyor. Büyük Sahra'da yaşayan çöl karıncası *Cataglyphis fortis*'in sorunu daha da çetin. Çünkü uçsuz bucaksız çölde, işaret olarak kullanabilecekleri hemen hemen hiçbir şey yok. Buna karşın bu yaman izciler, yüzlerce metre uzakta yiyecek aradıktan sonra her seferinde hiç zorlanmadan yuvalarına geri dönüyorlar.

Rüdiger Wehner başkanlığında İsviçre'nin Zürih ve Almanya'nın Berlin Üniversitesi'nden bir araştırma ekibinin yürüttüğü deneyler, bu çekirgelerin rota belirlemede gereken karmaşık matematik hesapları, basite indirgeme yeteneğine sahip olduklarını ortaya koymuş bulunuyor. Sahra çekirgelerinin yuvalarını bulmada yararlandıkları "yol entegrasyon" (bütünleme) sistemi, hayvanın yuvaya göre nerede olduğunu düzenli olarak izleyen bir mekanizma. Bunun içinse hayvanın düz olarak aldığı yolla yaptığı dönüşleri aklında tutması ve her seferinde bunların ortalamasını alarak yuvaya göre o anki konumunu belirlemesi gerekli. Matematiksel olarak bu, yuvadan dışarı doğru gidilen nihai mesafeyi küçük ve düz parçalara ayırmak, her parçayı uygun uzaklıkta ve yönde bir vektör çizgisiyle göstermek ve bu vektörlerin toplamını alarak yuvanın mesafesini ve yönünü gösteren bir "dönüş vektörü" elde etmek anlamına geliyor. Sahra karıncalarının ne kadar düz, ne kadar yan gittiklerini nasıl belirleyip bunların ortalamasını nasıl belirleyebildikleri tam olarak bilinmiyor. Ancak bu karıncaların vektörlerin ortalamasını hızlı ve kaba bir biçimde yapabildikleri, daha önce yapılan bazı çalışmalarla ortaya konmuştu. Wehner ve ekibince yürütülen araştırmaysa, hayvanların, inişli çıkışlı arazide yön ve mesafe belirlemek için şaşırtıcı bir matematiksel yöntem kullandıklarını ortaya çıkardı.

Araştırmacılar, deneyde inişli çıkışlı arazide yiyecek bulmak için "eğitilmiş" karıncalar kullanmışlar. Eğitimde bu tür araziyi temsil etmek üzere testere dişi gibi sırayla yükselip alçalan bir kanal sistemi kullanılmış. Bu arızalı yol üzerinde hayvanlar bir süre gittikten sonra yiyecekle ödüllendirilerek, arama eylemine belli bir yol kat ettikten sonra başlamaya koşullandırılmışlar. Ancak bu eğitimden geçmiş karıncalar, düz bir parkura konduklarında arızalı parkurda koşullandıkları mesafeden çok daha kısa bir mesafe gittikten sonra yiyecek aramaya başlamışlar. Buna karşılık, düz bir parkurda eğitilen karıncalarsa, arızalı parkura konduklarında aramaya, düzde alıştıklarından daha uzak bir mesafe kat ettikten sonra başlamışlar.

Araştırmacıların vardıkları sonuç: Karıncalar, inişli çıkışlı parkur üzerinde gerçekte yürüdükleri mesafeyi değil, bu mesafenin hayali düz bir zemin üzerindeki izdüşümünü hesaplıyorlar. Bu sayede de yiyecek aradıkları arazi ne kadar arızalı olursa olsun, yuvalarının nerede ve ne kadar uzakta olduğunu her an biliyorlar.

Nature, 14 Haziran 2001

Uygarlık Şarkıları

Bizim bildiğimiz, teknoloji genellikle doğadan esinlenirdi. Basınca değişik namelerde kuş sesleri çıkaran kapı zillerini hatırlayın. Oysa anlaşılıyor ki şimdilerde bunun tersi gündemde. En azından Avustralya'da...Queensland Müzesi araştırmacılarından Greg Czechura'ya göre kıtada yaşayan bazı kuş türleri, cep telefonlarının zil seslerini kendi şarkı repertuvarlarına katmışlar.

Avustralya'da çiftleşme ya da yer sahiplenme gösterileri sırasında doğadaki sesleri, daha çok da başka kuşların seslerini taklit eden altı kuş çeşidi bulunuyor. Ancak Czechura, bunlardan kent yakınlarında, ya da kalabalık parklarda yaşayanların şimdi "teknolojik" bir şarkı benimsediklerini söylüyor. Bu sesleri çıkaran, genellikle dişilere kur yapan erkekler. Czechura'ya göre "elinde en yeni, en karmaşık elektronik oyun bulunan bir genç gibi, cep telefonunu ya da enformasyon çağının başka ses sinyallerini taklit eden erkek kuş da 'çağdaş, ve kültürlü olduğunu ve en yeni şarkıları bildiğini' anlatmak istiyor."

Dünya'nın en taklitçi kuşları olarak bilinen Avustralya lir kuşları, beklendiği gibi bu işte en başarılı olanları. Ancak saka, saksağan, kasapkuşu ve benekli drongolar da "yeni parçaları" benimseyenlerden.

Repertuvar da cep telefonu zilleriyle sınırlı değil. Dişilerin kalbini çalmak oto alarmlarını, saatlerdeki otomatik alarmları, ağır vasıtaların geri vites uyarı seslerini, motosiklet motorlarını, elektrikli testereleri, otomatik fotoğraf makinelerinin resim çekerken ve film sararken çıkardığı sesleri ve jeneratörlerin uğultusunu taklit etmeyi de gerektirebiliyor.

Czechura, edinilen bu seslerin, kuşların kendi doğal seslerinin yerini almadığını, yalnızca zenginleştirdiğini vurguluyor. Bir kuşun gelip elinizdeki cep telefonuyla ya da kamerayla sevişmeye çalışmasından da korkmayın. Araştırmacıya göre dişiler "gerçek cep telefonlarıyla, onun sesini dağarcığına katmış bir aşık arasındaki farkı pekala biliyor."

Science, 6 Temmuz 2001

Antropoloji

Tarih Öncesinin Picassoları

Deforme başları ve ardına kadar açılmış ağızlarıyla fantezi hayvanlar, at başlı bir bizon, çıplak bir kadının profili... Bunlar, Fransız araştırmacıların geçen Eylül ayında keşfettikleri yeni bir tarih öncesi mağaranın duvarlarına kazınmış resimlerden bazıları. Araştırmacıların, yeterli güvenlik önlemlerinin alınabilmesi için Temmuz ayına kadar keşfini gizli tuttukları mağarada 150 kadar resmin yanı sıra, yedi insanın kemiklerinin gömülü olduğu dört de mezar bulundu. Ustalıkla çizilmiş ve mağaranın yumuşak duvarlarına kazınmış resimler arasında kuşlar, mamutlar ve hatta bir gergedan da bulunuyor. Uzmanlar, resimlerin 22 000 – 28 000 yıl yaşında olduklarını tahmin ediyorlar. Mağara sakinlerinin ve resimlerin kesin yaşı, iskeletler üzerinde yapılan karbon – 14 ölçüm sonuçlarının bu ay içinde alınmasıyla belirlenebilecek. Ancak şimdiden tahmin yürüten bazı araştırmacılar, kemiklerin yanında çömlek ya da herhangi başka bir araç bulunmadığına işaret ederek, bunun kalıntıların eskiliğinin bir kanıtı olduğu görüşünü savunuyorlar. Buna karşılık başka bazı uzmanlar da, daha önce keşfedilen resimli mağaralarda insan kemiklerine rastlanmadığını, ayrıca yeni keşfedilen mağaradaki iskeletlerden birinin oldukça iyi korunmuş olduğunu vurgulayarak, kemiklerin, mağaraya daha sonra yerleşmiş insanlara ait olabileceğini belirtiyorlar.

Science, 20 Temmuz 2001

Evrim ve Nitrojen

Dünyada yaşamın erken evrelerinde atmosfer bileşiminde meydana gelen köklü bir değişimin evrim sürecini hızlandırmış olabileceği öne sürüldü. Meksika'daki Ulusal Özerk Üniversite ile NASA'nın Ames Araştırma Merkezi araştırmacılarının gerçekleştirdiği laboratuvar deneyleri, atmosferdeki karbondioksit düzeylerinin ani düşüşü nedeniyle azalan doğal nitrat besininin yerine canlı organizmalar, gerek duydukları nitrojen besinini bedenlerinde üretmenin yollarını geliştirmek zorunda kaldılar. Araştırma ekibinin hipotezine göre Dünya'nın erken dönemlerinde atmosferdeki karbon dioksit bugünkünden çok daha yoğundu. Bu dönemlerde çakan şimşekler karbondioksit içindeki oksijenin havadaki nitrojen ile birleşip nitrat oluşmasını sağlıyor ve yeni gelişen organizmalar da bu doğal besini bedavadan kullanarak yaşamlarını sürdürüyorlardı. Ancak bundan 2.2 milyar ile 2 milyar yılları arasında karbondioksit oranlarındaki ani düşüş, nitrat sentezine geçici olarak son verince ilkel canlılar bu gıdayı üretecek mekanizmaları kendi bedenleri içinde geliştirdiler. Ekip hipotezi laboratuvar koşullarında başarıyla denediğini ve oksijen içermeyen gazlara şimşeği temsilen güçlü lazer atmalarının uygulanmasıyla nitrat oluşturulduğunu açıkladı.

Science, 13 Temmuz 2001

İnsanların Olası Yeni Atası

Etiyopya'da yeni bulunan bir fosilin, insanla maymun soylarının ayrıldığı döneme ışık tutacağı ve insanın bilinen en eski atası olabileceği belirtiliyor. Üzerinde dişlerin bulunduğu bir çene kemiğiyle kol, el ve ayak kemiklerinin 5.2 - 5.8 milyon yıllık olduğu sanılıyor. Neredeyse tam olarak korunmuş bir ayak kemiğinin biçimini inceleyen antropologlar, bunun dik yürüyen canlılara özgü olduğu görüşünde birleşiyorlar. İki ayak üzerinde dik yürüme, tüm hominidlerin ortak özelliği. Yeni buluş, kısa süre önce Kenya'da bulunan 6 milyon yaşındaki fosillerle ilgili benzer açıklamaları izledi. Fosillerin ait olduğu canlıların insanlarla insansı maymun türlerinin ortak bir atadan ayrılmaya başladığı dönemde yaşamış olabilecekleri antropologlarca vurgulanıyor. Bu ayrımın 6-9 milyon yıl önce gerçekleştiği sanılıyor. Bununla birlikte araştırmacılar, bu kavşak noktasına yaklaştıkça fosillerin hominid mi, yoksa insansı maymun mu olduğunu belirlemenin güçleştiğini de kaydediyorlar. Bulunan fosillerin hominidlere ait olmasının kesinleşmesi, bu sefer evrim senaryoları için başka sorunlar çıkaracak. Çünkü hem Etiyopya'da hem de Kenya'da bulunan kemiklerin ait olduğu canlıların sulak alanlarda yaşadığını gösteren kanıtlar var. Oysa yerleşmiş evrim modelleri, iki ayak üzerinde yürüme becerisini, kuraklık nedeniyle ormanların azalmasına ve savanların yayılmasına bağlıyorlar.

Science, 13 Temmuz 2001

NEREDE NE VAR

Gülgûn Akbaba

2001 Yılı Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Açıklandı

TÜBİTAK 2001 yılı Bilim Ödülleri, temel bilimler dalında, Wisconsin Üniversitesi'nden Prof. Dr. Akif Baha Balantekin, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi'nden Prof. Dr. Ataç İmamoğlu; mühendislik bilimlerinde, Princeton Üniversitesi, Malzeme Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. İlhan Aksay; sağlık bilimlerinde, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden Prof. Dr. İhsan Çalış ve Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. Feridun Cahit Tanyel'e verildi.

Temel bilimlerde, Doç. Dr. Mahinur Akkaya, Doç. Dr. Nejat Bulut, Yrd. Doç. Dr. Ömer Dağ, Doç. Dr. Mustafa Korkmaz, Doç. Dr. Mustafa Soylak; mühendislik bilimlerinde, Doç. Dr. Erdin Bozkurt, Doç. Dr. Aydın Doğan, Doç. Dr. Pemra Doruker, Prof. Dr. Nalan Kabay, Doç. Dr. Işık Kabdaşlı; sağlık bilimlerinde, Doç. Dr. A. Tuncay Demiryürek, Prof. Dr. Filiz Onat, Doç. Dr. Ayşegül H. Üner de 2001 yılı Teşvik Ödüllerini almaya değer görüldü. TÜBİTAK, bu yıl Hizmet Ödülü vermedi.

Ödül kazananları 24 Temmuz günü bir basın toplantısıyla açıklayan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak, Türkiye'nin son on yıl içinde bilim üretimi alanında büyük bir hamle yaparak uluslararası nitelikte bilimsel makale sıralamasında yirmi basamak birden atlayarak 25. sıraya yükseldiğini vurguladı. Ödüllerin güdülendirici etkisine de değinen Prof. Pak, TÜBİTAK'ın kurulduğu 1967 yılından bu yana yükseköğrenim altyapısındaki büyük gelişme kapsamında eskiden yalnızca birkaç büyük kentte toplanmış olan üniversitelerin sayısının yurt sathında yayılmış 74 üniversiteye çıktığına, akademik personel sayısının da birkaç binden 60 000'e yükseldiğini söyledi. Bununla birlikte beyin göçünün, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye için de bir sorun olduğuna işaret eden Prof. Pak, yurtdışındaki seçkin bilim adamlarından en iyi biçimde yararlanmanın yollarının arandığını belirtti.

TÜBİTAK Başkanı, Türkiye'nin sınırlı olanaklarının, bilim politikaları ve hedefleri için bazı önceliklerin belirlenmesini zorunlu kıldığına işaret ederek, bilgi teknolojilerinin, e-Türkiye'nin öncelikli hedefler olarak belirlendiğini, bununla birlikte yüksek enerji fiziği, biyoteknolojiler, malzeme bilimi alanında da önemli hamleler gerçekleştirildiğini kaydetti. Pak ayrıca Avrupa Uzay Ajansı ESA ile de ortaklık girişimlerinin yürütüldüğünü bildirdi.

Prof. Pak, Bilim-Teşvik Ödüllerine değer görülen bilim adamlarının, uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarına da değindi. Başkan'ın açıklamalarına göre, Prof. Dr. Akif Baha Balantekin, nükleer ve parçacık astrofiziğine yeni ufuklar açan; Prof. Dr. Ataç İmamoğlu, kuantum optiğinden, yarı-iletken fiziğine kadar uzanan alanlarda önemli etkiler yaratan; Prof. Dr. İlhan Aksay, kolloit kimyası, seramik mühendisliği ve özellikle son yıllarda nanobilim ve teknolojisine önemli katkılar sağlayan; Prof. Dr. İhsan Çalış, Türkiye bitki örtüsünde yer alan tıbbi bitkilerden çok sayıda bileşiği izole ederek bilime kazandıran; Prof. Dr. Feridun Cahit Tanyel, doğumsal fıtık, hidrosel, fetal fizyoloji ve korozif madde etkileri konularındaki çalışmalarıyla Bilim Ödülü'ne değer bulundular.

Dünya Johannesburg 2002'ye Hazırlanıyor

Güney Afrika'nın başkenti Johannesburg, 2 – 11 Eylül 2002 tarihlerinde büyük bir dünya zirvesine ev sahipliği yapacak. Bu zirve, 1992'de Birleşmiş Milletler (BM) tarafından gerçekleştirilen ve dünyada gerçekleştirilmiş en büyük konferans olarak anılan, bu nedenle "Dünya Zirvesi" olarak adlandırılan "Rio Konferansı"nın bir devamı niteliğinde. Resmi ismi "BM Çevre ve Kalkınma Konferansı" (UNCED) olan Rio Konferansı'ndan sonra yapılan yeni konferans ise "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi" ya da "Rio+10" olarak adlandırılıyor.

Temel amacı, 1992'de yapılan tarihi zirvenin ardından geçen on yıllık süre içerisinde dünyada çevre konularındaki gelişmelerin, kalkınma ve çevrenin uzlaştırılabilmesi amacıyla oluşturulmuş mekanizmaların, kurumların ve anlaşmaların işlerliğinin tartışılması olan bu büyük zirveye dünya liderlerinin, hükümet temsilcilerinin, uluslararası kuruluşların ve sivil toplum temsilcilerinin en az on yıl öncesi kadar ilgi göstermesi bekleniyor.

İTÜ Vakfı Bilim ve Teknoloji Ödülü

İTÜ Vakfınca, Vakıf Resmi Senedi'nin toplu ya da kişisel araştırmalar yapılmasını ve yaptırılmasını özendiren maddesi uyarınca her yıl bilim ve teknoloji alanlarında ödüller verilmekte.

Vakıf, 2001 yılı Bilim Ödülü'nü "Mühendislik Bilimleri Dalında Kuramsal veya Uygulamalı Araştırmalar" arasından seçilecek yapıta verecek.

2001 yılı Teknoloji Ödülü'yse "Teknolojik Alanlarda Kuramsal ve Uygulamalı Araştırmalar" arasından seçilecek çalışmaya verilecek.

Ödüller için kişisel başvuruların yanısıra ilgili kuruluşlar da öneride bulunabilecekler. Ayrıca bireysel ya da ortak çalışmalar da ödüle aday gösterilebilecek. Başvuranlar hakkında bir yaş sınırı ve Türk uyruklu olma koşulu yok.

Ödüller için yayınlanmamış bir çalışma ile başvurulacağı gibi, daha önce yayınlanmış yapıtlarla da başvurulabilecek. Ancak yayın tarihinin 30 Eylül 1996'dan önce olmaması gerekli.

Başvurular, 28 Eylül'e kadar İTÜ Vakfı Genel Sekreterliği'ne ulaşacak biçimde yapılacak.

İlgilenenler için: İTÜ Vakfı Maçka Kampüsü 80394 Teşvikiye - Istanbul
Tel: (212) 252 82 47 - 249 52 23
Faks: (212) 244 22 02
e-posta: ituvakif@ituvakif.org.tr

Üniversite Temel Bilimler Burs Programı-B

TÜBİTAK, üniversitelerimizin temel fen bilimleri bölümlerinden birinde (matematik, fizik, kimya, biyoloji ya da moleküler biyoloji ve genetik) lisans öğrenimi görmekte olan ya da biri temel fen bilimi olmak üzere çift anadal programına kayıtlı olan üstün başarılı TC uyruklu öğrencilere, sınavla, karşılıksız burs verecek. Burslar yılda 12 ay olmak üzere üniversite lisans öğrenimi süresince devam edecek. Ayrıca yılda bir kez bir aylık burs tutarında kitap desteği sağlanacak. Aylık burs miktarı 75.000.000.-TL . Üniversite Temel

Bilimler Burs Programı-B için son başvuru tarihiyse 7 Eylül.

Bursla ilgili sınavlar Ankara'da ve gerekirse, başvuru yoğunluğu ve dağılımı dikkate alınarak, Ankara dışındaki bir ya da birden çok ilde yapılabilecek. Sınavların kesin tarihi ve yeri, başvuru koşullarını sağlayan adayların Başvuru Formu'nda yazmış oldukları adreslerine bildirilecek, ayrıca TÜBİTAK web sayfasında duyurulacak.

Sınavlar, matematik, fizik, kimya, biyoloji dallarında yazılı sınav biçiminde yapılacak. Her aday, sadece öğrenim görmekte olduğu dalda sınava girecek. Sorular, ilgili temel bilim dalında üniversitelerin birinci sınıfında okutulan temel konulardan oluşturulacak.

İlgilenenler için: TÜBİTAK-BAYG
Atatürk Bulvarı No: 221, 06100 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 468 5300 / 2208
e-posta: koyuncu@tubitak.gov.tr

Araştırma Projelerine Destek

TÜBİTAK, üniversite öğrencilerini araştırıcılığa yöneltmek, yaratıcı yönlerinin ortaya çıkabilmesini sağlamak, bilimsel araştırma yöntemlerine yatkınlıklarını geliştirmek ve geleceğin bilim adamları olarak yetişmelerini kolaylaştırmak amacıyla temel fen, uygulamalı fen veya sağlık bilimleri dallarında gerçekleştirilecek araştırma projelerine mali desteğini sürdürüyor.

Bu programa, üniversitelerin ve yüksek okulların temel fen, uygulamalı fen veya sağlık bilimleri bölümlerinde 2001 - 2002 öğretim yılında lisans öğrenimi görmekte olan öğrenciler katılabilecek.

Değerlendirme sonuçlarının açıklandığı tarih başlangıç alınarak, projeler en çok bir yıllık süre boyunca desteklenecek. 2001 yılı için öngörülen destek miktarı proje başına en çok 300 000 000-TL. Bu programa son başvuru tarihi 26 Ekim.

İlgilenenler için: TÜBİTAK-BAYG
Atatürk Bulvarı No: 221, 06100 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 468 53 00 / 2203
e-posta: ntunca@tubitak.gov.tr

Araştırma Ödülü

TÜBİTAK-Hüsamettin Tuğaç Vakfı Dr. Ahmet Tuğaç'ın vasiyetnamesi doğrultusunda, babası Birinci Dünya Savaşı Gazisi Kurmay Albay Hüsamettin Tuğaç adına kurulmuş. Kısıtlı geliri ile başarılı ve mali yardıma gereksinimi olan üniversite öğrencilerine burs ve ayrıca her yıl Araştırma Ödülü vermekte.

Ödül için araştırmacılar kişisel başvuruda bulunabiliyorlar. Ayrıca araştırma kuruluşları ya da buluşu uygulayan kuruluşun yetkili organları da aday önerebiliyor. Ortak çalışmalar için araştırma gruplarının başvuru yapması da olası.

Bu ödülü birinci, ikinci ve üçüncü seçilerek almaya hak kazanan araştırmacılara sırasıyla 450 000 000 TL, 350 000 000 TL ve 250 000 000 TL tutarında para ödülü verilecek. Araştırma ödülü için son başvuru tarihiyse 21 Eylül.

İlgilenenler için: TÜBİTAK- Hüsamettin Tuğaç Vakfı
Atatürk Bulvarı No: 221, 06100 Kavaklıdere-Ankara
Tel: (312) 468 5300 / 2204
Faks: (312) 427 2382
e-posta: gonul@tubitak.gov.tr

Gençlerimiz Yine Başardı

Antalya Belek'te 29 Haziran-6 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 32. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'nda, Türk ekibi 2 gümüş, üç bronz madalya kazandılar. TÜBİTAK'ın ev sahipliğinde ve ODTÜ Fizik Bölümü işbirliğiyle düzenlenen olimpiyatta, ülkemizi temsil eden genç bilimcilerimiz, İzmir Fen Lisesi'nden Erdal Yılmaz ve Özel Samanyolu Fen Lisesi'nden Fethi Mubin Ramazanoğlu gümüş madalya, İzmir Fen Lisesi'nden Ersen Ekrem ve Kaya Demir ile Özel Samanyolu Fen Lisesi'nden Ender Öztürk bronz madalya aldılar.

65 ülkeden, 308 öğrencinin katıldığı bu olimpiyatta 22 öğrenci altın, 40 öğrenci gümüş ve 51 öğrenci bronz madalya aldı. 47 öğrenciyse mansiyon kazandılar. Olimpiyatta en yüksek puanı ise Rus ekibinden Daniyar Nurgaliev aldı ve olimpiyat birincisi oldu.

Olimpiyatta Türk ekibinin liderliğini ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi ve TÜBİTAK Başkan Danışmanı Prof. Dr. Serhat Çakır ile yine ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi ve TÜBİTAK Bilimsel Dergiler Müdürü Dr. Sadi Turgut yaptı.

6 Temmuz'da, Antalya/Belek Bel Conti Oteli'nde, 32. Uluslararası Fizik Olimpiyatı Kapanış ve Ödül Töreni'nde, TÜBİTAK Başkanı Prof.Dr. Namık Kemal Pak tarafından öğrencilere madalyaları verildi.

TÜBİTAK-BİLTEN'den Sesli Kontrol

Bilgisayarlarla iletişim konusunda, bilgisayarı konuşarak kullanabilmeyi sağlayacak projelerden biri de TÜBİTAK bünyesindeki Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü'nde gerçekleştirildi. Enstitüdeki araştırma gruplarından İşaret

İşleme ve Uzaktan Algılama Grubu'nun geliştirdiği yazılım bilgisayarlara kurulduğunda, bilgisayar mikrofondan verdiğiniz sesli emirleri yerine getirebiliyor. Örneğin, bilgisayarda çalışılan pencereyi büyütmek, küçültmek, ikon durumuna getirmek, ya da kapatmak için mikrofona komutu söylemek yeterli olmakta. Komutla menü açmak, istenilen seçeneği seçmek, çalışılmak istenilen herhengi bir programı, ya da dokümanı açma-kapama olası. Yine, İnternet komutunu vererek, İnternet tarayıcısının çalışmasını sağlanabiliyor. Yazılımda, klavye-tuş kombinasyonları da sesli komutlarla uygulanabiliyor. Böylece karışık menülerde dolaşmaya gerek kalmaksızın tek komutla işlem gerçekleştirilebiliyor.

Bu programı kullanabilmek için bir ses kartı ve buna bağlı bir mikrofona gereksinim var. Ayrıca iyi bir ses elde etmek için bazı ayarları yapmak da önemli.

İlgilenenler bu yazılım hakkında daha detaylı bilgilere, http://bilten.metu.edu.tr/projectgroups7iiua/seslikontrol.html adresinden ulaşabilir. Ayrıca bu adresi inceledikten sonra, tüm soru, sorun, hata raporlarınızı bildirilebilecek. Bunun için, "e-posta: speech@bilten.metu.edu.tr" ya da Onur Çilingir, (312) 210 1310/171 ve Taner Kolçak, (312) 210 1310/176 telefonlarıyla bağlantı kurulabilir.

Sevgili Bilim Ve Teknik Okurları

Anımsayacağınız gibi geçen sayı Bilim ve Teknik Kulübü adı altında yeni bir bölüm açmış ve kulüp etkinliklerimizi bundan böyle bu sayfalarda sizlere duyuracağımız bildirmiştik. Ayrıca sizlerin de kulüp çalışmalarına katılabileceğinizi ve yapacağınız katkılara göre kulübün üyeleri, temsilcileri ve muhabirleri olacağınızı söylemiştik. Okuyucularımızdan mektuplar gelmeye başladı. Ancak hemen belirtelim, henüz muhabir ya da temsilcisi seçimi yapmaya başlamadık. Mektuplarınızı bekliyoruz. Seçim sonuçlarını, yani muhabir ve temsilcilerimizi de süreç içerisinde okuyucularımıza tanıtacağız... Muhabir olmak isteyenleriniz, bilimsel konulardaki fikirlerini, çevrelerinde gerçekleşen ya da kendilerinin yaptığı bilimsel etkinlikleri, sanat ve tasarımla ilgili aktiviteleri, yaratıcılığı geliştirmeye yönelik, ilginç materyaller, bilmece bulmaca, oyun tanıtımlarını, çevrelerinde yapılan bilimsel içerikli yarışmaları, İnternet'te ilginç olduğunu düşündükleri bilim sitelerinin tanıtımlarını kısaca bilimi ilgilendiren her konuda hazırlayacakları yazı ve haberleri gönderebilirler. Temsilci olmak isteyenlerse, olabildiğince çok insana Bilim ve Teknik dergisininin tanıtımının yapılması ve onların dergiye abone olmalarının sağlanması konusunda çalışacaklar. Temsilci olmak istiyorsanız, öncelikle aşağıda verilen iletişim adreslerinden birini kullanarak bizlerle bağlantı kurmanız gerekiyor. Adresiniz elimize ulaştıktan sonra size yapacaklarınız konusunda detaylı bilgileri göndereceğiz...

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77, e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

Gülgûn Akbaba

Genç Bilimciler...

Bu ay sizlere Funda Küçükcan ve Nurcan Atalan'ı tanıtacağız. Bilim yolunda adım adım ilerleyen bu iki genç bilimcimiz, 23-27 Mayıs'ta, İsveç'in Borgholm kasabasında düzenlenen, dünyanın 104 ülkesinden 217 gencin katıldığı "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Gençlik Konferansı"na Türkiye adına katıldılar. Konferansa katılmalarındaki en büyük iki etken, çevre ve doğayla ilgili olarak sürdürdükleri çalışmaları ve akademik olarak kendi disiplinleri perspektifinden çevresel konularla ilgilenmeleri. Onlar, uzun yıllardır üyesi oldukları ODTÜ Doğa Topluluğu'nda doğaya olan sevgi ve ilgileri doğrultusunda çeşitli çalışmalar yaptılar. İnsanın doğayla olan ilişkisi ve Dünya'nın geleceğine ilişkin kaygılarının güdülendirmesiyle, doğa bilimlerini sosyal bilimlerle kesiştiren bu çok özel alanda hem pratik hem de akademik olarak çalışmalarını sürdürmeyi planlıyorlar.

Funda Küçükcan

ODTÜ Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü'nden 1999 yılında mezun oldu. Halen aynı bölümde yüksek lisans öğrencisi. Yedi yıldır ODTÜ Doğa Topluluğu'nda yürüttüğü çalışmalar arasında çeşitli projeler, çocuklara yönelik doğa/çevre eğitimi çalışmaları ve araştırmalar var.

ODTÜ Doğa Topluluğu'ndaki çalışmaları sayesinde Türkiye'de yerel ve ulusal düzeyde çevre ve doğa konusunda çalışmalar sürdüren pekçok sivil toplum örgütünü tanıdı ve kimi zaman onların da çalışmalarına katıldı. Topluluğun 1998 yılında uluslararası bir sivil toplum örgütü olan "Youth and Environment Europe"a (Avrupa Çevre ve Gençlik Ağı) üye olmasıyla birlikte bu organizasyonla da çalışmalar sürdürmeye başladı. Ağustos 2000'den beri organizasyonda başkan yardımcılığı ve üye organizasyonlar koordinatörlüğü görevini üstleniyor. Şu anda yazmakta olduğu tezinin konusu "Türki-

ye'de sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilirliği". Türkiye'nin kırsal kesimlerinde uygulanan sürdürülebilir modeller üzerinden Türkiye'de bu alanda karşılaşılan sorunları ve olası çözümleri tartışmaya çalışıyor.

Nurcan Atalan

1999 ODTÜ Uluslararası İlişkiler Bölümü mezunu. Şu anda Bilkent Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü'nde yüksek lisans çalışmalarını yürütüyor. ODTÜ'deki öğrencilik yıllarında ODTÜ Doğa Topluluğu'nda çalıştı. Özellikle eğitim programları ve çeşitli projelerde görev aldı. Lisans yıllarından beri kendi disiplini çerçevesinde çevre konularıyla ilgili olarak çalışıyor. Yüksek lisans tezinde "Çevresel bozulmanın devlet güvenliği üzerine etkileri"ni irdeliyor. Bunu yaparken, ekonomik gelişmenin özellikle akarsu havzalarındaki etkilerini GAP ve Aral Havzalarının karşılaştırmasıyla tartışıyor.

Haberler...

Geçtiğimiz Mayıs ayı içerisinde Avrupa Birliği dönem başkanlığını sürdüren İsveç hükümetinin katkılarıyla İsveç'in Borgholm kasabasında büyük bir konferans düzenlendi. 104 ülkeden 217 gencin katıldığı konferansın konusu "sürdürülebilir kalkınma ve çevre"ydi. Türkiye'den de iki temsilcinin katıldığı konferans, 2002 yılında Johannesburg'da yapılacak "BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi"ne yönelik olarak dünya gençlerinin ortaklaşa yapıkları hazırlıkların ilk parçası olması açısından oldukça büyük bir öneme sahipti.

Çok farklı ülkelerden, dolayısıyla çok farklı kültürlerden, farklı sosyal, politik ve ekonomik yapılardan gelen bu 217 genç, daha yaşanabilir bir dünya isteklerini dört gün boyunca çeşitli konularda yapılan oturumlar, atölye çalışmaları ve tartışmalarda dile getirdiler. Dünyadaki çevresel sorunlara karşı gençlerin çözümler üretmesini amaçlayan bu konferans sonunda katılımcılar "Değişim İçin Önerge" başlıklı bir bildiriye ortaklaşa imza attılar. Dünya hükümetlerine, yerel, ulusal ve uluslararası alanda büyük öneme sahip idari mekanizmalara ve medya kuruluşlarına iletilmek üzere tasarlanan bu bildiride dünyadaki çevre sorunları, sorunların nedeni ya da sonucu olan sosyal, ekonomik ve politik sorunlarla birlikte, gençlerin gözünden bir kez daha değerlendirildi ve çözümler için öneriler ortaya konuldu.

Johannesburg Zirvesinde etkili bir sese sahip olmayı amaçlayan dünya gençleri çalışmalarını önümüzdeki bir yıl boyunca çeşitli toplantılar, projeler ve konferanslarla sürdürmeyi amaçlıyorlar. Bu anlamda, önümüzdeki Eylül ayında Azerbaycan'da düzenlenecek "Dünya Gençlik Zirvesi" ve 2002 yılında BM Çevre Programı'nın (UNEP) katkılarıyla Danimarka'da düzenlenecek "Küresel Gençlik Forumu" bu çalışmalardan yalnızca birkaçı. Tüm bu çalışmalar, dünyanın her yerinden genç insanların katkılarını bekliyor.

Daha fazla bilgi için: kucukcanfunda@hotmail.com

Genç Yetenekler...

Bilim ve Teknik Kulübü'nün logosundaki resmin çizeri bu ayki konuğumuz. Bu resim önce Bilim Çocuk dergisinin Sizden Gelenler bölümünde yayımlandı. Ardından da bilim klübünün logosu oldu. Ayça resimdeki papatyanın Türk gençliğini temsil ettiğini söylüyor. Her türlü zorluğu aşacak olan, karanlıkların içerisinden bir ışık gibi etrafını aydınlatacak olan Türk gençliği o papatyada saklı.

Ayça Çetin 15 yaşında. Beytepe İlköğretim Okulu'ndan bu yıl mezun olmuş. Arkeolojide öğrenim görmek istiyor. Geçmişte yaşamış uygarlıklara, kültürlere, fosillere özellikle de dinozorlara çok ilgi duyuyor. Arkeoloji tahsili yaparak bilinmeyenlere karşı olan merakını gidereceğini düşünüyor.

Ayça sanatla da yakından ilgili; özellikle resim yapmayı çok seviyor. 8 yıldır resim yapıyor. İlkokul 4. sınıftayken okulunda düzenlenen Atatürk konulu resim yarışmasında da birinci seçilmiş. Ayça, resim çalışmalarını hep sürdüreceğini hatta bu yeteneğini eğitim alarak pekiştireceğini söylüyor.

NASA'dan Fotoğraf Albümü

Uzayın keşfinin yarım yüzyılı aşan serüvenini kapsayan sitede NASA arşivlerinden 1000'i aşkın yüksek çözünürlükte fotoğraf bulacaksınız. Koleksiyon, en eski roket deneylerinin siyah-beyaz görüntülerinden, çarpışan gökadaların Hubble Uzay Teleskopu'nca alınmış nefes kesen görüntülerine kadar uzanıyor. Gökcisimlerinin görüntülerinin yanı sıra, arşivde eski bir Nazi subayıyken ABD'nin roket programının başına geçip Ay'ın fethini gerçekleştiren Wernher von Braun ve 1969 yılında Ay'a ilk ayak basan astronot Neil Armstrong gibi ünlülerin fotoğraflarını da bulacaksınız.

grin.hq.nasa.gov

Uzay Macerasına Hazır mıyız?

Bundan 23 yıl önce gösterime girdiğinde Stanley Kubrick'in unutulmaz filmi 2001: Bir Uzay Yolu Macerası, çoğumuzda uzayın insanlı keşfi zamanının geldiği duygusu uyandırmıştı. Şimdi 2001 yılında olduğumuza göre bir muhasebe zamanı gelmiş bulunuyor. Bu maceranın neresindeyiz, ya da daha doğrusu ne kadar yakınındayız? California, San Jose'de bulunan Tech Museum of Innovation (Teknolojik Yenilikler Müzesi)'ndeki bir serginin online türü olan bu siteyi ziyaret ederek sorunun yanıtını kendiniz bulabilirsiniz. Ama görünen o ki, yolcu ve turist taşıyan uzay gemileri henüz kalkışa hazır değil. Ama filmde görülen kağıt inceliğinde televizyon ekranları gerçekleşmiş durumda. Sitede ayrıca Kubrick'in filminde yardımına başladığı "uzay ressamı" Robert McCall'ın eserlerinden oluşan bir sergiyi de gezebilirsiniz. İyi uçuşlar...

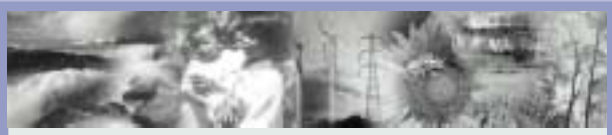
www.thetech.org/2001ds/index.html

Büyük ve Hızlı

Önde gelen bilgisayar firmaları, dünyanın en güçlü süperbilgisayarını yapmak için yarışıyorlar. Almanya'nın Mannheim Üniversitesi ve Tennessee Üniversitesi (ABD) tarafından ortaklaşa hazırlanan TOP500 adlı bu sitede yarışın günümüzdeki durumunu göreceksiniz. Sitede, zorlu birtakım doğrusal denklemleri çözme hızlarına göre 500 süperbilgisayarın nasıl sıralandıklarını izleyebilirsiniz. IBM, PC pazarını rakiplerine kaptırmış olsa da süperbilgisayarlar alanında iddiasını

sürdürüyor. En tepedeki 10 bilgisayardan altısı IBM yapımı. Birinci sırada şimdilik 8192 işlemciye sahip olan ve ABD'nin nükleer patlama simülasyonunda kullandığı model var. Saniyede 12 trilyon işlem gerçekleştirebiliyor. Bu, bir ev bilgisayarının hızının 20 000 katı. Site 1993 yılından bu yana dev bilgisayarlara hız testleri uyguluyor ve sonuçlara göre sıralamayı her altı ayda bir yeniliyor.

www.top500.org



Sayılarla Dünya

Diyelim Avustralya'daki 260 memeli türünden kaçının tehdit altında olduğunu merak ettiniz (yanıt: 58). Belki de dünyada kaç adet orkidenin satıldığı aklınıza takıldı (343.801). Olur ya; Uganda'nın yüzde kaçının doğa koruma alanı olarak ayrıldığını birden hatırlayamadınız (%7.9). EarthTrends, bu gibi sorulara yanıt bulabileceğiniz bir çevresel almanak. Plancılar, araştırmacılar, hatta birkaç soru ya da testle derslerini renklendirmek isteyen öğretmenler için değerli bir başvuru kaynağı. Tabii, genel kültürünü artırmak isteyen öğrenciler için de... Washington'da Dünya Kaynakları Enstitüsü'nce derlenen veriler, 140'tan fazla ülkeyi kapsıyor. Sitede ayrıca enerji üretimi, balık tüketimi ya da orman kaybı gibi çok sayıda konu üzerinde bölgesel ve küresel eğilimleri izleyebilirsiniz.

earthtrends.wri.org

Sanal Beyin Tezgahı

Neden bir farenin beyin lobları düz de, bir filin ki kıvrımlı? Uzmanlara göre, kıvrımlar, marifetli hortumundan gelen duyusal verileri işleyen fazladan nöronlara ev sahipliği yapıyor olabilir. Siteyi hazırlayan Wisconsin Üniversitesi'nden Wally Welker ile Michigan Eyalet Üniversitesi'yle Ulusal Sağlık ve Tıp Müzesi'nden uzmanlar. Sitede insandan maymuna, yunuslardan yarasalara 100 kadar çeşitli kara, deniz ve hava memelisinin bütün beyin görüntülerini izleyebilirsiniz. Ayrıca 15 türün renkli beyin haritaları da bu sitede. Görüntülerin dışında bir beyin bölgeleri sözlüğü de bulunuyor. Hedef izleyici olarak zoolog, psikolog ve nöroanatomistler düşünülmüş olsa da, site öğretmen ve öğrenciler için de oldukça popüler.

brainmuseum.org

Balıkların Dinozoru

Güney Afrikalı bir balıkçı 1938 yılında 1.5 metre uzunluğunda mavi ve mor renkte, kaslı yüzgeçleri olan bir balık yakaladı ve tabii hemen avıyla birlikte bir fotoğrafçının yolunu tuttu. Resmi gören bir müze müdürü hayretten donakaldı. Karşısında *coelecanth* diye adlandırılan, tüm kara omurgalarının ortak atası olarak bilinip 65 milyon yıl önce ortadan kalktığı sanılan balığın bir akrabası duruyordu. O günden bu yana Hint Okyanusu'nun güneybatısında başka coelecanthlar da ele geçirildi. 1998 yılında da araştırmacılar balığın bir başka türüne de Endonezya açıklarında rastladılar. Site, bu antik balıkların biyolojileri, tarihleri ve bunları koruma çabalarıyla ilgili bilgiler içeriyor. Bilgiler, meraklılar için kapsamlı bir bibliyografya, orijinal çizimler ve fotoğraflarla desteklenmiş. Ayrıca sayfayı hazırlayan Jerome Hamlin'in bir mini denizaltıyla balığın derin sulardaki yuvasına yaptığı dalışın öyküsünü kendi ağzından dinleyebilir, bu ilginç canlının bilim dünyasında yol açtığı kavga ve skandalları öğrenebilirsiniz.

www.dinofish.com

Timsahları Tanıyın

Avustralyalı krokodil uzmanı Adam Britton'a takılıp bu büyük etobur sürüngenleri biraz yakından tanımaya ne dersiniz? 23 türün tümünün özellikleri, yaşam alanları, üreme yöntemleri hakkında bilgiler, haritalar ve görüntülerle birlikte elinizin altında. Ayrıca dramatik kısa filmler...

www.crocodilian.com

Saçınızın Sayfası

Kozmetik firması L'Oreal'in sponsorluğunu yaptığı bu sayfada berberinizin bile sahip olmadığı bilgilere ulaşabilirsiniz. Saçın uzaması, yapısı, rengi ve etnik farklar gibi sayfaların yanı sıra, saçların söyledikleri: Örnek: Napolyon'un arsenikle zehirlenmiş olduğu, Beethoven'in sanıldığı gibi frengi nedeniyle ölmemiş olduğu.

www.hair-science.com

Dünya'yı Kimler Yönetiyor?

Atmosferin yapısı ve ekosistemlerin verimliliği gibi süreçler mini organizmalarca yönetiliyor. Mikropların Dünyası adlı sitede bakteri ve mantarların ekolojik önemi konusunda çok sayıda bilgi bulunuyor. Sitede, mantarların yol

açtığı hastalıklardan, havada taşınan mikroplara, toprak bakterilerinden doğal bir böcek öldürücü üretme çabalarına kadar uzanan 35 özel konu işleniyor. Ziyaretçiler ayrıca ABD'de sıcak su geyzerleriyle ünlü Yellowstone Ulusal Parkı gibi yerleri kapsayan bir sanal mikrop turizmine katılabilirler.

Helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/microbes.htm#top

11 Derste Moleküler Biyoloji

Kurşun geçirmez kalınlıkta bir biyoloji kitabını taşımanıza gerek yok. Eğer moleküler biyolojiye başlıyorsanız bu sanal kitabı izlemeniz yeterli.Önce Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde biyolojiye giriş dersi olarak hazırlanmış sanal kitapta anlaşılır dille yazılmış, zengin görüntü içeriği olan 11 bölüm bulunuyor. Bölümler temel kimya, genetik, fotosentez, immunoloji, ve rekombinant DNA gibi konuları kapsıyor. Anlatılanları kavrayıp kavramadığınızı sınamak için her bölümün sonundaki alıştırma problemlerini çözmeye çalışabilirsiniz.

esg-www.mit.edu:8001/esgbio/7001main.html

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

Bluefin Sugeçirmez Kamera Kabı

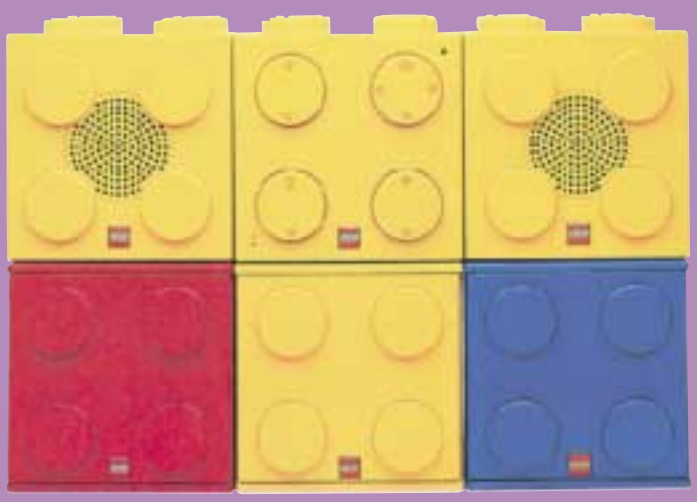
Light&Motion adlı firmanın piyasaya sürdüğü bu ürün, Sony firmasının iki farklı sayısal kamerasına göre üretilmiş bir sualtı "kabı". Özel ekranı ve ışık sistemiyle birleştirilince, değme sualtı kameralarına eşdeğer bir iş çıkarıyor. Bluefin adlı ürünün fiyatı, monitörünün özeliklerine göre 1000-1550 dolar arasında değişiyor.
Ayrıntılı bilgiyse İnternet'te http://www. uwimaging.com/ adresinden edinilebilir.

Cybiko Salgını Kapıda

Geçtiğimiz yıl piyasaya sürülen Cybiko, 12-16 yaşlarındaki çocuklar için düşünülmüş, on parmağında on marifet bir "walkie talkie". Aygıt, adres defteri, çalar saat, hesap makinesi, sözlük, MP3 çalıcı gibi işlevlerinin yanı sıra, yaklaşık 90 metre yakınındaki öteki cybiko'larla kablosuz iletişim kurma becerisine de sahip. Cybiko, kişisel bilgisayara bağlanarak öteki cybikolarla elektronik posta alış verişi yapmak için de kullanılabiliyor. Cybiko firmasının İnternet sitesindeyse, ücretsiz oyunlar ve programlar bulunuyor. Cybiko'nun yaratıcıları, çocukların ve gençlerin birbirleriyle iletişim kurabilecekleri "toplumsal bir çevre" kurmayı hedeflemişler.

Bunun için elbette yalnızca bir cybiko'ya sahip olmanız yetmiyor, çevrenizde başka cybiko sahiplerinin de olması gerekiyor! Yine de Cybiko, özellikle ABD ve Japonya'da çocuklar arasında salgın olmaya aday. http://www.cybiko.com/

Lego Mini-Stereo



Bir araya getirilmiş büyük lego parçalarını andıran qmpo, Lego parçalarının malzemesi ABS plastikten yapılma bir cd çalıcı, 5'er watt gücünde 2 hoparlör, bir adaptör ve uzaktan kumandadan oluşuyor. Parçalar, gerçek lego parçaları gibi sökülüp takılabiliyor. Dilerseniz fazladan parçalar da ekleyebiliyorsunuz. Sete, standart bir jak yardımıyla MP3 ya da minidisk çalıcı da eklenebiliyor. Bu şirin aygıt, şimdilik yalnızca Japonya'da piyasaya sürülmüş. Fiyatıysa 300 dolar. http://www.qmpo.com/

Üçü Bir Arada

Dünyaca ünlü JVC firmasının piyasaya sürdüğü HM-HDS1 adlı video, sayısal görüntü kaydedici, VHS kayıt cihazı ve görüntüleri kurgulama özelliklerini birleştiren ilk aygıt. Aygıtın hard diski, televizyondan 14 saat boyunca DVD kalitesinde kayıt yapabiliyor. Saklamak istediğiniz görüntüleriyse VHS sürücüsünü kullanarak kasede kaydediyorsunuz. Kurgulama işiyse, bilgisayara gerek olmaksızın uzaktan kumanda yardımıyla yapılıyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 1900 dolar olarak belirlenmiş. http://www.jvc.com/

İ2Go MP3 Çalıcı

Audiovox adlı firmanın ürünü olan i2Go, öyle sıradan MP3 çalıcılara pek benzemiyor. Bu minik aygıtı bilgisayarınıza bağlayarak e-maillerinizi hafızasına yüklüyorsunuz. Aygıt bu bilgileri işleyerek ses bilgisine dönüştürüyor ve MP3 dosyası biçimine getiriyor. Aksesuarları yardımıyla aygıtı arabanızdaki kaset çalıcıya bağlayarak MP3'lerinizi yolda dinleyebiliyorsunuz. Dahası, dinlediğiniz elektronik postalara yanıtlarınızı daha sonra göndermek üzere sesli olarak kaydedebilirsiniz. İ2Go, Web sayfalarını da ses bilgisine dönüştürebiliyor; üstelik, MP3 müzik dosyalarını da çalıyor! Aygıtın ABD'deki satış fiyatı 300 dolar. Ayrıntılı bilgi, Audiovox'un İnternet sitesinde: http//www.audiovox.com/

Taşınabilir Yalan Makinesi

Trustertech firmasının piyasaya sürdüğü minik aygıt, karşınızda konuşan kişinin ya da cep telefonunuzdaki sesin sahibinin stres düzeyini, heyecanlı olup olmadığını inceleyerek, söylediklerinden ne derece emin olduğunu ortaya çıkarmaya yarıyor. Konuşan kişinin sesi üzerinde yaptığı incelemeye dayanarak ekranda 1'den 9'a kadar bir ölçek üzerinde kişinin söylediklerinin ne derecede doğru olduğunu gösteriyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 100 dolar. http://www.trustertech.com/

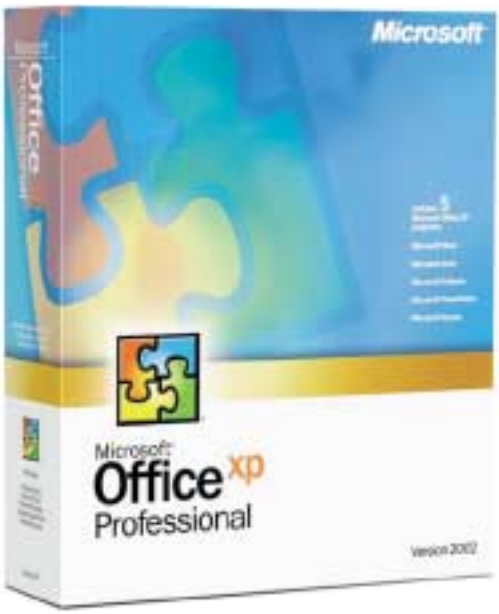
Atlantis SportsCam

Norveç'teki tronitech adlı firmanın piyasaya sürdüğü, Atlantis serisinden SportsCam adlı bu ürün de, deniz altındaki güzelliklere ilgi duyan amatörler için üretilmiş. Özel bir monitör, kamera ve paslanmaz kablodan oluşan bu sistem, dokuz saat dayanabilen pille çalışıyor. Karanlıkta da kullanılabilen sistem, yedi metre genişliğinde ve 30 metre derinlikte bir alanı görüntüleyebiliyor. http//www.tronitech.no

Levent Daşkıran

Bilgisayar Dünyasından İlginç Gelişmeler ve Yenilikler

Office XP Türkçe Sürümü Hazır



Microsoft tarafından üretilen Office paketi yıllardır bilgisayar kullanıcılarının en değişmez, en kadim dostlarından biri oldu. Öyle ki bugün üzerinde Office yazılımı yüklü olmayan bilgisayar düşünmek zor. Şu anda yazmakta olduğum yazı dahil her türlü doküman işlerini kolaylaştıran Word'den karmaşık hesap tablolarının içinden ustalıkla çıkan Excel'e, orta seviye veri tabanı düzenlemesiyle uğraşan Access'ten kişisel organizasyon konusunda gelişmiş fonksiyonlarla bezeli Outlook'a kadar hemen her bilgisayar kullanıcısı bir şekilde bu araçlarla bir arada yaşama ihtiyacı duyuyor.

İşte, geçtiğimiz Haziran ayının başında Microsoft, Office sürümlerinin 10. versiyonunu Office XP adıyla piyasaya sürdü. Adı İngilizce eXPerience, yani deneyim kelimesinden gelen bu yeni ofis sürümü kendinden önceki versiyona göre bir çok yenilikler içeriyor. Önceki Office sürümlerine göre her bir Office bileşeninin kendine özgü özelliklerle donatılmış olmasını bırakın, paketin tamamını etkileyen sesli komut tanıma ve sesinizi kullanarak yazı yazma gibi genel eklemeler de mevcut.

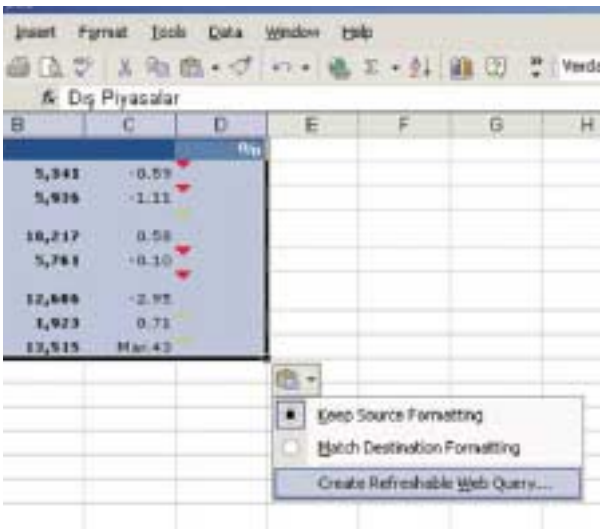
Tabii bu yeni ürünün piyasaya çıkışıyla birlikte kullandıkları yazılımların Türkçe versiyonlarını tercih edenleri de bir bekleme aldı. Genellikle Microsoft Türkiye'nin yeni ürünlerinin Türkçe sürümlerini hazırlaması üç ay gibi bir zaman alır, ancak bu defa her ne olduysa çok hızlı davrandılar ve ürün resmi olarak piyasaya sürüldükten 15 gün sonra Türkçe sürümünü hazır edip kullanıcıya sundular. Yalnız Office XP altında bazı fonksiyonların sadece İngilizce ve basitleştirilmiş Çince versiyonlarında olacağı söyleniyordu, dedikleri gibi de olmuş. Her ne kadar bu fonksiyonlar biraz işin sesli komut gibi artistik, ya da sesli veri girişi gibi zahmetli taraflarını oluşturuyorsa da Türkçe versiyonda İngilizce şekliyle bile olmaması bence eksiklik.

Office XP ve Internet Entegrasyonu

Tasarımında Internet entegrasyonu çok önemli bir yer tutan Office XP ile gelen ve Türkçe sürümde de yer alan yeniliklerin en önemlilerinden biri, akıllı etiket (Smart Tag) adı verilen teknoloji. Bu sayede yazdığınız bir metin veya verinin isim, tarih, adres, finansal sembol şekline bilgi olduğu algılandığında size bununla ilgili Internet tabanlı özel işlemler yapabilme becerisi sunuluyor. Bir örnek, Microsoft'un Amerika Nasdaq borsa simgesi olan MCST yazdığınızda ortaya çıkan küçük bir simge dilerseniz sizi hemen bu hissenin son durumuna ait bilgilere veya alım-satım işlemleri yapabileceğiniz kaynaklara ulaştırabiliyor. Bu teknolojinin açık tabanlı bir teknoloji olması, bu tarz kendine özgü işaret veya isimlerle çalışan firma ya da Web servislerinin Office XP ile entegrasyonunda inanılmaz bir esneklik sağlıyor. Örneğin taze teknoloji haberleriyle dolu bir sitenin size sunacağı Office XP akıllı etiket setini yüklemenizle beraber, dokümanlarınız üzerinde herhangi bir tarih girdiğiniz anda hemen yanında belirecek bir simgeyle girdiğiniz tarihe ait önemli teknolojik gelişmelere anında erişmeniz mümkün olabilecek.

Keza http://www.ntvmsnbc.com adresinden ulaşabileceğiniz haber portalının, kısa bir zaman içinde İstanbul Menkul Kıymetler Borsası hisse senedi kodlarını tanıyarak Office dokümanınızın içinde bu kodların olması halinde o hisse senedine ait bilgileri üç dakika gecikmeli olarak size iletebilecek bir akıllı etiket sistemi yazmanın peşinde olduğunu duyuyoruz.

Office XP Hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak ve deneme sürümü edinmek isterseniz http://www.microsoft.com/turkiye/office/default.asp adresini ziyaret edebilirsiniz.



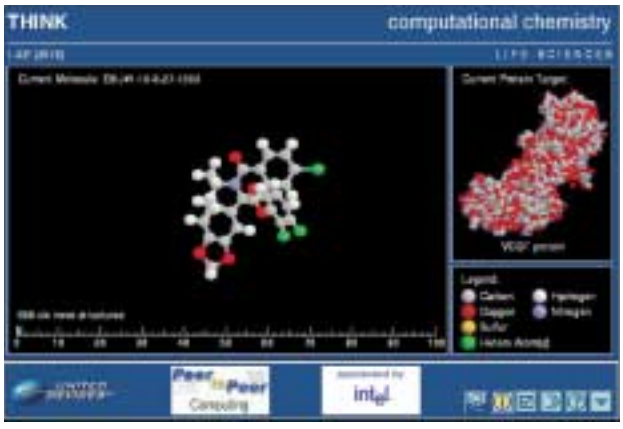
Excel'e ait bir akıllı etiket, Internet'ten kopyalanan bir tablonun Internet sitesiyle eş zamanlı olarak güncellenmesi işini ayarlıyor.

Kanser Araştırmalarına Bilgisayar Katkısı

Bundan yıllar önce Kaliforniya'daki Berkeley Üniversitesi Search for Extraterrestrial Intelligence at Home (SETI@home) adlı, dünya dışı akıllı varlıkların aranması çalışmalarına her yerden kullanıcıların katılabileceği bir proje başlattılar. Projenin amacı, bir süre için kullanılmayan bilgisayarların boşta kalan işlemci gücünü bir ekran koruyucu yazılım sayesinde gökyüzünün belli yerlerinden elde edilen seslerin akıllı varlıklara ait olma ihtimalini analiz etmek üzere kullanmaktı. Proje büyük ilgi gördü. Büyük bilgisayar şirketlerinin sponsorluğunda, milyonlarca yıllık toplam işlem süresine milyonlarca kullanıcının bir araya gelmesiyle sadece beş-altı sene içinde ulaşıldı.

Şimdi benzer bir yöntem, Oxford Üniversitesi ile National Foundation of Cancer işbirliği ve bilgisayar sektörünün devlerinden Intel'in sponsorluğunda, United Devices isimli bir firmanın yazdığı ekran koruyucu yazılımıyla kanser araştırmalarına katkı sağlamak için kullanılıyor. United Devices bu sayede organik kimya, bilgisayar, amaca uygun yazılım ve projeye destek olan kullanıcıların toplamının oluşturacağı dev işlemci gücünü bir araya getirerek kompleks hesaplar gerektiren ve çok uzun zaman alan tedavi edici molekül uyumlarını bulmayı umuyor.

Uyguladıkları prensip şu: Araştırmalar sonucu muhtemelen kansere neden olduğu tespit edilmiş belli başlı protein molekülleri var. Bu protein moleküllerin karmaşık yapısına ait bilgiler kullanıcılara Internet yoluyla gönderiliyor ve kullanıcının elindeki program, THINK adlı moleküler bazda üç boyutlu kimyasal modellemeler yapabilen ve bu modellerin hedefle uyumunu karşılaştırabilen yazılım motorunu kullanarak uygun molekül modellerini tarıyor. Bütün olasılıklar tek tek incelenerek sonuçlar karşı tarafa gönderiliyor. Son olarak sonuçlar arasında proteinle etkileşebilen, tedavi sağlaması muhtemel kimyasal yapılar arasından uygun olanları klinik çalışmalar için değerlendirmeye alınıyor.



Üç boyutlu bir kimyasal yapı analizi. Sağdaki küçük resim hedef protein yapısını işaret ediyor.

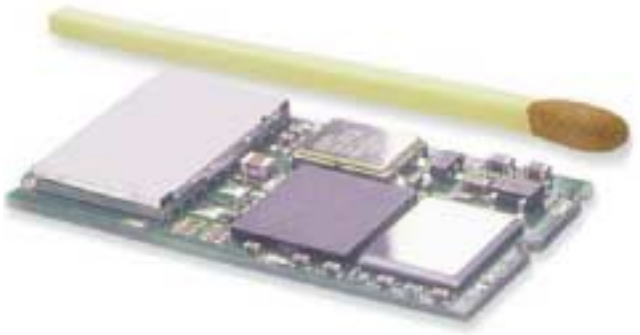
Üstelik bu kadar da değil. United Devices, benzer bir araştırma için bir süper bilgisayara ihtiyacınız varsa veya benzer bir araştırma yazılımına imza atmak istiyorsanız size yardımcı olmayı da öneriyor. Bir de bu işi bedava yapmam diyenler için her ay bu işe en çok işlemci gücü ayıran kullanıcılara da ödüller dağıtmayı ihmal etmiyorlar. Mesela Temmuz ayında toplam 18.000$ değerinde hediye ve para dağıtmaktan bahsediyorlardı.

Konuyla ilgileniyorsanız http://www.ud.com adresinden ayrıntılı bilgi alabilir ve http://members.ud.com/download/gold/ adresinden yazılımı çekip bilgisayarınıza kurabilirsiniz. Merak ediyorsanız SETI@home projesine de http://setiathome.ssl.berkeley.edu adresinden bir göz atabilirsiniz.

Bluetooth, Sonunda!

Teknoloji basınının dilinde uzun zamandır Bluetooth denen bir kablosuz iletişim devresinin adı dolanıp duruyor. Ancak şimdiye dek üzerinde yapılan spekülasyonlar, senaryolar hep sözde kalıyordu. Hep sözler, hep sözler derken şöyle günlük hayatta kullanılabilecek şekilde hazır bir halini görmek için doğrusu çok bekledik.

Ancak beklemeler de sona erecek gibi, çünkü sözler artık yerini biraz olsun somut atılımlara bırakmaya başladı. Türkiye'de ilk somut örneğiyle Toshiba dizüstü bilgisayarlara entegre halde karşılaştığımız bu teknoloji dışarıda ufaktan popüler cihazlara eklenmeye ve satılmaya başlanmış deniyor. Bu iyi bir haber, çünkü Bluetooth dedikleri kadar varsa gerçekten bir çok şeyi değiştirebilir.



Resimaltı: Bluetooth devresi bir kibrit kutusundan daha ufak.

E şimdi haklı olarak nedir bu Bluetooth diyeceksiniz. Bluetooth, kibrit kutusundan daha küçük bir devre ve takıldığı cihazlara herhangi bir güçlendirme devresi olmaksızın 10 metrelik kablosuz iletişim özelliği sağlıyor. Ayrıca ek güç yardımıyla bu mesafeyi 100 metreye kadar da uzatabiliyorsunuz. Ericsson, Toshiba, IBM, Intel, Lucent, Microsoft, Nokia, Motorola ve 3Com firmalarının ortak çabası sonucunda geliştirilen bu teknoloji iletişim için 2.4 GHz'lik radyo dalgalarını kullanıyor. İletişim esnasında yaklaşık 2.4 GHz ile 2.5 GHz arasında saniyede gelişigüzel 1600 frekans atlaması gerçekleştiğini ve bunun üstüne daha gelişmiş güvenli haberleşme protokollerinin de olduğunu düşünürseniz, Bluetooth ile haberleşen iki cihaz arasındaki iletişimin telsiz telefonları radyoyla yakalamak kadar kolay olmadığını anlamak zor olmaz. Bunlarla ilgili çok daha geniş ayrıntıyı da www.bluetooth.com adresinden almak mümkün.

Geniş düşündüğünüzde bu teknolojinin kullanım alanının sadece bilgisayarlarla sınırlı olmadığını görmek de zor değil. Örneğin Bluetooth'lu otomobilinizle trafik lambasına kırmızı yandığı halde hızlı ve tehlikeli bir biçimde yaklaşıyorsanız otomobiliniz kendiliğinden yavaşlayabilecek, keskin virajlardaki Bluetooth terminalleri sayesinde virajın özelliklerini öğrenip ona göre hız kesebilecek. İlerde tost makinesinden buzdolabına kadar elimizi attığımız her alanda bunlardan bir tane bulacağız gibi görünüyor. Yaygınlaşma süreci içerisinde Bluetooth modüllerinin fiyatlarının 5$'a kadar düşmesi beklentisi de gerçekleşirse hele, işte o zaman reklamlardaki gibi harita okuyan ayakkabılarımız bile olur.

Editörün Notu: Sizlere daha iyi bir köşe sunabilmemiz için fikir, eleştiri ve önerilerinizi e-posta adresime gönderebilirsiniz.

levent_daskiran@hotmail.com

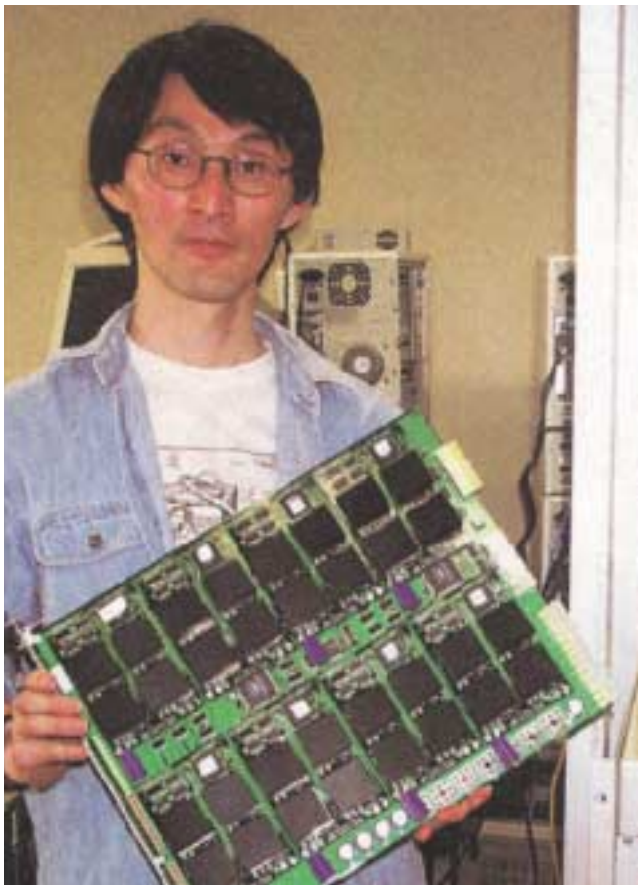
İŞPORTA FİYATINA

Dünyanın en hızlı, en küçük ve en ucuz süperbilgisayarı nerede olur? Elbette Japonya'da. GRAPE-6 (Üzüm) adlı bilgisayar öylesine ucuz ki, peynir ekmek gibi satılıyor. Makine, astrofizik simülasyonlar için geliştirilmiş bir dizi tasarımın sonuncusu. Tokyo Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı tarafından küçük bir bütçeyle geliştirilen bilgisayar, gezegenlerin oluşumu, yıldız kümelerinin gelişimi ya da gökadaların çarpışması gibi olayların simülasyonunda en başarılı araç sıfatını kazanmış bulunuyor. Nedeni, tek bir amaç için tasarlanmış olması: İki cisim arasındaki kütleçekimini hesaplamak. Bunun dışında örneğin, sıcaklığın, ışınımın ya da manyetizmanın etkisini kendi başına hesaplayamıyor; başka bir bilgisayarın, örneğin bir ev bilgisayarının desteğine gerek duyuyor. Ancak kütleçekim hesaplarını öylesine çabuk yapıyorlar ki, araştırmacılar gerçekçi sayıda gökcismi kullanarak simülasyonlar gerçekleştirebiliyorlar. Sıradan süperbilgisayarlarsa bu işin altından kalkamıyorlar. Fiyatları nedeniyle daha şimdiden GRAPE serisinden 32 bilgisayar, dünyanın çeşitli yerlerinde araştırma gruplarınca kullanılıyor.

Serinin son ürünü olan GRAPE-6 saniyede 30 trilyon gezgin nokta operasyonu (30 teraflop ya da kısaca Tflop) işlem hızıyla dünyanın en hızlı bilgisayarı. Şimdiye kadar rekor, 12.3 Tflop hızıyla IBM'nin ASCI White süperbilgisayarında bulunuyordu.

GRAPE dizgesi, N-cisim hesaplarıyla uğraşan Japon gökbilimcilerin mevcut bilgisayarlar konusundaki hoşnutsuzluklarının bir ürünü. Tokyo Üniversitesi'nden astrofizikçi Daiichiro Sugimoto ile kendisinin lisansüstü öğrencisi Jun Makino, yıldız kümelerinin oluşumunu incelemek için N-cisim simülasyonları denen yöntemi kullanırken, birkaç bin yıldızın dahil edildiği hesaplamalar, süperbilgisayarların yüzlerce saatini alıyormuş. Oysa araştırmacılar hesapları yüzbinlerce yıldız üzerine kurmak istediklerinden mevcut bilgisayarlardan çok daha hızlı bir araca gereksinimleri olduğunu anlamışlar. Aslında hesap basit: Yapılacak şey, iki cismin kütlelerinin çarpımıyla, cisimler arasındaki uzaklığın karesiyle bölünen kütleçekim sabitini eşitlemek. Ancak gerçeğe daha yaklaşabilmek için cisim sayısının her artırılışı, hesapları büyük ölçüde karmaşıklaştırıyor; çünkü her cisim, öteki her cisimle kütleçekim etkileşiminde bulunuyor.

Sugimoto ve grubu, GRAPE serisini gerçekleştirmek için, bir başka gökbilimci olan Yoshihiro Chikada'nın 1983 yılında kendi gözlemleri için geliştirdiği ve daha sonra ilkelerini herkese açıkladığı bir sistemden esinlenmişler. Chikada, rutin hesapları gerçekleştirmek için bunları bilgisayarına



KOZMOLOJİ

yazılım programlarına yaptırmak yerine, bu hesapları elektronik devreler haline getirerek bilgisayara bağlamış. Dolayısıyla bilgisayar saatinin her devresiyle bir satırlık kod yazılması yerine hesaplama, yalnızca elektronların devre içinden geçiş hızında yapılabilir hale gelmiş. Bu paralel bağlanan rutin hesap devrelerine Pipeline (boru hattı) deniyor. GRAPE de adını bundan alıyor (GRAvity PipE = Küteçekim Borusu). Şimdi emekli olan Sugimoto , ekibiyle ilk GRAPE'i 1989 yılında, gerçekleştirmiş. Bu, 120 milyon flop hızında bir makine ve o zaman 1 gigaflop (milyarflop) hızına ulaşmış olan süperbilgisayarlardan daha yavaş. Ama çekiciliği, ekibin bu makineyi yalnızca bir yıl uğraşarak ve 3000 dolarlık hazır malzeme kullanarak yapmış olması. Ekip aynı anda GRAPE'in iki türünü birden geliştirmeye başlamış ve bu yaklaşım sürdürülerek çifte ürün politikası benimsenmiş. Bunlardan çift sayılı GRAPEler (Ör. GRAPE-4) daha yüksek bir sayısal kesinliğe sahip ve özellikle çok kesin kuvvet hesapları gerektiren çarpışmalı olgular için tasarlanıyorlar. Tek sayılı GRAPE'lerse daha az kesin, daha güçsüz ve daha ucuz. Bunlar çarpışmasız uzun dönemde gerçekleşen olguların, örneğin gökada oluşumunun hesapları için geliştirilmiş. Bilgisayarların ün kazanıp aranır hale gelmesiyle de Sugimoto ve arkadaşları yapım işini, TOKYO Üniversitesi'nin gökyüzü araştırma programlarına mütevazi katkılar karşılığında Hamamatsu Metrix adlı özel bir şirkete devretmiş. GRAPE'lerin "boruları" artık özel tasarlanmış birer çip üzerine basılarak paralel bağlanıyor. Ucuz seriden GRAPE-3'de bunlardan 48 adedi paralel bağlanmışken, 1692 çipin paralel bağlandığı GRAPE-4 1995 yılında Teraflop (trilyon flop) barajını ilk aşan bilgisayar olmuş. Aynı tarihte en hızlı sıradan süperbilgisayarsa 280 gigaflop (milyar flop) hızına ancak erişebiliyormuş. Ucuz model GRAPE-5'ten sonra gelen GRAPE-6, şimdi gene hız kralı. Ama esas çekiciliği fiyatlarında: Bugün 13 000 dolar fiyatlı en basit GRAPE-6 modelinde yalnızca 4 GRAPE-6 çipi bulunuyor. Bu çiplerden her biri 6 boruhattından oluşuyor ve 150 gigaflop hızda çalışıyor. 32 çip üzerinde toplam 192 boruhattından oluşan ve 1 Tflop hız kapasiteli tek bir GRAPE-6 bordunun fiyatı 42 000 dolar. Geçtiğimiz ay tanıtılan en gelişmiş GRAPE-6 bilgisayarındaysa bu bordlardan 32 tane bulunuyor.

GRAPE serisinin sayıları hızla artan kullanıcılarına göre bu bilgisayarlar, en dar bütçeli araştırma gruplarına bile, "masalarının üzerine sanal bir astrofizik laboratuvarı yerleştirme olanağı sağlıyor". GRAPE, gökbilimciler arasında neredeyse bir fan kulüp atmosferi oluşturmuş. Araştırmacılar, vardıkları sonuçları birbirleriyle paylaşıyor ve karşılaştıkları sorunların giderilmesi için birbirlerine yardımcı oluyorlar.

GRAPE'lerin bilimsel hesaplama konusundaki olağanüstü başarıları, başka alanlardaki araştırmacıların dikkatini bu bilgisayarlar üzerine topluyor. Japonya Fizik ve Kimya Araştırmaları Enstitüsü RIKEN'den Toshikazu Ebisuzaki, şimdi GRAPE yaklaşımını akışkan dinamiğine uygulamaya çalışıyor. Çünkü araştırmacıya göre kütleçekimi nasıl yıldız dinamiği hesapları için bir dar boğaz oluşturuyor idiyse, moleküler çekimi yönlendiren Coulomb ve Van der Waals kuvvetlerinin hesaplanması da akışkan dinamiği için bir darboğaz. Tokyo Üniversitesi'nde Sugimoto'nun ayrılmasından sonra program sorumluluğunu üstlenmiş olan Makino ve arkadaşları dünya hız rekorunu kırmış olmanın gururunu taşıyorlar. Bununla birlikte temel ilgileri hala astrofizikte odaklanmış durumda. Ekibin araştırma listesinin başında, gökadaların merkezinde dev karadeliklerin nasıl ortaya çıktıklarının belirlenmesi geliyor. Makino'ya göre önceki GRAPE bilgisayarlarıyla bu konuda net bir model oluşturulamadıysa da, GRAPE-6 bu işin üstesinden gelebilecek güçte. Çözülmemekte direnen problemler ise, herhalde Grape 7 ve Grape 8'i bekleyecek.

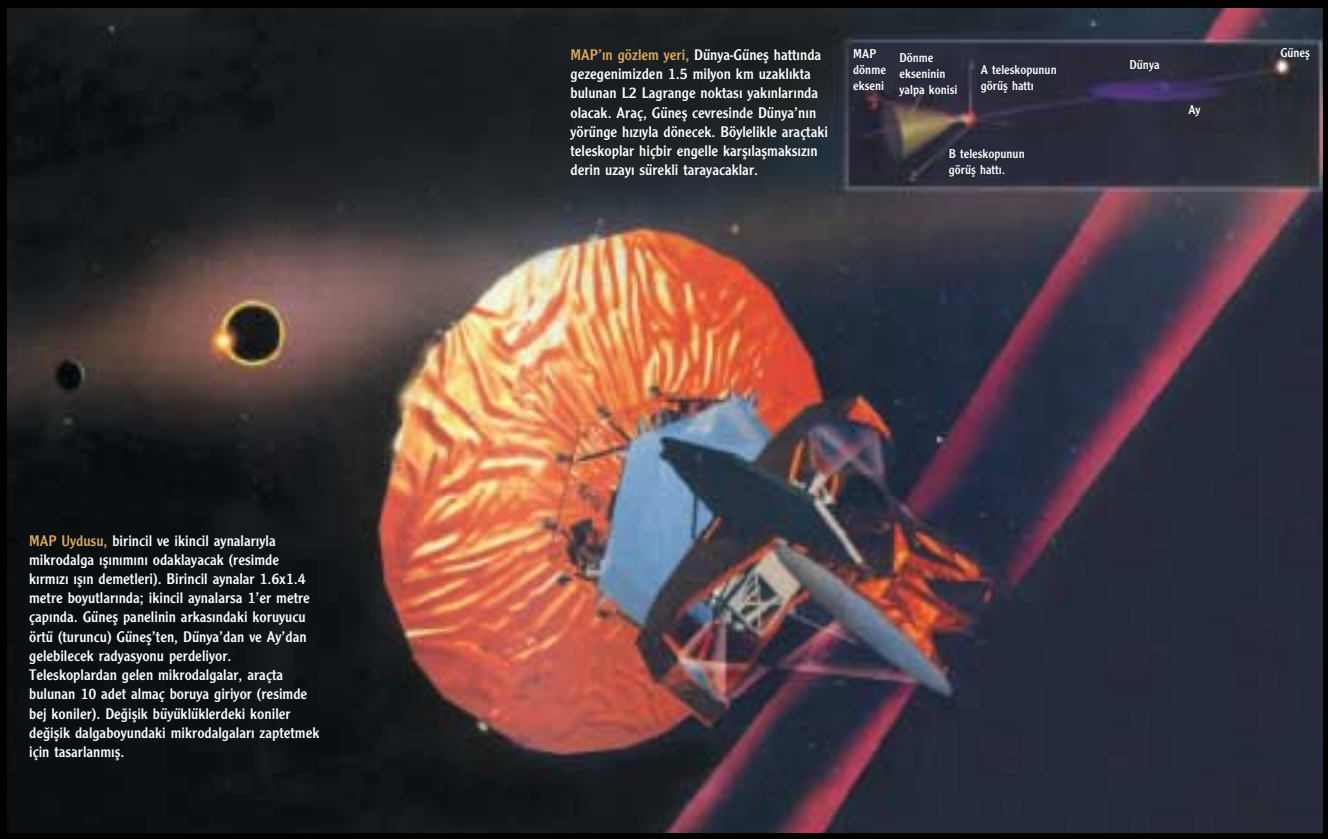
Science, 13 Temmuz 2001

Çeviri: Raşit Gürdilek

EVRENİN KADERİ

Kozmoloji, belki de yerleşik kuramların hiçbir yerde görülmediği sıklıkta yıkıldığı bir bilim dalı. Çağlar boyu, dünyamızda gezginlerin ayaklarının bastığı yerle sınırlı olan evren, düz bir tepsi olarak betimlenmiş. Zamanın tartışmaları, tepsinin genişliği ya da nerede, dev bir kaplumbağanın mı yoksa güçlü bir yarı tanrının sırtında mı durduğu üzerinde odaklanmış. Gözlemler için optik ve mekanik, sonuçlarının yorumlanması için de matematiksel araçlar geliştikçe kuramlar da ilerlemiş. Bir türlü rahat durmayan tepsinin yerini, değişik hızlarda Dünya'nın çevresinde dönen, iç içe geçmiş küreler almış. Daha sonra küreler durmuş, gezegenimiz ve kardeşleri hareketlenmiş. Sürekli gelişen, yenilenen teknoloji, evrenin sınırlarını da genişletmiş. Önce ufuk çizgisi, sonra okyanus, sonra yerküremiz, daha sonra bir takım küreleri çevreleyen ve üzerindeki deliklerden ışık sızdıran daha büyük bir küre olarak canlandırılan evrenin boyutları, 20. yüzyıla gelindiğinde bir gökadanın (Samanyolu) boyutlarına kadar genişlemiş. Teknolojik ilerlemelerin baş döndürücü bir hız kazandığı 20. yüzyılda evren modellerinin değişimi de benzer bir hız kazanmış. Ahenkli, uyumlu bir evren düşüncesi terk edilmiş, çalkantılı bir kaos kuramlara egemen olmuş. Değişmeyen boyutlarda, hareketsiz bir evren düşüncesi de yerini giderek genişleyen bir evrene bırakmış. Önceleri bir başlangıç ve son gerekmeyen, kendiliğinden ortaya çıkan parçacıkların katılımıyla sürekli olarak genişleyen bir evren düşüncesi modayken, sonra insan aklının canlandırmakta güçlük çektiği şiddette bir patlamayla, sonsuz yoğunlukta ve sıcaklıkta bir enerji zerreciğinden ortaya çıkan yaklaşık 12 milyar ışıkyılı çapında bir küre düşüncesine gelinmiş.

Günümüzün gözlem araçları artık neredeyse evrenin sınırlarına varan uzaklıkları görebiliyor. Hem yerde, hem uzayda gelişkin teknolojide ve yaratıcı tasarımda gözlem araçları, ufkumuzu sürekli genişletiyor. Üstelik artık evrende yalnızca görmeye alıştığımız cisimleri görmekle kalmıyoruz. Yerdeki, uzaydaki teleskoplar, gözlerimizin algılayabildiği optik ışıkta seçilebilen gökcisimlerinin üzerine, x-ışınlarıyla, gama ışınlarıyla görülebilen cisimleri de ekliyor. Ortaya çıkan tablo çok daha zengin, hareketli ve karmaşık bir tablo. O derece de yanıltıcı. Ufkumuz genişledikçe evren yeni boyutlar kazanıyor. Gerçeği görebildiğimizle tanımlamaya alışmışız. Bu nedenle çoğumuz için evren deyince aklımıza gelen, bir büyük boşluk içinde görebildiğimiz, ışık saçan cisimlerin oluşturduğu bir yapı. İçinde parçacık çiftlerinin sürekli olarak ortaya çıkıp yok olduğu boşluğun da evrenin bir parçası, hatta daha önemli bir parçası olduğu, yeni farkına varılmaya başlanan ve kavranması çok da kolay olmayan bir gerçek. Sistemli gözlemler, kendi çevrelerinde dönerken en dış konumlardaki yıldızların uzaya fırlamaması için gökadaların ışıma yapmadığı için görünmeyen bir karanlık madde ile çevrili olduklarını ortaya koydu. Bu karanlık maddenin ölü yıldızlar, yıldız olabilecek kadar büyüyememiş gaz küreleri, irili ufaklı gezegenler ve karadelikler gibi tanıdığımız (baryonik) maddeden mi

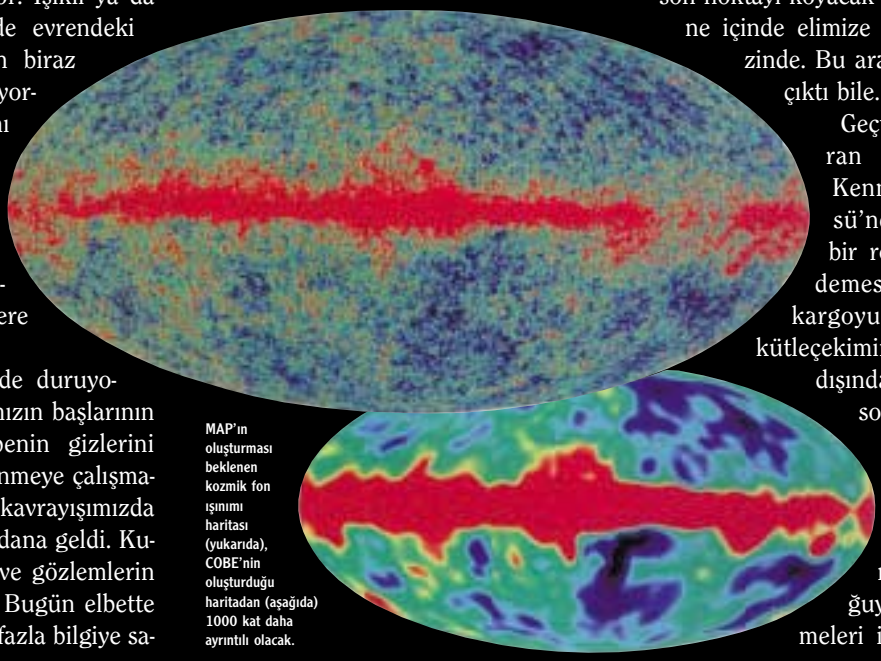


MAP'ın gözlem yeri, Dünya-Güneş hattında gezegenimizden 1.5 milyon km uzaklıkta bulunan L2 Lagrange noktası yakınlarında olacak. Araç, Güneş cevresinde Dünya'nın yörünge hızıyla dönecek. Böylelikle araçtaki teleskoplar hiçbir engelle karşılaşmaksızın derin uzayı sürekli tarayacaklar.

MAP Uydusu, birincil ve ikincil aynalarıyla mikrodalga ışınımını odaklayacak (resimde kırmızı ışın demetleri). Birincil aynalar 1.6x1.4 metre boyutlarında; ikincil aynalarsa 1'er metre çapında. Güneş panelinin arkasındaki koruyucu örtü (turuncu) Güneş'ten, Dünya'dan ve Ay'dan gelebilecek radyasyonu perdeliyor. Teleskoplardan gelen mikrodalgalar, araçta bulunan 10 adet almaç boruya giriyor (resimde bej koniler). Değişik büyüklüklerdeki koniler değişik dalgaboyundaki mikrodalgaları zaptetmek için tasarlanmış.

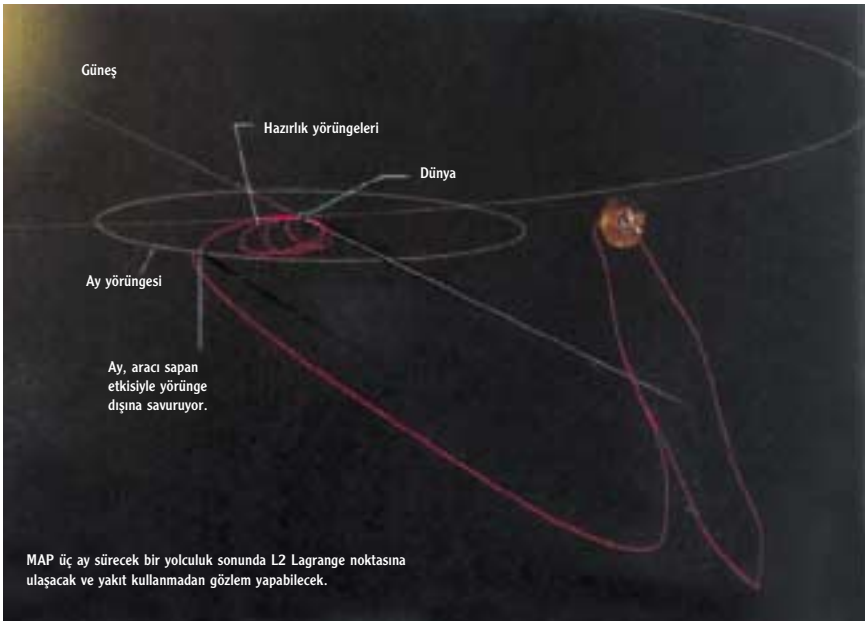
oluştuğu, yoksa bilmediğimiz, tanıdığımız madde ile de çok zayıf biçimde etkilendiği için farkına varamadığımız gizemli parçacıklardan mı oluştuğu hala tartışmalı. Kesin olansa, tanıdığımız (baryonik) maddenin, evrendeki tüm maddenin yalnızca yüzde dördünü oluşturduğu, karanlık maddeninse bunun sekiz katı olduğu. (Bkz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 403, Haziran 2001, S.14). Bu saptama ortaya yeni bir sorun çıkartıyor. Işıklı ya da karanlık, toplam madde evrendeki enerjinin üçte birinden biraz daha fazlasını oluşturuyorsa, evrenin geri kalanı neden oluşuyor. Bunun enerji olduğu konusunda kuşku yok. Bu kez tartışmalı olansa, ne tür bir enerji olduğu ve ne gibi özelliklere sahip olduğu.

O halde şimdi nerede duruyoruz? Gördük ki atalarımızın başlarının üzerindeki ışıklı kubbenin gizlerini çözmeye, kaderini öğrenmeye çalışmalarından bu yana evren kavrayışımızda köklü değişiklikler meydana geldi. Kuramlarımız, deneylerin ve gözlemlerin sınavıyla evrim geçirdi. Bugün elbette geçmişe göre çok daha fazla bilgiye sahibiz. Ama bilinçli ilk insanların sordukları temel sorulara hala yanıt verebilmiş değiliz: Evren neden ve nasıl ortaya çıktı, neden yapılı ve sonu nasıl olacak? Bunun nedeni erimleri ve güçleri giderek gelişen teknoloji harikası gözlem araçlarının, bazı sorulara yanıt getirirken, yanıtlanması gereken pek çok başka soruyu da ortaya çıkartmaları. Ancak öyle görünüyor ki, bugün en azından bazı önemli yanıtlara, her zaman olduğundan daha yakın duruyoruz. Son derece duyarlı algılayıcılarla donatılmış yeni araçlar, evrenin göğe yazdığı mesajı okuyup bize iletmek üzere uzayın derinliklerinde yol alırken, daha da gelişkin yenileri büyük laboratuvarlarda ya da tasarımcıların kafalarında biçimleniyor. Bilim dünyasında bir heyecan fırtınası esiyor. Genel beklenti, evrenin geçmişi, bugünü ve geleceği konusundaki tartışmalara son noktayı koyacak bilgilerin 5-10 sene içinde elimize ulaşacağı merkezinde. Bu araçlardan biri yola çıktı bile.



MAP'ın oluşturması beklenen kozmik fon ışınımı haritası (yukarıda), COBE'nin oluşturduğu haritadan (aşağıda) 1000 kat daha ayrıntılı olacak.

Geçtiğimiz 30 Haziran günü, ABD'nin Kennedy Uzay Üssü'nden havalanan bir roket, üçüncü kademesindeki değerli kargoyu gezegenimizin kütleçekiminin yakın erimi dışında, aracın bundan sonra kendi başına katedeceği yolun başındaki bir noktaya bıraktı. Fırlatılış, kozmologlar topluluğuyla bilimsel gelişmeleri izleyen sınırlı bir



MAP üç ay sürecek bir yolculuk sonunda L2 Lagrange noktasına ulaşacak ve yakıt kullanmadan gözlem yapabilecek.

aydın kitlesinin dışında ne ülkemizde ne de dünyada hak ettiği ilgiyi uyandırmadı. Aracın yolu uzun ve işi kolay değil. Ama görevini tamamlayıp derlediği bilgileri ilettiğinde, daha doğrusu bu bilgilerin yeryüzündeki araştırmacılarca değerlendirilmesi tamamlandığında, evren sırlarının büyükçe bir bölümünü, bunları öğrenmek için binyıllarca çaba gösteren akıllı varlıklara teslim etmiş olacak. Bilim adamlarına göre insanlık bu sırlara hiç bu kadar yakın olmamıştı. Ve şimdiye kadar hiçbir araç evrenin mesajını okuma sorumluluğunu tek başına üstlenmemişti.

Aracın adı, Mikrodalga Anisotropi Sondası (Microwave Anisotropy Probe - MAP). Görevi, mikrodalga fon ışınımındaki düzensizlikleri olabildiğince duyarlı bir biçimde belirlemek. Mikrodalga Fon Işınımı (Cosmic Microwave Background Radiation – CMBR) evrenin "gözünü açtığı" anın bir fotoğrafı. Bundan yaklaşık 15 milyar yıl öncesinde evrende varolan koşulları gösteren bir fosil ışınım. Büyük Patlama'dan 300 000 yıl sonra sıcak madde ve ışınım çorbası yeterince soğuyunca atom çekirdekleri o zamana kadar serbest dolaşan elektronları yakalayıp yörüngeye hapsettiler. Böylelikle ışık fotonları yollarına çıkıp saçılmalarına yol açan elektronlardan kurtuldukları için evren ilk kez ışığa geçirgen hale geldi ve giderek yıldız ve gökadalarla dolarak bugünkü görünümünü aldı. İşte mikrodalga fon ışınımı, bu şeffaflaşma anının, daha doğrusu evrenin perdelerini açmasından hemen öncesindeki durumunun bir fotoğrafı. Evren Büyük Patlama'nın verdiği itmeyle genişlemesini sürdürdükçe, "kozmik kırmızıya kayma" denen bir süreçle gama ışınımı zamanla elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesine kadar kayıyor ve uzayın her yanını dolduran ve 2.7 kelvin (Yaklaşık – 270°C) sıcaklığa karşılık gelen zayıf bir ışınım olarak kendini belli ediyor. Bu ışınımın farkına ilk olarak, 1963 yılında yeni bir radyoteleskopu denerken sürekli ortaya çıkan bir parazitin ne olabileceğini araştıran Arno Penzias ve Robert Wilson adlı iki fizikçi vardı. Bu ışınım, Büyük Patlama'nın geçerliliği konusundaki tartışmalara son noktayı koymakla birlikte, verdiği asıl mesajın anlaşılabilmesi için çeyrek yüzyıl daha geçmesi gerekti.

1989 yılında COBE uydusunun, evrenin her yanını dolduran ve son derece düzgün görünen bu ışınım içinde, son derece küçük ısı farklılıkları belirlemesiyle bilim dünyasında yer yerinden oynadı. Böylelikle Büyük Patlama'nın geçerliliği kanıtlanmış oluyordu. Çünkü her tarafı aynı yoğunlukta olan bir evrende bugün gördüğümüz yıldızlar, gökadalar ve gökada kümeleri olamayacağına göre, bunların varlığı, evrenin ilk anlarındaki bu çok küçük yoğunluk farklarıyla açıklanabiliyordu. Başlangıçta kütleçekiminin etkisiyle çok küçük topaklanmalar halinde kendini gösteren bu eşitsizlik, evren genişledikçe gördüğümüz büyük ölçeklere taşınmıştı.

COBE önemli bir soruyu yanıtlamış oluyordu, ama önemli bazı başka sorular da askıda kalmıştı. Çünkü Büyük Patlama tek başına evrenin bugünkü görünümünü açıklamakta yetersiz kalıyordu. Başlıca sorun şuydu: Fon ışınımı içinde COBE'nin bulduğu ,derecenin yüz binde biri ölçeğindeki farklılıklara karşın evren her yanında büyük ölçüde homojen. Yani içeriği harmanlanmış gibi aşağı yukarı aynı bileşim ve yapıda. Bunu açıklamaksa Büyük Patlama'yla mümkün değil. Büyük Patlama'nın ne zaman meydana geldiği konusunda tam bir düşünce birliği de yok. Ama evrenin yaşının 15 milyar yıl olduğunu düşünen kozmologlar çoğunlukta. Bu durumda, kütleçekimin genişlemeyi bir ölçüde frenlediğini de varsayarak, evrenin bir uçtan ötekine en az 24 milyar ışıkyılı olması gerek (bir ışıkyılı, boşluktaki hızı saniyede 300 000 km olan ışığın bir yılda aldığı yol, yaklaşık 10 trilyon km). O halde maddenin, ısının ya da ışığın evrenin birer ucunda bulunan gökadalara ulaşıp onları "harmanlamak" yani benzer yapı ve yoğunluğa kavuşturmaya yetecek vakti olmamış demektir. Büyük Patlama modeli, evrenin ilk anlarında ortaya çıkan ve daha sonra gökada kümeleri gibi yapılara kadar büyüyecek olan yoğunluk dalgalamalarını açıklamakta da zorlanıyordu. Bir başka sorun, evrenin kritik genişleme hızını, bir başka deyişle kütleçekiminin etkisini ancak geçebilecek bir genişleme hızını nasıl tutturduğuydu. Çünkü bu duyarlı dengenin daha altında bir genişleme hızı, evrenin hemen tekrar kendi üzerine çökmesine yol açacak, daha hızlı bir genişleme de evrenin bugün tümüyle maddeden yoksun görünmesine yol açacaktı.

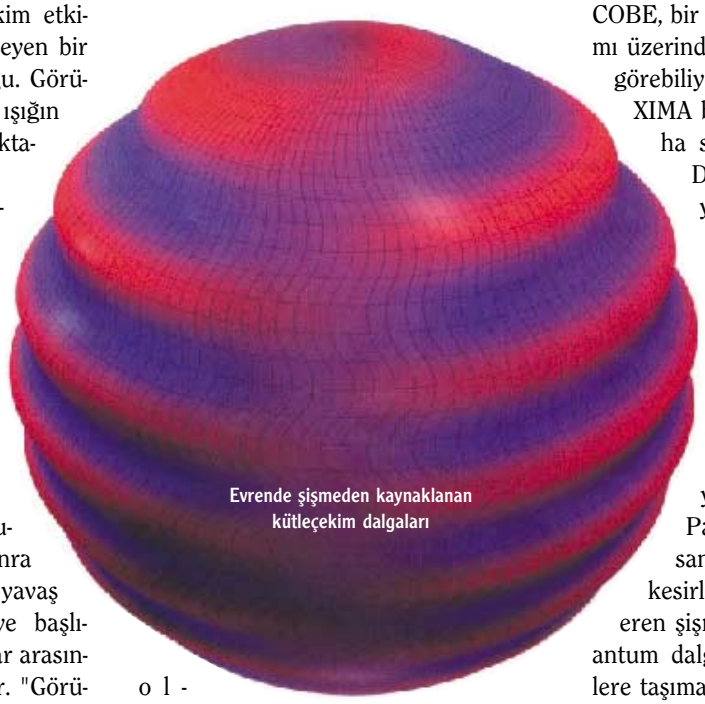
Aslında son derece başarılı bir kuram olan Büyük Patlama'nın bu eksiklikleri, 1980'li yılların başlarında Alan Guth, Katsuhiko Sato, Andrei Linde, Andreas Albrecht ve Paul Steinhardt'ın ortaya attıkları "şişme" kuramıyla bir ölçüde giderildi. Bu kuram, evrenin Büyük Patlama'dan çok kısa bir süre, 10^{-38} saniye geçmişken, gene saniyenin çok kısa kesirleri süresince muazzam bir genişleme geçirdiğini kabul eder. Şişme, bu çok kısa süre içinde giderek hızlanarak ışık hızını da geçen bir genişleme. Şişme, evrenin düz (flat) görünümünü de başarıyla açıklayan bir kuram. Evrenin başlangıçtaki biçimi ne olursa olsun, şişme evrene

Kütleçekim dalgaları her cisim üzerinde olduğu gibi gezegenlerde de sündürme ve büzme şeklinde etkiler yapıyor. Çalışmada gösterilen etkiler bir hayli abartılmış.

çok büyük bir genişlik sağlıyor ve büyük kısmını gözlem alanının dışına taşıyor. Görebildiğimiz küçük bölümü de bize son derece düz görünüyor. Tıpkı kısa uzaklıklarda Dünya'nın da tepsiyi andırır bir düzlükte görülebilmesi gibi. Burada vurgulanması gereken bir nokta, sınırları şişme süreciyle çok ötelere taşınmış olan "gerçek evren" ile, şişmenin durmasından sonra, yeniden baskınlık kazanan, ama ancak ışık hızında (aslında kütleçekim etkisiyle biraz daha yavaş) genişleyen bir "görünür evren" in var olduğu. Görünür evren denmesinin nedeni, ışığın henüz varabilmiş olduğu noktalarla sınırlı olması.

Şişme kuramına göre başlangıçta varolan çok küçük enerji topaklanmaları, ya da "gökada çekirdekleri" ani şişme süreci içinde ışığı geride bırakarak birbirlerinden hızla uzaklaştıkları için teması yitirmiş oluyorlar. Ama bundan önce birbirleriyle temas haline oldukları için harmanlama işlemi gerçekleşmiş durumda. Şişme durduktan sonra geride kalmış olan ışık yavaş yavaş gökadaları yakalayıp geçmeye başlıyor. Dolayısıyla uzak gökadalar arasındaki temas yeniden kuruluyor. "Görünür evren" genişlemesini sürdürdükçe bundan milyarlarca yıl sonra, şişmeyle birbirinden ayrılıp "gerçek evren"in sınırlarına dağılmış olan gökadalar da birbirleriyle yeniden temasa geçecekler; yani birbirlerini görmeye başlayacaklar.

Evrenin kaderiyle ilgili hayati bir parametre, kozmologlarca Ω (omega) diye adlandırılan parametre. Bu, kütleçekim enerjisinin kinetik enerjiye, yani evren genişledikçe maddenin hareketinde saklanan enerjiye olan oranı. Bu da evrendeki madde yoğunluğuyla yakından ilgili. Madde ne kadar yoğunsa bu kütleçekimin o ölçüde yüksek değerde olmasını sağladığından, daha yüksek değerde bir Ω anlamına geliyor. Bu değer 1'de sabitlenir. Aksi taktirde, potansiyel ya da kinetik enerjiden birinin üstün gelmesi durumuna bağlı olarak hızla azalır, ya da çoğalır. Oysa bakıyoruz başlangıçtan 15 milyar yıl sonra bile Ω'nın değeri 0 ya da sonsuz değil. O halde başlangıçta 1 ya da buna çok yakın olmalıydı. Yani evrenin genişlemesi kritik hızda gerçekleşmiş olmalıydı.



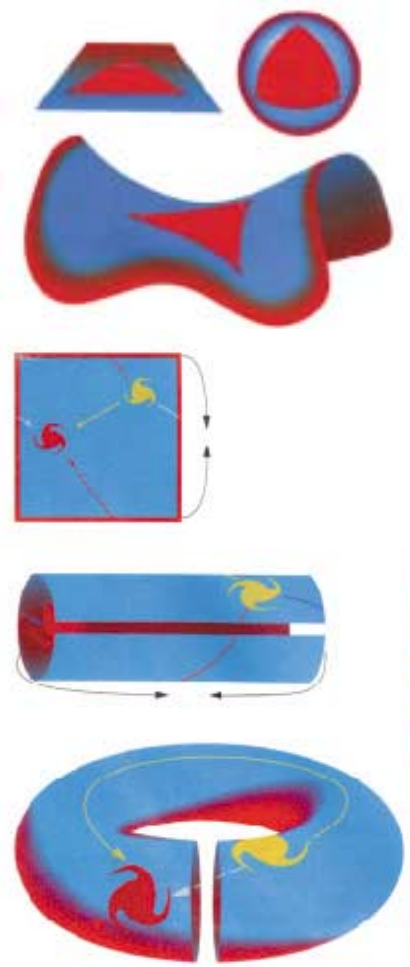
Evrende şişmeden kaynaklanan kütleçekim dalgaları

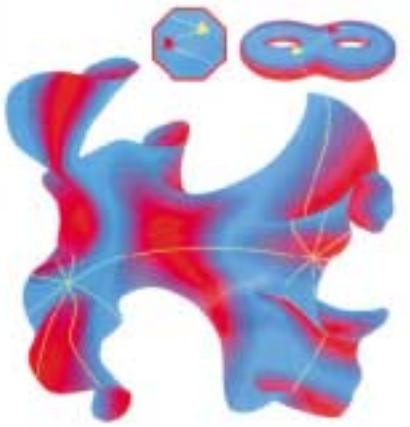
Kuram ve evrenin düz geometrisi 20 yıl kadar büyük bir uyum içinde gitti. Ancak son birkaç yıl içinde uzak bazı süpernovalar üzerinde yürütülen çok dikkatli gözlemler, evrenin giderek hızlanan bir biçimde genişlediğini gösteriyor. Bu da kütleçekiminin genişlemeyi frenleyebilecek bir değerin çok altında kaldığının işareti. Bu durumda, maddenin yoğunluğu sanılanın epey altında. Aslında yeni hesaplar, nötrinoların sanılanın tersine kütle sahibi olmalarının anlaşılmasına karşın, Ω değerinin yaklaşık 0.3 olması gerektiğini ortaya koyuyor. Bu ise evrenin düz değil, bükülmüş, hatta açık olması anlamını taşıyor.

O halde bu çelişki nasıl giderilecek. Şişme kuramı geçersiz mi?

Değil! Bu olasılığı araştıran kozmolog ve gökbilimciler, geçtiğimiz yıllarda Antarktika ve ABD üzerinde kuru, bulutsuz bölgelerde balonlarla atmosferin üst tabakalarına çıkardıkları teleskoplarla evrenin mesajındaki küçük yazıları da okumaya çalıştılar. Gerçi COBE uydusunun ışınım üzerinde okuduğu sıcaklık farkları kesindi, ama COBE, bir anlamda miyoptu. Fon ışınımı üzerinde ancak çok büyük yapıları görebiliyordu. BOOMERANG ve MAXIMA balon teleskoplarıyla, ve daha sonra gene Antarktika'daki DASI deneyiyle çok daha duyarlı ölçümler yapıldı. Fon ışınımı içinde bir derecenin bir milyonda biri mertebesinde yoğunluk farkları belirlendi. Bu yoğunluk farkları, şişmenin doğrudan bir kanıtı. Kendini basınç (yani ses dalgaları biçiminde ortaya koyan) bu yoğunluk farkları, Büyük Patlama'nın hemen ardından saniyenin son derece küçük kesirleri içinde gerçekleşip sone eren şişme sürecinin ortamdaki kuantum dalgalanmalarını büyük ölçeklere taşımasıyla oluşmuş. Ancak şişme kuramının kesin olarak kanıtlanabilmesi için, ses dalgalarının tepe noktalarının harmonik bir biçimde dizilmesi ve önce büyük, sonra küçük ve daha sonra ikinciden az daha büyük tepe noktalarının sıralanması gerekiyor.

Bu tepe noktaları nasıl ortaya çıkıyor? Büyük Patlama'nın hemen ardından, daha şişme başlamadan önce evreni dolduran parçacık ve radyasyon çorbası içinde kuantum dalgalanmalar, sanal parçacık çiftleri yaratıyor. Bu parçacık ve anti-parçacıklardan oluşan bu çiftler ancak çok kısa bir süre var olduktan sonra birbirlerini yok ediyorlar. Ancak şişme ile birlikte evrenin muazzam bir hızla genişlemesi, bu çiftlerdeki parçacıkların birbirlerini yok





Olası evren geometrileri (solda). İvmelenmiş genişleme, her noktası eyer biçimli karmaşık bir matematik manifoldunu gerektiriyor. Hiperbolik uzay, karşı kenarları birbiriyle ilintili bir sekizgen tarafından oluşturulur. Topolojik olarak açık uzay çift delikli bir çöreğe benzer. Sonlu evren modelleri, küre yerine üç boyutlu bir torus biçimi alabilir. Kırmızı gökadadaki insanlar için uzay sonsuz görünür. Çünkü, görüş hatları hiçbir zaman kesilmez.

edemeyecek kadar uzaklaşmalarına neden oluyor. Birbirlerinden ayrılan sanal parçacıklar, gerçek parçacıklar haline dönüşmüş oluyorlar. Şişme kuramına göre parçacıkların bu yolla kararlı hale dönüşmesi büyük bir enerjinin serbest kalmasını sağlıyor. Bu enerji evreni dolduran madde ve ışınım çorbası içinde basınç dalgaları oluşmasına yol açıyor. Madde, kütleçekimin sıkıştırması ve ışınımın itmesi arasında salınıyor. BOOMERANG, MAXIMA ve DASI deneylerinin sağladığı verilerin dikkatle incelenmesi, kuramcıların öngördüğü birinci ve ikinci tepe noktalarının varlığını kesine yakın biçimde ortaya koyduysa da üçüncü noktanın varlığı konusunda tereddütler var.

Deney sonuçları her ne kadar önemliyse de, tam olarak aranan kesinlikte değil. Teleskoplarım kozmik mikrodalga fonda belirlediği sıcaklık farkları, aslında fon üzerindeki yapıların büyüklüklerine karşılık geliyor. Ancak, 37 kilometre yükseklikteki bir balondan sarkan bir teleskopun tam olarak nereye baktığını yeterli kesinlikte belirleyebilmek güç. Bir sorun da, yerden gözlem yapan araçlar için söz konusu. Bunlar yalnızca atmosfer örtüsünün altından bakmak zorunda kalmıyorlar. Aynı zamanda gözlemlerini, ölçmeye çalıştıkları 0.0001-kelvin mertebesindeki ısı farklarından yüzlerce kez daha sıcak bir gezegen üzerinde yapmak zorundalar.

İşte MAP uzay aracının misyonu, bu sınırlamaların üzerine çıkıp deney sonuçları ve doğrulanan kuram üzerindeki kuşkuları ortadan kaldırmak.

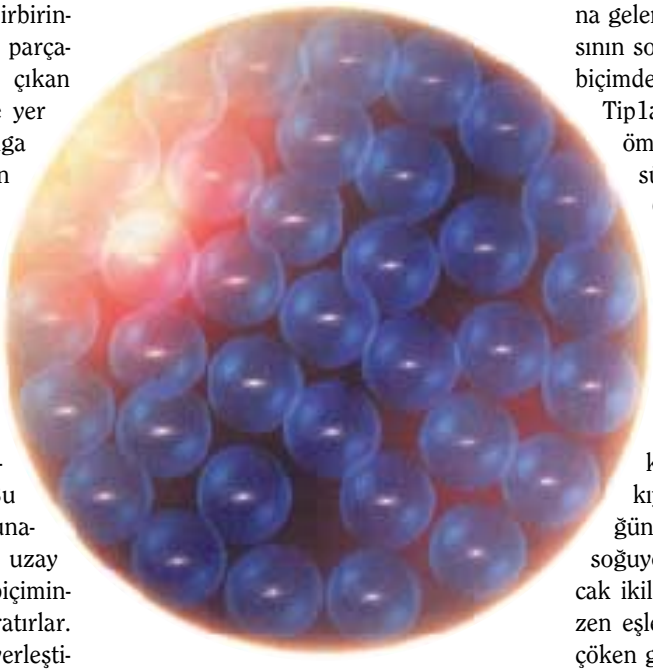
Yaklaşık 95 milyon dolar değerinde ve 800 kg ağırlığındaki aracın bir avantajı da dünyanın gürültüsünden patırtısından uzak bir köşede gözlemlerini gerçekleştirme olanağı. Bunun için araç, ay çevresinde bir iki elips çizdikten sonra aldığı kütleçekim ivmesiyle Güneş'in ters tarafında Dünya'ya 1.5 milyon km uzaklıkta bulunan ve 2. Lagrange noktası (L2) diye tanımlanan bir noktaya gidecek. Burada Güneş ile Dünya'nın çekim güçlerinin toplamı, Dünya ile birlikte Güneş çevresinde dolanmak için gereken kuvvete eşit. Bu nedenle araç, 2 yıllık görevi sırasında yakıta hemen hemen hiç gereksinme duymadan L2noktası çevresinde dolanıp gözlem yapacak. Bir Güneş kalkanı aracı Güneş, Dünya ve Ay'dan koruyacak. Aracın Güneş'le olan açısı sabit kalacağından ısınması da söz konusu olmayacak.

MAP'ın gözlemlerinin çok önemli bir özelliği de , kendisinden önceki gözlemler gibi göğün küçük bölgelerini değil, L2 çevresinde 6 ay sürecek her turu boyunca tüm gökyüzünü tarayacak olması. Araç, Samanyolu'ndan gelen ve manyetik alanlar, gaz ve toz bulutları içinde dönen elektronlardan kaynaklanan "yerel mikrodalga ışınımı"nı süzecek aygıtlarla da donatılmış durumda.

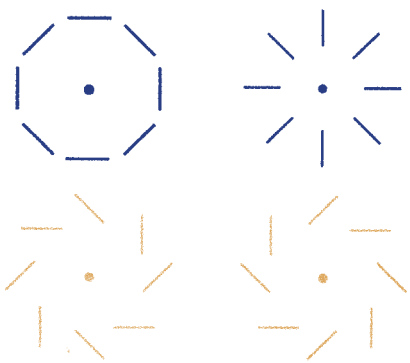
Sonuçta, mikrodalga fon ışınımında bir derecenin 20 milyonda biri hassaslıkta ölçümler yapabilecek olan MAP, evrenin geçmişi ve geleceği konusundaki öngörüleri sağlamlaştıracak ya da çürütecek. Ama şişme kuramının nihai sınavı, 2007 yılında Avrupa Uzay Ajansı'nca hazırlanmakta olan Planck uydusunun fırlatılmasıyla gerçekleşecek. Çünkü Planck'ta kozmik fon ışınımının kutuplanmasını ölçecek aygıtlar bulunacak. Planck'ın arayacağı sinyal, fon ışınımındaki fotonların bazılarında görülebilecek özel bir sarmal kutuplanma biçimi olacak. Bu, şişme kuramının öngördüğü kütleçekim dalgalarının bir imzası demek. Kütleçekim dalgaları da şişmenin kuantum dalgalanmalarını büyük ölçeğe taşımasının bir ürünü. Tıpkı öteki sanal parçacık çiftlerine yaptığı gibi şişmenin muazzam hızı, kütleçekim kuvvetini taşıdığına inanılan gravitonları ve karşıparça-

cıkları olan antigravitonları birbirinden ayırıyor ve bunları gerçek parçacıklara dönüştürüyor. Ortaya çıkan enerji, çok geniş bir yelpazede yer alan ve en şiddetlilerinin dalga boyları, evrenin çapına eşit olan kütleçekim dalgaları yaratıyor. Kozmik fondaki mikrodalga ışınımının dalga boyları, genellikle 2mm ile 5mm arasında değişiyor. Buna karşılık şişmeden kaynaklanan gravitonların dalga boyları çok daha geniş bir aralığı kapsıyor: 1cm ile 10^{23} km. Yani 100 milyar kere trilyon km. kadar!...Bu kütleçekim dalgaları nasıl bulunacak? Bunlar, içinden geçtikleri uzay zamanda sündürme ve büzme biçiminde ortaya çıkan salınımlar yaratırlar. Bu salımım da uzay araçlarına yerleştirilmiş ve ağırlıksız ortamda boşlukta asılı duran bir dizi ağırlıkta küçük hareketlere yol açabilir. (Kütleçekim dalgaları için bkz: TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Kütleçekim Dalgası Peşinde, Sayı 395, Ekim 200 s.20-23). Gravitonlar da tıpkı öteki parçacıklar gibi bilgi ve enerji taşıyabildiklerinden, kütleçekim dalgalarının belirlenmesi, Büyük Patlama'nın ilk anını görebileceğimiz anlamına geliyor. Oysa Büyük Patlama fotonları, evreni 300 000 yıl süreyle dolduran madde-ışınım plazması tarafından sürekli saçıldığından, evrenin şeffaf hale gelmesinden önceki tarihi konusunda doğrudan veri elde etmek mümkün olamıyordu. Önümüzdeki on yıl içinde evrenin ilk anlarının resmini de çekme olasılığı, bilim topluluğunda kendi kütleçekim dalgalarını yaymaya başlamış bulunuyor.

Şişme kuramının, oluşturması gereken kritik yoğunlukta düz evren ile, kritik yoğunluğun ancak üçte birine sahip olduğunu gördüğümüz , dolayısıyla da bükülmüş, hatta açık olması gereken evren arasındaki tutarsızlığa az önce değinilmişti. Ama şişme kuramının da bu gözlem-kuram tutarsızlığını açıklamak için feda edilebilecek, geçersiz sayılabilecek bir şey olmadığını gördük. Zaten bu, Büyük Patlama'nın değinilen eksikliklerini giderebilecek bir başka kuram gerektirir ki, böyle bir kurama şimdilik sahip değiliz. Ama burada imdada başka bir gözlem yetişiyor: Uzak süpernova gözlemlerinin ortaya koyduğu, evrenin giderek ivmelenen genişlemesi. Böyle bir genişleme, kütleçekime baskın çıkacak itici bir kozmolojik sabit ya da değişik türden bir boşluk enerjisinin varlığını gerektiriyor. Kuramcılar bu boşluk enerjisinin, kütleçekimine ters bir kuvvet etkisi yapıyor gibi davransa da aslında bir tür madde gibi davranarak evreni sıradan maddenin yaptığı gibi bükme eğilimi taşıdığını öne sürüyorlar. Böyle olunca birbirine ters iki eğilimin etkileşmesi sonucu evren yeniden düzleşiyor ve şişme kuramıyla gözlemler arasındaki uyumsuzluk ortadan kalkıyor.



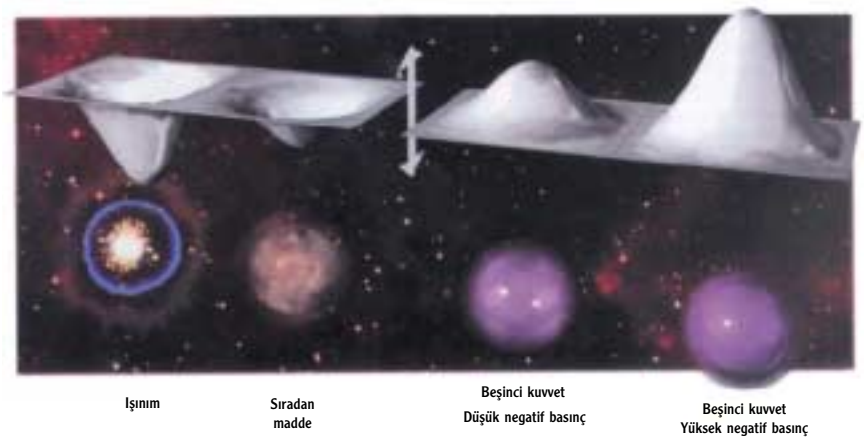
Gariptir ki, kuramın tam da gereksinim duyduğu anda gözlemler imdada yetişiyor. Geçtiğimiz Nisan ayında Hubble Uzay Teleskopu'nun 11 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadada meydana gelen bir Tip Ia süpernova patlamasının solgun ışığı, evrenin hızlanan bir biçimde genişlediğini ortaya koydu. Tip1a süpernovaları, dev yıldızların ömrünü noktalayan öteki türden süpernovaların tersine, yaklaşık Güneş kütlesindeki yıldızların bir ürünü. Güneş benzeri yıldızlar, ömürlerini daha sakin bir biçimde sona erdiriyorlar. Merkezdeki yakıtı tükenince şişip kırmızı dev haline gelen yıldız, dış katmanlarını yavaşça uzaya salıyor ve yıldızın sıkışmış, sıcak merkezi ortaya çıkıyor. Yaklaşık Dünya büyüklüğündeki bu "beyaz cüce" giderek soğuyor ve gözden kayboluyor. Ancak ikili sistemlerde beyaz cüceler bazen eşlerinden gaz çalıyorlar. Üzerine çöken gaz nedeniyle kütlesi 1.4 Güneş kütlesini aşan bir beyaz cüce, Tip Ia süpernova patlamasıyla yok oluyor. Bu tür süpernovanın özelliği, muazzam şiddetinin yanı sıra uzaya yalnızca sonunda demire dönüşecek olan radyoaktif nikel ve kobalt saçmaları. . Bu tür süpernovaların hepsi 1.4 Güneş kütlesinin "standart" bir ürünü olduğundan, yaydıkları ışık da standart. Dolayısıyla parlaklık derecesi, patlamanın yakınlığının ya da uzaklığının bir göstergesi oluyor. Nisan ayında keşfedilen bir süpernovayı inceleyen gökbilimciler ışık şiddetinden yola çıkarak mesafesini hesapladıktan sonra, incelemelerin yalnızca evrenin genişlemesinin hızlandığını kanıtlamakla kalmadığını, bu hızlanmanın görece yakın bir zamanda başladığını da ortaya koyduğunu açıkladılar. Bu durumda ani şişmeyle başlayan genişlemenin daha sonra kütleçekiminin etkisiyle bir süre yavaşladığını, ancak daha sonra "karanlık enerji" ya da "boşluk enerjisi" denen bir itici enerjinin etkisiyle hız kazandığını öngören model gerçeklik kazanmış oluyor.



Kozmik fon ışınımının kutuplanması evrenin başlangıç anları konusunda bilgiler sağlayabilir. İlk anlarda evreni dolduran plazma içindeki yoğunluk farkları halka biçimli ya da radyal kutuplanma örüntüleri oluşturacaktır (üst). Kütleçekim dalgalarıysa, tersine sağa ve sola açık helezon biçimli örüntüler oluşturur.

Daha önce de 9.3 milyar ışık yılı uzaklıkta meydana gelen bir dizi süpernova patlamasından da aynı sonuç çıkartılmış, ancak başka bazı gökbilimciler süpernova patlamalarının renginin ve şiddetinin arada bulunan büyük gaz ve toz bulutlarının etkisiyle olduğundan soğuk görünebileceği itirazını yapmışlardı.

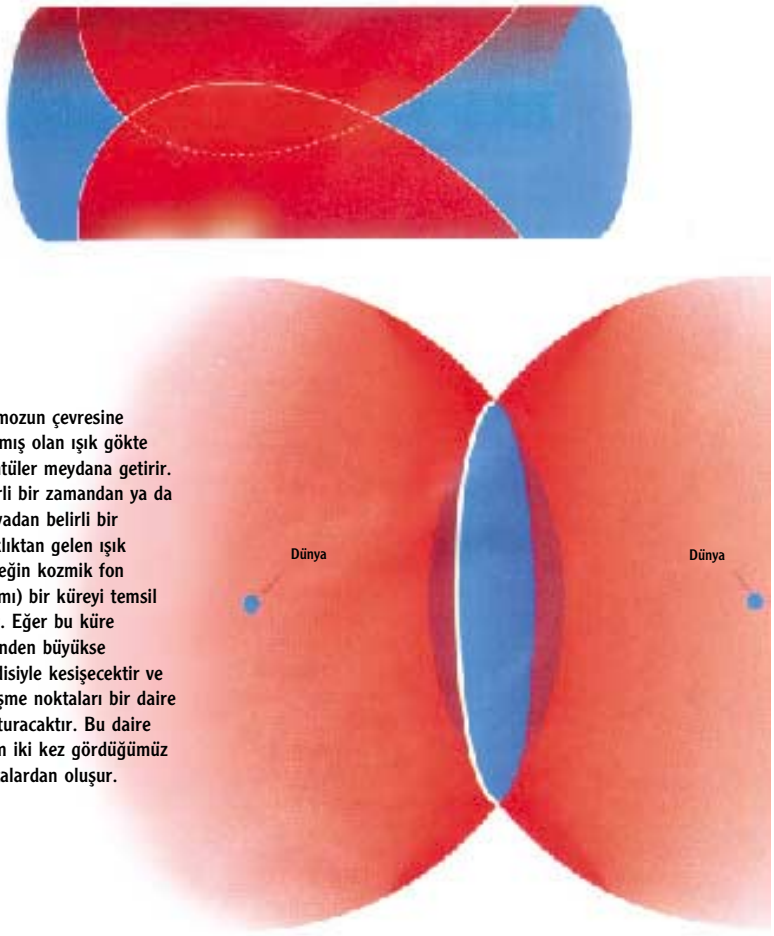
Kuramla gözlemin barışmasıyla rahat bir nefes alan kozmologlar, artık çabalarını bu boşluk enerjisinin özel-



Bir enerji topağının çekici mi yoksa itici mi olacağını basıncı belirler. Eğer basınç, ışınım ve sıradan madde için olduğu gibi 0 ya da pozitifse kütleçekim kuvveti çekicidir (resimde aşağı sarkmış çukurlar potansiyel enerji kuyularını temsil ediyor). Işınımın basıncı daha fazladır dolayısıyla kütlesi daha çekicidir. 5. kuvvet için basınç negatiftir . Basınç ve kütleçekim iticidir (çukurlar tepelere dönüşüyor).

liklerini saptamaya yöneltmiş bulunuyorlar. Bunun için de iki aday şimdiden hazır. Bunlardan bir tanesi, Einstein'ın eskiden genel görelilik denklemlerine göre dinamik olması gereken evreni zamanın egemen anlayışı olan statik evrene uydurmak için koyduğu, ancak evrenin genişlediğinin kanıtlanması üzerine "en büyük yanılgım" diyerek geri çektiği itici etki yapan "kozmolojik sabit" düşüncesi.

Einstein'ın genel görelilik denklemlerine göre kütleçekimi aynı zamanda itici de olabiliyor. Enerjinin çekici mi yoksa itici yönde mi etki yapacağını belirleyen faktör, basıncı. Işınım ya da sıradan maddede olduğu gibi bu basınç sıfır ya da pozitif olursa, kütleçekim, çekici etki yapar. Eğer basınç negatifse, kütleçekim iticidir.



Kozmozun çevresine sarılmış olan ışık gökte örüntüler meydana getirir. Belirli bir zamandan ya da dünyadan belirli bir uzaklıktan gelen ışık (örneğin kozmik fon ışınımı) bir küreyi temsil eder. Eğer bu küre evrenden büyükse kendisiyle kesişecektir ve kesişme noktaları bir daire oluşturacaktır. Bu daire bizim iki kez gördüğümüz noktalardan oluşur.

Evrenin genişlemesinin hızlandığı yolunda inandırıcı işaretler ortaya çıkalıberi kozmologları meşgul eden sorun, bu itici enerjinin Einstein'ın önermiş olduğu kozmolojik sabit mi, yoksa daha sonra ortaya atılan ve "beşinci kuvvet", "beşinci element" , ya da basitçe "karanlık enerji" diye adlandırılan akrabası mı? Kavram, adını eski yunan da temel elementler olarak tanınan toprak, su, ateş ve havanın yanı sıra "Ay'ın ve gezegenleri taşıyan kürenin Dünya'nın üstüne çökmesini önleyen bir beşinci elementten esinlenmiş. Özelliği kozmolojik sabitin tersine, zaman ve yere göre değerinin değişebilmesi. Kozmolojik sabitse değişmez olduğu için şişme kuramıyla uyumlu değil. Çünkü başlangıçta da pozitif bir değer taşıdığı için madde yoğun olan ve Ω değeri şişme sürecince sabit 1'e doğru itilen evren düşüncesiyle uyum içinde değil. Oysa beşinci kuvvet, kuramcılarına göre başlangıçta kendini gizliyor ve ancak madde evrende egemenliğini yitirdiğinde devreye giriyor.

Boşluk enerjilerinden hangisinin geçerli olduğunu, ileride yapılacak daha duyarlı gözlemler ve daha ileri kuramsal çalışmalar ortaya koyacak. Bu noktada kesin olan şu. Evren, Ω değeri 1'in üzerinde olmadığına göre madde yoğun değil. Dolayısıyla kendi üzerine çökmeyecek. Yani birbirinden uzaklaşan gökadalar, kütleçekimin üstün gelmesiyle giderek hızlanan bir biçimde yeniden birbirlerine yaklaşıp sonunda üst üste yığılarak, Büyük Patlama öncesindeki gibi sonsuz yoğunlukta ve sıcaklıkta bir "tekillik" içinde son bulmayacaklar. Özetle evrenimizin sonu ateş değil. Ama biliyoruz ki Dünyamızın sonu ateş. Bugün 4.5 milyar yıllık yaşıyla ömrünü yarılamış olan Güneş, birkaç milyar yıl sonra giderek şişerek bir kırmızı dev haline gelecek ve Mars'a kadar olan gezegenleri (Dünya dahil) içine alıp buharlaştıracak. Gerçi Frank Drake'in ünlü matematik formülüne göre insanlığın bırakın milyarlarca yılı, milyonlarca yıl bile varlığını sürdürmesi bir mucize. Evrende akıllı varlıkların ortaya çıkması olasılığını matematiksel parametrelerle belirlemeye çalışan Drake, insanlığın yaklaşık 10 000 yıl içinde kendi kendisini yok edeceği görüşünü savunuyor. O zamana kadar torunlarmızı uzayın derinliklerine gönderebilirsek ne âlâ.

Diyelim bu işi başardık, ve kardeş gezegenlerimizin insanlı keşfiyle başlayan uzay serüvenimiz, torunlarımızın giderek başka yıldızların çevresindeki gezegenlere ulaşmalarıyla noktalandı. (Drake'in hesabına bakacak olursak astronot torunlar yoldayken Dünya'daki uygarlığımız son bulmuş olacak; çünkü bugünün teknolojisiyle , yaklaşık en yakın yıldız olan Alfa Centauri'ye bile yolculuk 30-40 bin yıl alır). Varsayalım tüm güçlüklere karşın astronot torunlarımız uzaya yayılmaya başladı ve Güneş yok olduktan sonra da onlarla devam eden soyumuz başka yaşam sığınaklarında gelişmeye çoğalmaya devam etti. Evren bir ateş topu haline gelmeyeceği için bu şanslı torunlar ne görecek?

Güneş'in yaklaşık beş milyar yıl sonra yakıtını tümüyle tüketip öleceğini görmüştük. Ancak evrendeki yıldızların büyük çoğunluğu Güneş'ten daha küçük olduklarından ömürleri de daha uzun. Güneş'ten 10 kat daha küçük olan bir yıldızın ömrü 10 trilyon yıl kadar olabiliyor. Ama sonunda gökadalarda yeni yıldızların doğmasına yol açan gaz rezervi tükenecek ve yıldızlar da teker teker sönecek. Sonra belki birkaç "kahverengi cüce" çarpışıp birleşerek sonunda bir yıldız olabilecek ve birkaç trilyon yıl da onlar saltanat sürecek. Evren yeniden karanlığa gömülecek. Sonra gökadaların dağılma süreci başlayacak. İçlerindeki ölü ya da canlı yıldızlar arasındaki kütleçekimsel etkileşim, bunları uzaya fırlatacak. Gökadaların bu şekilde yok olmasının 10^{19} yıl süreceği hesaplanıyor. Evren giderek küçülen gökadalarla, aralarındaki boşlukta dolaşan kovulmuş yıldızlarla dolacak. Küçülen gökadalarda kütleçekim dalgaları, kalan yıldızların da merkezdeki karadeliğe çekip yutulmalarına yol açacak. Sonunda evrende olup bitenleri izleyecek torunlarımız, ya da varsa başka canlılar da kalmayacak. Çünkü yıldızların (ve çevrelerindeki olası gezegenlerin) tükendiği evrende yalnızca süperdev kütleli karadelikler ve aralarında dolaşan birkaç ölü yıldız kalacak. Sonunda "Hawking radyasyonu" süreciyle karadelikler de buharlaşacak. Ancak bunlar soğuk cisimler olduklarından, buharlaşma yavaş. Güneş kütlesinde bir kara deliğin tümüyle yok olması için 10^{65} yıl gerekiyor. Bir milyon Güneş kütlesindeki kara deliğinse buharlaşma süresi 10^{83} yıl. Milyarlarca Güneş kütlesindeki karadeliklerin buharlaşma süresi hesaplanmamış. Karadelikler de bitti, sıra geldi protonlara. Bu en kararlı parçacığın bozunmasının 10^{100} yıl olduğunu öne süren fizikçiler var. Eğer bir proton bozunuyorsa bu hepsinin de bozunacağı anlamına geldiğinden evrendeki tüm ölü yıldızlardaki protonlar da zaman içinde pozitron ve fotonlara dönüşecek. Sonunda evrende bir miktar pozitron, bir miktar elektron ve bir miktar da foton kalacak. Evren çok genişlediği için pozitronlarla elektronlar kolay kolay buluşup birbirlerini yok edemeyecekler ve evrenimizden anı olarak , başka everenlerden gelebilecek ziyaretçileri karşılayacaklar.

Gerçi insanlığın şanslı torunları, yaşayacak yer kalmayıncaya kadar giderek genişleyen, donuklaşan ve karanlıklaşan bir evren gördüler, ama gene de şişme ve beşinci kuvvet kuramcılarına şükretmeliler. Çünkü başka bazı kuramlar evreni kendi üzerine sararken birazını üst üste koyuyor ve ortaya çıkan sonlu evrende gökadaların hatta kendi gökadanızın seraplarını görebiliyorsunuz. Düşünsenize, onca yıl yolculuk yaptıktan sonra yaklaştığınız gökadaya bir türlü varamıyor, yakıtınız tükendiğinde de gökadanın gerçeğinin evrenin öbür ucunda olduğunu anlıyorsunuz.

Başka bazı senaryolar daha da radikal – ve de torunlar için tehlikeli. 10 uzay ve 1 zaman boyutu üzerine kurulu sicim teorisinden esinlenmiş evren modelleri de var. Bunlar son derece küçük, görünmez boyutların doldurduğu bir "gövde" içinde yüzen ve yalnızca kütleçekim dışındaki temel doğa kuvvetlerinin üzerinde etkileştiği üç boyutlu zarlardan oluşan evrenleri de içeriyor. Kütleçekim, zardan, çok boyutlu gövdeye uzanıyor ve ancak o yeni boyutları hissedip onlarla etkileşebiliyor. Gerçi bir cam üzerinde yaşamak fena olmayabilir ama sorun şu: başka bir cam yaklaşıp da size değdiğinde evreniniz patlıyor.

Aslında evrenimize, pek iç açıcı olmasa da, mevcut gözlemlere dayanarak "tutucu" sayılabilecek bir kader çizdik. Öteki modeller, çok yabancı , çok uçuk geliyor. Evren deyince aklımızda hep küreler var. Simitler, ikki , üç delikli çöreklerin duvarı içinde biteviye gidip gelmek çok cazip gelmiyor. Hele dörtköşe cam biçiminde evren senaryoları estetik duygularımızı ayağa kaldırıyor. Ama unutmayalım ki, bir zamanların en "uçuk " düşüncelerinden olan şişme kuramı, şimdilerin en başarılı kuramı mertebesine erişti. O halde hazırlıklı olalım: MAP ve ondan sonraki keşif araçlarımız, bizi yepyeni kaderlere taşıyacak sürprizler de sağlayabilir.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar

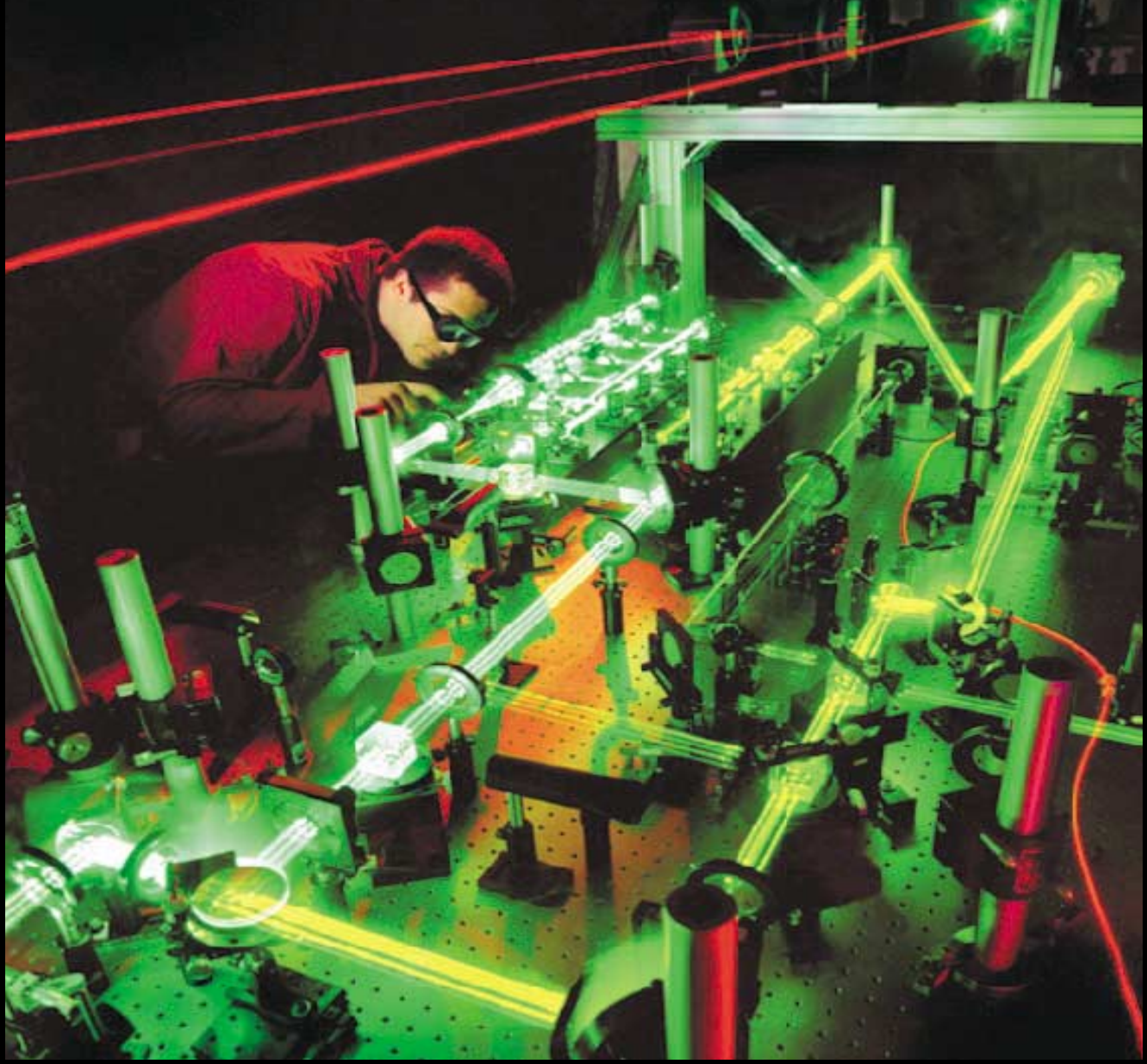
Bucher, M.A., Spergel, D.N., "Inflation in a Low Density Universe", Scientific American, Ocak 1999

Seife, C.,"Peering Backward to the Cosmos's Fiery Birth", Science 22 Haziran 2001

Caldwell, R., ve Kamionkowski, M., "Echoes from the Big Bang", Scientific American, Ocak 2001

Luminet, J.P., Starkman, G.D., Weeks, J.R., "Is Space Finite?" Scientific American, Nisan 1999

Folger, T., "The Magnificent Mission", Discover, Mayıs 2000



UZAYDAN SONRA SIRA YERYÜZÜNDE

ÖLÜM IŞINLARI

Yıldız Savaşları Projesi kamuoyuna açıklandığında büyük yankılar uyandırmış ve bu konuda birçok görüş ortaya atılmıştı. Yörüngeye yerleştirilmiş lazer ya da kinetik (çarparak zarar veren) silahlar aracılığıyla düşman füzelerin havada yok edilmesi temeline dayanan proje, muazzam maliyeti, kuşku götürür etkinliği ve yeni bir silahlanma yarışını körükleyeceği endişesiyle, milyarlarca dolar harcandıktan sonra rafa kaldırılmıştı. Şimdi, yeni ABD Başkanı George W. Bush'un antibalistik füzeleri yasaklayan antlaşmayı tanımayacağını açıklayıp yeni bir güvenlik sistemi için talimat vermesi üzerine ileri teknoloji içeren füzesavar sistemleri yeniden gündeme geldi. Bu arada on yıllardır kamuoyu ve medyanın ilgisinden uzakta sessiz sedasız olgunlaşan yüksek enerjili lazer teknolojisinin ilk uygulamaları, birtakım uluslararası kısıtlamalara karşın kara savaşları için ortaya konacak gibi görünüyor. Deney aşamasındaki çalışmaların, önümüzdeki on yıl içinde uçaklara, helikopterlere ve ciplere yerleştirilecek ölüm ışınlarına dönüşmesi bekleniyor.

ABD Hava Kuvvetleri Üssü'nde gerçekleştirilen deneyde, test lazeri, bir anda plexiglass levhasında 8 mm'lik bir delik açtı.

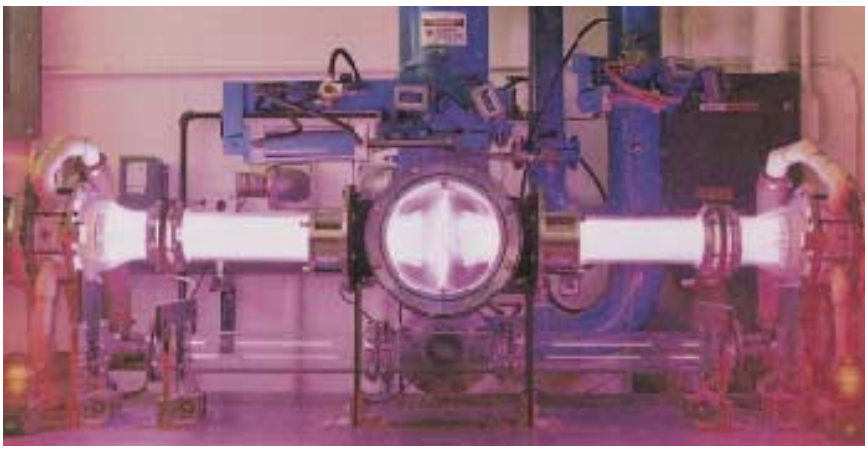
KABA görünüşlü bir silah olan obüs, havaya dikili namlusu, büyük mermilerin yerleştirilmesi için alt tarafında bulunan kapısıyla daha çok bir vapur bacasını andırır. Ancak bu kadar basit görünmesine karşın bu aleti kullanmak, bir yıl süreyle özel bir eğitimi gerektirir. Topların çoğu gibi obüs de bir "endirek atış" silahı olduğundan, namluyu doğrudan hedefe yönlendirirseniz, büyük olasılıkla hedefi bir iki kilometre farkla kaçırırsınız. Bunun için mesafe, rüzgâr, sıcaklık, atmosfer basıncı, nem, namlunun yıpranma payı ve dünyanın dönüş hızına göre ayarlama yapılır. Yine de birçok merminin patlama gücü etkisini nişanlandığı yerle sınırlı tutmaz. Bütün bu zorluklarına karşın obüs, hâlâ uzak mesafe tahrip silahları içinde en çok tercih edileni.

Ama bir askeri uzmandan obüsün yerine ideal bir silah tasarlaması istense, büyük olasılıkla sıralanacak özellikler listesi şöyle olur: Hafif mermi, sınırsız mühimmat, bir uçağa ya da kara taşıtına yüklenmeye elverişli boyutlar, hedefi doğrudan nişanlayabilme, çabuk doldurulma, hareketli hedefleri izleme, nokta atışı yapma ve hedef dışında hasara yol açmama. Sonunda bütün bunların uzmanı getireceği nokta, ağır metal parçaları yerine ışık fotonları fırlatan bir silah olacaktır.

Gerçekte, ABD bütün bu özellikleri taşıyan silahlar yapma yolunda çalışıyor. Bunun için de kullanılması düşünülen kaynak, lazer. Yüksek güçlü lazerlerin düşman füzelerini yok etmek amacıyla kullanılması yeni bir olgu değil; Ronald Reagan'ın 1980'lerin başında Yıldız Savaşları Projesi'ni kamuoyuna açıkladığından beri gündemde. Ancak çok daha az bilinen ve daha az spekülatif olan bir olasılık, 40 yıl süren ve ürünleri savaş alanlarına dökülmek üzere olan yoğun bir araştırma-geliştirme çabası sonucu "ayakları daha çok yere basan" lazer silahlarının tüm savaş türlerinde devrim yaratması. ABD'nin en önde gelen üniversitelerinden Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nün (MIT) yayımladığı *Technology Review* dergisine göre, ancak Boeing 747-400 (jumbo jet)uçaklarına yerleştirilebilecek çapta olanlardan tutun, Jeep'lerin tahtına kurulan yeni Humvee'lere takılabilecek küçüklükte olan lazerler, yapılan deneylerde askeri hedefleri başarıyla etkisiz hale getiriyorlar. Bu silahlar büyük bir olasılıkla on yıl içinde ister sıcak savaş olsun, ister barış bekçiliği, ister teröristlere karşı operasyon, her türlü askeri harekatta kullanılmaya başlanacak.

Ateş kontrol radarı, yaklaşan bir Katyuşa roketini saptar ve yörünge verilerini Tactical High Energy Laser ışın yöneticisine gönderir.

Amerikan askeri yetkilileri ve silah şirketleri, şimdiye kadar bu programlar konusunda olağanüstü sıkı ağızlı davranıyorlardı. Nedeni, lazer silahlarının yol açtığı tartışmalar. Örneğin, 1990'ların başında hem sivilleri hem de askerleri kör edici etkiye sahip oldukları gerekçesiyle kullanımlarını insanlık dışı olarak niteleyen grupların protestoları, piyadelere düşmanı kör etme yeteneği sağlayan gizli bir lazer sisteminin rafa kaldırılmasına yol açmıştı. Yeni programlar kör edici silahlar için konulan uluslararası yasakların çevresinden dolanacak biçimde yürütülüyor olsa da,



Kirtland Hava Kuvvetleri Üssü'nde yüksek enerji lazerinin çeşitli maddeler üzerindeki etkisi test ediliyor.

silahların kullanıma alınmasıyla birlikte protestoların canlanması bekleniyor.

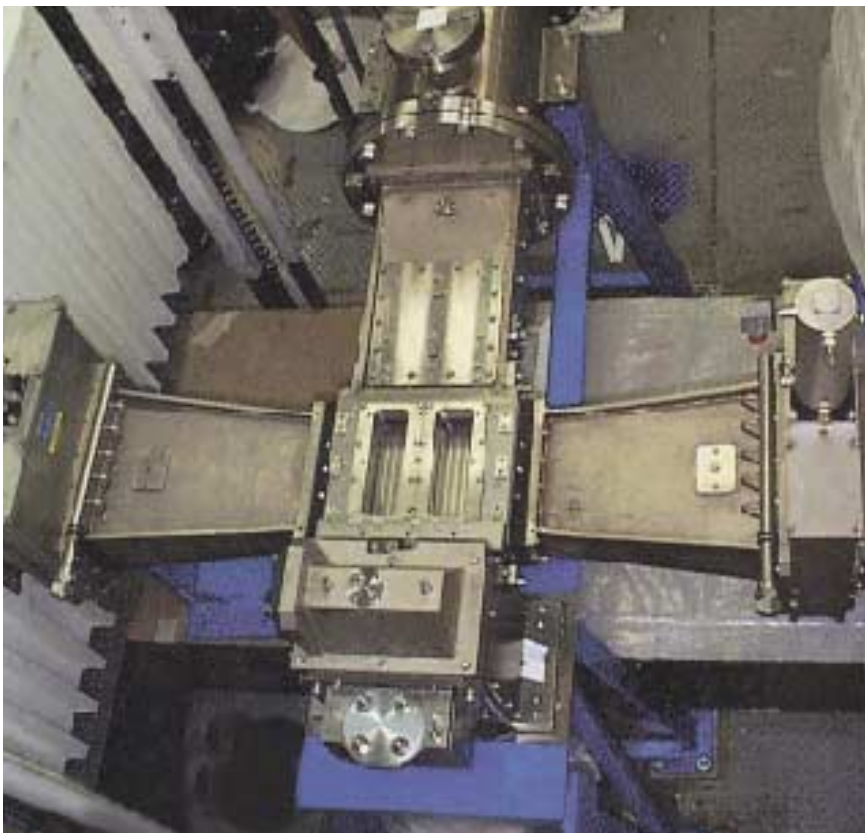
Karşıtlarca beslenen tüm endişelere karşın askeri araştırma ve geliştirme çalışmaları tüm hızıyla sürüyor ve bazı uzmanlara göre kısa süre içinde Amerikan askerlerine savaş alanında üstünlük sağlayacak. Amerikan Askeri Üniversitesi ve California Eyalet Üniversitesi'nde yürütülen Ulusal Güvenlik Çalışmaları Programı'ndan Robert Bunker, "Öldürücü olmayan ileri teknoloji silahları da dahil olmak üzere optik ve öteki 'yönlendirilmiş enerji' silahlarının ortaya çıkması, ateşli silahların ve topların modern toplum üzerinde yapmış olduğu etkiye benzer bir etki yapacaktır" diyor. Çin ve Rusya'nın da en az on yıldır lazer silahları geliştirmekle uğraştıkları, ancak bu silahların daha az güçlü oldukları söyleniyor.

Projeler Çeşit Çeşit

Lazer ışınlarıyla savaş bir bilimkurgu filmini anımsatırken, bombaları hedefe yönelten lazerler, daha Vietnam Savaşı zamanında kullanılmaya başlanmıştı. Bu yönlendirici lazerlerin herhangi bir tahrip gücü yoktur. Ama daha o zamandan Pentagon (ABD Savunma Bakanlığı), hedefleri göstermek yerine yok etmek amacıyla kullanılacak yüksek enerjili lazer geliştirme projelerine para akıtmaya başlamıştı. ABD kara ve deniz kuvvetlerince 1970'lerin sonlarında gerçekleştirilen sınırlı sayı ve kapsamdaki deneylerde lazerler küçük füzeleri ve pilotsuz uçakları düşürmeyi başarmışlardı. 1980'lerde Yıldız Savaşları Projesi altında program ivme kazandı. Ancak, 1990'ların ortalarına kadar lazer izleme ve kontrol sistemleri yeterince güvenilir bir silah yapabilmek için gerekli düzeye ulaşamamıştı. Reagan'ın programından yakın döneme kadar ABD hükümetinin yüksek enerji lazerlerine harcadığı para 14 milyar doları buldu. Şimdilerdeyse genel araştırmalar için yılda 200 milyon dolar harcanırken, kimi özel silah programları için fazladan 400 milyon dolar ayrılıyor. George W. Bush'un başkanlığı dönemindeyse bu miktarların iki katına çıkması bekleniyor.

Lazerleri savaş alanına taşıma çabasının odak noktalarından biri, Albuquerque'deki Kirkland Hava Üssü. Burada yapılan bir deneyde, bir karbondioksit lazerinin bir anlık atımı, karşısındaki plexiglass levhasını bir alev topuna dönüştürüyor ve levhada 8 mm'lik bir delik açıyor. Bu yalnızca deney için geliştirilmiş bir düzenek. Gücü, savaş lazerlerinin güçlerinin ufak kesirleri kadar. Ancak lazerlerin değişik malzemeler üzerindeki etkileri konusunda sağladığı bilgiler, kısa menzilli roketler, uçaklar, tanklar ve dolaylı olarak da düşman askerleri ve teröristleri etkisizleştirecek lazerler için yürütülen üç ayrı projede kullanım alanı bulabilir.

Bu üç projeden şu an için en belirgin olanı, Bush döneminde 2,7 milyar dolara kadar ek ödenek sağlaması beklenen Airborne Laser (Uçakta Lazer) Projesi. Projenin ana hedefi Körfez Savaşı'nda çokça kullanılan Scuds füzelerini havalandıktan çok kısa bir süre sonra, bir başka söyleyişle füze düşman topraklarındayken etkisiz hale getirmek. Bu projede bir Boeing 747-400'e oksijen iyot lazeri yerleştiriliyor. Bütün lazerler gibi, bu da kimyasal enerji ya da elektrik enerjisi pompala-



Boeing, Advanced Tactical Laser prototipi helikopter ve küçük uçaklara, tank gibi yer hedeflerini vurma yeteneği kazandırmayı amaçlıyor.

nan bir maddenin atomlarının, bu enerjiyi düzgün (saçılmayıp tek yönde giden) bir ışık demeti halinde yeniden yayımlaması temeline dayalı bir düzenek.

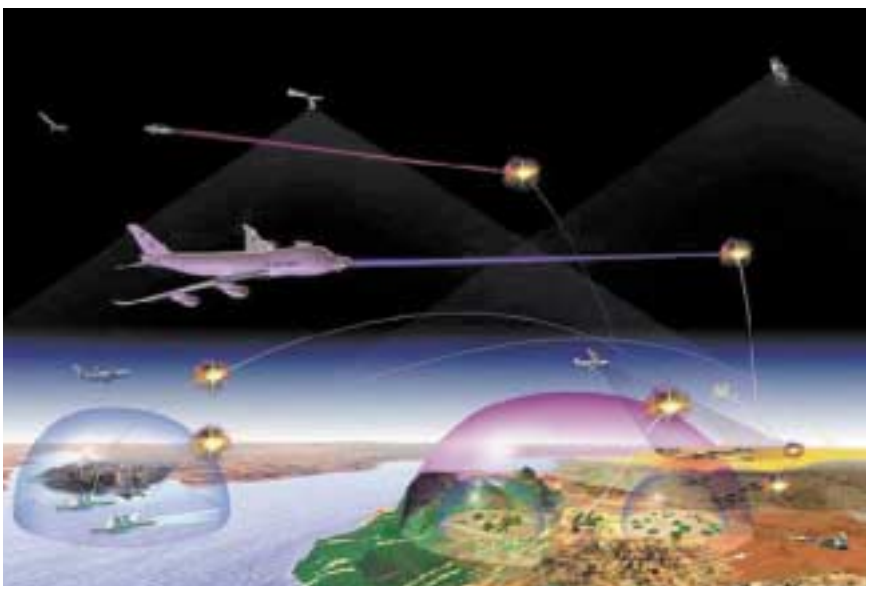
Projenin üç ayağı var. İlki, Boeing firmasınca 747-400 uçaklarının lazer yerleştirilebilecek biçimde değiştirilmesi. İkincisi, TRW firmasının, yüksek enerji lazeri olan kimyasal oksijen-iyot lazerlerini geliştirmesi. Sonuncusu da Lockheed Martin Space Systems firmasının tasarlayıp geliştirdiği ışın/ateş kontrol sistemi. Şimdilik bu üç bölüm birbirinden ayrı yürütülüyor.

Askeri senaryolara göre, bu lazerleri taşıyan 747'ler yerden 12 bin metre yukarıda güvenli bölgede dolaşırken, yakındaki bölgeler kısa mesafeli roketlerin saldırısına uğrayabilir. Bu lazerler 300 km uzaktaki bir hedefe 2 megawatt (milyon watt) enerjili bir ışın demeti gönderir. Bu güç, iki küçük kenti aydınlatmaya yetecek güce eşit. Böylesine güçlü bir ışın demeti bile, roketin kaplamasını anında delemez. Yaptığı, roketin yakıt deposunun kaplamasını yüksek ısıyla aşındırmak. Zayıflayan bu nokta, yakıtın iç basıncıyla yırtılır ve yakıt patlar.

Yeni fırlatılan bir düşman füzesi, radarca belirlendikten sonra işin zor tarafı başlar. Yapılacak iş, basketbol topu çapındaki ışın demetini, atmosferik çalkantıya karşın, hızla yükselmekte olan füzenin yakıt deposu üzerinde gereken sıcaklığı oluşturacak süreyle, yani beş on saniye sabit olarak tutabilmek. Bunun için silahın, hedefin görüntülerini izleyen atmosferik etkileri hesaplayan ve ışının yön ve şiddetini sürekli olarak yeniden ayarlayan bilgisayarların desteğine gereksinimi var.

Projenin ana yüklenicilerinden biri olan Boeing firması, bu lazerlerin taşınması için 747-400 tipi uçakların en uygun model olduğunu düşünüyor. Üç bölümde yürütülen projenin tüm bölümleri şimdilik ayrı ayrı yerlerde test ediliyor. Lazerli bir 747-400'ün ilk uçuşu ve ateş testi 2004'te gerçekleştirilecek.

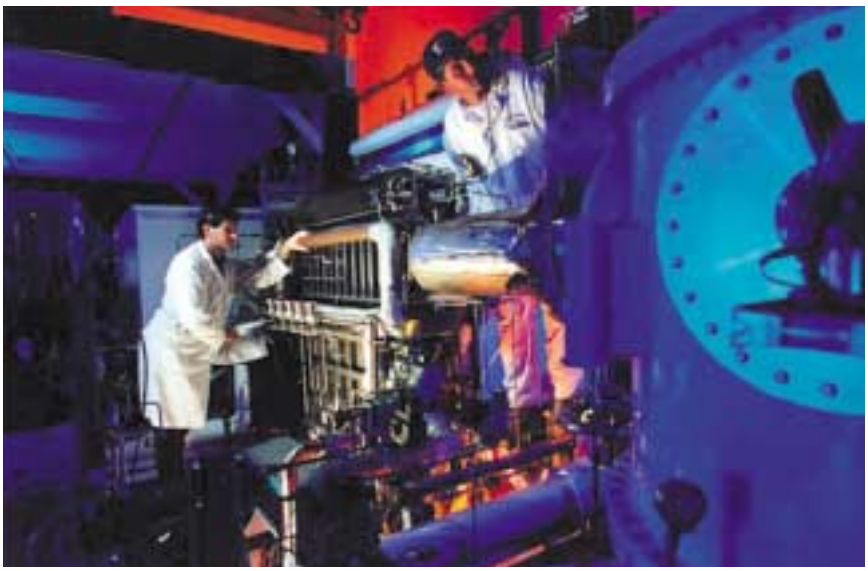
Tactical High Energy Laser prototipi bir Katyuşa roketini yakalayıp, imha edebilir. Üstelik bu, daha önce kullanılan yöntemlerden daha ucuz.



Airborne Lazer Sistemi, bir füzeyi fırlatıldıktan birkaç saniye sonra, henüz daha düşman topraklarındayken imha eder.

Bunun avantajlı yanı, düşman füzenin yalnızca 10 000 dolar değerinde kimyasal yakıt harcanarak vurulabilmesi (bir uçakta 30 atış için yeterli yakıtın bulunması gerekir). Aynı işin bir anti-balistik füze yardımıyla yapılmasının maliyetiyse 1 milyon dolar. ABD Hava Kuvvetleri'nden Albay Lynn Wills "Bu sistemin 2008 yılına kadar dünyanın herhangi bir yerinde kullanılabilecek yaygınlıkta konuşlandırılabileceğini" söylüyor. Hedeflenen, ikisi sürekli olarak havada, kriz bölgeleri üzerinde devriye gezecek olan yedi uçaktan oluşan bir filo. Lazerlerin ve nişan sistemlerinin ilk örnekleri, halen San Diego'nun kuzeyinde, TRW'ye ait gizli bir tesiste deneniyor. Lazerli bir 747-400 prototipinin ilk uçuşu ve ateş testinin 2004'te yapılması bekleniyor.

Bir başka lazer silahıysa döteryum-flüorit güçlü lazer. Tactical High-Energy Laseri (Taktik Yüksek Enerji Lazeri) olarak bilinen bu silahın amaçlanan hedefiyse, genellikle gerillaların kullandıkları ucuz ve küçük roketler. Rus yapımı Katyuşa roketlerinin Lübnan'daki Hizbullah yanlılarınca İsra-



Proje yöneticileri, sistemin biraz büyük olmasından şikâyetçi. Bir sonraki hedef, sistemi bir kamyona yüklenebilecek boyuta indirmek.

il'e karşı kullanılmasının hemen ardından, 1996'da Tactical High-Energy Laser Programı'na hız kazandırıldı. ABD programa 170 milyon dolar, İsrail ise 80 milyon dolar ayırdı ve tüm gelişmeler Amerika'nın kontrolü altında gerçekleşiyor. Bu lazerler de uçaktaki lazer gibi radar izleme, nişan ve kontrol sistemlerini içeriyor. Ancak farkı, karada konuşlandırılması ve bir Katyuşa roketini yalnızca 2000 dolar maliyetle yok edebilmesi. Gerçi körfez savaşı sırasında kullanılan Patriot füzeleri de bu işi yapabilir, ama uzmanlar, fiyatı 1000 dolar olan Katyuşa'ları 1 milyon dolarlık Patriot'larla düşürmenin fazla akılcı olmadığını vurguluyorlar.

ABD Ordu Uzay ve Füze Savunma Komutanlığı'ndan program yöneticisi Dick Bradshaw silahın çok hızlı olduğunu söylüyor. Bradshaw "Bir kere kenetlendi mi hiçbir manevra ondan kurtulmak için yeterli olmaz. Bir fotondan nasıl kaçabilirsiniz ki?" diyor. Dönen bir taret üzerindeki bir ışıldak görünümündeki silah 10 kilometre menzile sahip. New Mexico'daki White Sands Füze Deney Alanında şimdiye kadar 20'den fazla füze düşürmüş. Taktik yüksek enerji lazeri, şimdilik küçük bir garaj büyüklüğünde bir beton platform üzerine yerleştirilmiş bulunuyor. Bradshaw, ileride silahın şimdikinin beşte biri boyutlara indirilerek bir kamyona monte edilebilir hale getirilebileceğini söylüyor. Bu, silahın hızla gereken yere taşınabilmesini sağlayacak.

Tankları da Vururlar

Lazer silahlarının roketleri ve uçakları düşürmesinin ardından ordu bu silahların hedefini daraltıp onları tank, kamyon ve top gibi ağır silahları imhada da kullanmayı düşündü. Bu programın aracıysa İleri Taktik Lazer (Advanced Tactical Laser). ABD Ordu Uzay ve Füze Savunma Komutanlığı ile projenin ana yüklenicisi Boeing tarafından yürütülen programın amacı, Boeing 747'lerdeki (2 megawatt'lık) oksijen-iyot lazerinin 300 kilowatt'lık küçük bir modelini bir helikopter ya da küçük bir uçağa yerleştirip 20 kilometre ötedeki kara hedeflerine karşı kullanabilmek. Programın yöneticileri daha ileride bir kamyon, hatta bir cipe yerleştirilebilecek bir sistem geliştirmeyi de hedefliyorlar.

Bu alandaki gelişmeleri izleyen birçok gözlemciye göre, lazer silahları füze, roket ya da uçakları hedef almaya devam etmeli. Nedeni, bunların küçük bir parçalarının dahi zarar görmesi halinde parçalanmaları ya da düşmeleri. Kamyon ve tanklarsa bunlara pek benzemiyor. Dolayısıyla kurşun, top mermisi gibi klasik savaş araçlarının kara savaşlarından çekilmesi yakın bir olasılık değil. Uzmanlara göre bir lazer silahı, bu gibi araçlar üzerinde kimyasal patlayıcıların uygulayacağı enerjiden daha çoğunu uygulayamaz. Bu durumda lazer silahlarıyla, 15 cm kalınlığında zırha sahip bir tankı yok etmek olanaklı değil.

Ama hedef yok etmek yerine sakatlamak, etkisiz kılmak olarak belirlenirse iş değişiyor. Herkesin bildiği gibi, gerçekte tankların da zayıf bir noktası var: Dışarıda neler olup bittiğini anlayabilmek için kullanılan elektronik iletişime ve alıcılara bağımlılık. Bir tankın antenini eritmekse 300 kilowatt'lık bir lazer için çocuk oyunu. Programda görev alan Albay Mark Stephen "Bir hedefi parça parça etmeden de yok edebilir ya da en azından etkinliğini azaltabilirsiniz. Dahası, iletişimin kesilmesi ya da diğer elektronik sistemlerinin zarar görmesi, tank mürettebatının savaşma yeteneğini sınırlar; bir tankın konvansiyonel silahlarla yok edilmesi de sonuçta pek farklı bir şey değil" diyor.

Aslında, yeniden yakıt yüklenmeden her biri bir kaynak makinesinin ısıtma gücüne sahip 10 cm genişliğinde, 100 ışın demeti gönderme kapasitesine sahip İleri Taktik Lazer, tanklara zarar vermenin ötesinde çok daha başka şeyler de yapabilir. Yapılan bir analize göre sistem, yakıtını tüketmeden önce 7 km uzaklıktan 11 anteni eritmiş, 32 kamyon lastiğini patlatmış ve bir düzine havan, roket atar ve makineli tüfeği etkisiz hale getirmiş.

Bütün bu becerilerine karşın, bu silahın da sorunlu bir tarafı var. Kara taşıtları, uçaklardan daha fazla sarsıldığı ve titreşim yarattığı için eğer lazer böyle bir araca yerleştirilmişse, bilgisayar kontrollü amortisörlere gerek olacaktır. Ayrıca, şiddetli bir kara savaşında oluşacak toz ve duman lazerler için bir engel oluşturur. Atmosferde bulunan ve aerosol adı verilen ince toz parçacıkları, ışını dağıtır ve zayıflatır. Aerosol kırılması etkisi de denilen bu etkinin azaltılması için çalışmalar yapılıyor. Ayrıca kimyasal yakıtı, şiddetli çarpışmaların olduğu bir savaş alanına taşımak da kolay değil. Bu nedenle, 2003'te başlatılacak olan 100 milyon dolar bütçeli bir araştırmanın hedefi, kimyasal yakıt yerine enerjisini, neodimyum ile güçlendirilmiş bir itriyum-alüminyum-garnet (saydam, kırmızı bir silikat mineral) bileşimine verilecek elektrik akımından alacak bir "katıhal" silahı. Laboratuvarlarda geliştirilen bu tür katıhal lazerlerin gücü şimdilik 10 kilowatt. Ancak Bradshaw, gücün bir silah için gerekli olan 100 kilowatt düzeyine çıkarılabileceğini söylüyor.

Bir başka tasarı ise, itriyum-alüminyum-garnet bileşeninin yerine, kimi iletişim uygulamalarında kullanılan süper enerji verimli fiber-optik lazerleri koyabilmek. Bir Humvee (ilk kez körfez savaşında ciplerin yerini alan askeri taşıt aracı) üzerine kolaylıkla takılabilecek fiber-optik lazer, elektrik gücüyle çalıştığından, aracın jeneratörleriyle beslenir ve böylece özel yakıt gereksinimini ortadan kaldırır. Bradshaw, "Nihayet aracın biraz daha fazla dizel yakıtı taşıması gerekebilir; ancak bu, savaş alanında kendi "mermilerinizi" elektrikle üretme lüksü için ödenecek çok küçük bir bedel" diyor.

Protestolar Sürüyor

Şimdilik gelişimlerinin tasarlandığı gibi pürüzsüz bir biçimde süreceği konusunda bir garanti bulunmuyorsa da, askeri yetkililer, teknolojik güçlüklerin aşılması için umut vaat eden açılımlar görüyorlar. Artık konuşlandırma konusunu ortaya atabilmelerini sağlayan da bu güven. Ama savaş lazerlerinin karşılaştığı asıl engel teknolojik değil. Asıl sorun, insanları kör edebileceği gerekçesiyle yaklaşık 20 yıldır bu silahlara karşı protesto eylemleri düzenleyen insan hakları grupları.

Uluslararası baskılar nedeniyle ABD daha şimdiden lazer silahları konusundaki kimi heveslerinden vazgeçti bile. Eski bir kara kuvvetleri yarbayı olan William Horton'ın söylediğine göre, ABD bir araca sabitlenebilen ya da sırtta taşınabilen ve düşmana ait periskop ya da dürbün gibi optik lenslerin yerlerini saptayıp, onları tahrip edecek lazerlerin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmış, ancak haberlerin basında yer aldığı 1985'te protesto eylemleri iyice sıklaştığı için sistemin üretimine geçilememişti. Horton, bu prototiplerden iki tanesinin Körfez Savaşı'na götürüldüğünü, ancak kullanılmadığını söylüyor. Daha sonra ABD, Cenevre Antlaşması'na eklenen ve kör edici etkiye sahip silahların kullanımını yasaklayan bir maddeyi de imzaladı.

Anlaşmalar ne derse desin her zaman bir açık nokta yakalanır. İnsanları öldürüp nesneleri tahrip eden silahların yanı sıra, kör etme yeteneği kesin olmayıp yalnızca bir risk düzeyinde bulunan silahlar anlaşma kapsamı dışında tutulmuştu. Bu, içinden lazer donanımlı koskoca bir Boeing 747-400'ün bile rahatlıkla geçebileceği bir hukuki boşluk. Savaş lazerlerinin konuşlandırılmasının hâlâ bir olasılık olmasının nedeni de bu. Gerçi bu boşluk ABD silahlı kuvvetlerinin ellerini serbest bırakıyor, ama komuta heyeti, bu silahları geliştirmenin bir halkla ilişkiler felaketi olacağının da farkında. Görünmez bir Amerikan ışınının kurbanı olarak kör olmuş bir asker ya da daha da kötüsü bir hemşire, bir çocuk haberi, ABD'nin yüksek teknolojili ordusunu, halkın gözünde yüksek teknolojili bir canavar haline getirebilir. Bu nedenle silahlı kuvvetler kamuoyunun ilgisini savaş lazerleri üzerine çekme konusunda fazla hevesli değil. Programlar gizli yürütülmüyor. Çünkü inkar politikası, optik avcısı lazerler olayında geri tepmişti. Dolayısıyla benimsenen tutum, zorlanmadıkça bilgi vermeme biçiminde. Ancak zorlandıkları zaman bile lazer savunma sistemleri üzerinde çalışan askeri ve sivil yöneticiler, kara hedeflerine yönelik programlar konusunda herhangi bir bilgileri olmadığını söylüyorlar. Kesin bir şekilde açık oldukları bir nokta var, o da insanlara karşı bir uygulama yapmadıkları.

Ancak Uluslararası Kızıl Haç Komitesi'nden Dominique Loye, madalyonun bir de arka yüzü olduğunu anımsatıyor. Loye'a göre bir savaş lazerinin insanları kör etmek ya da onlara zarar verme "amacı taşımaması", bunun insanların zalimce yaralanmasını yasaklayan uluslararası anlaşmalara uygun olduğu anlamına gelmez. "Sonra" diyor Loye, "Savaşın o karmaşası içinde bir askerin bu silahla ne yapacağını kim bilebilir? Eğer elinizde güçlü bir silahınız varsa, asıl hedefinize nişan almakla işe başlayabilirsiniz. Ancak, bir düşman askerinin tehdidi altındaysanız, silahı ona çevirir ve hiç düşünmeden kullanırsınız".

Savaş lazeri programları ilerledikçe, bu tür itirazların daha yüksek sesle dile getirileceği kuşkusuz. Ancak, cephedeki askerlerin eline nokta atışı yapabilen ve üstelik mühimmata gerek duymayan silahlar verebilme düşüncesinin çekiciliği, ABD askeri yetkililerini Yıldız Savaşlarını yeryüzünde gerçekleştirme planlarından kolay kolay ayıramayacağında da kuşku yok. Yine de bütün bu gelişmeler arasında kesin olarak söylenebilecek bir şey var; o da artık savaşların asla eskisi gibi olmayacağı.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

Cohen D., "Firing Blanks? Airborne Laser Could Have Serious Flaws" New Scientist, 19 Nisan 2001

Freedman D. H., "The Light Brigade" Technology Review, Temmuz/Ağustos 2001

http:lmms.external.lmco.com/newsbureau/pressreleases/01.31.html

http:www.airborne.com

Bir yaşanmışlığı, bir gerçeği, bir yanılsamayı, bir konuyu kısaca varolan herşeyi fotoğrafla hikayeleştirme... Kameraların teknolojik gelişkinliğinin artmasının ve basılı iletişim araçlarının kitleselleşmesinin yarattığı bir gerçeklik... İnsanlığa karşı işlenmiş suçların, ya da inanılmazların bir kanıtı, güçsüzlükte güçlü olmanın bir dili...

FOTO HABERCİLİK

İrlanda

© Coşkun Aral

İnanılması güç, inanmak istemediğimiz ya da gerçekliğini reddetmeye uğraştığımız bir durumla karşılaştığımızda, sırtımızı yasladığımız bir deyim devreye girerek bizi kurtarır; "Gözümle görmezsem inanmam!"

Fotoğraf inanmayı kolaylaştırıcı, bir anı insan bakışı gerçekliğinde sunabilen yegane araç. Gazeteyse, insanı çevresinde olan bitenle ilişkilendiren, yaşadığı dünyanın parçası yapan, haber ileten ve haber toplayan başka bir araç. Bu iki aracın 1920'lerde biraraya gelişiyle biçimlenen ve ivme kazanan fotohabercilik salt mali bir yatırım ya da kaynak değil, düşüncelerin, görüşlerin, tasarıların yanısıra idealizmin ve coşkudan üzüntüye kadar farklı çoğu duygulanımın da yer aldığı bir bütün. Sadece sözcüklerin kullanıldığı bir anlatım kullananın bakışı ve yandaşı olabilirken, değiştirilemez bir gerçek etkisiyle fotoğraf sözcüklere göre daha güçlü ve tarafsız. Kendine bakanı bir yanda hikayeye görsel olarak bağlarken, diğer yanda empati yaratarak özdeşleşilen bir kimlik bulunmasını sağlar.

Bir haberi oluşturmada madalyonun her iki yüzündeki hikayeye dikkatlice bakmak, tarafsızca gerçeği sunmak ya da söylemek önemli ve zordur. Fotohaberci salt haber yapan değil, haberi tıpkı bir tarihçi tarafsızlığında kaydeden, kaydettiklerinin doğru kullanılıp kullanılmadığının peşinde olandır. Dünyanın heyecan verici yerlerinde dolaşabilir ya da yerel bir yayında, yaşadığı kentin tüm hikayesini anlatabilir. Fotohaberci olmanın anlamı başkalarının yapmadığı, yapamadığı, yapamayacağı biçimde "o anda, orada" bulunmaktır, yaratıcı olmaktır; bazen uzun ve tuhaf çalışma saatleridir; haberin yetişmesini sağlayacak son anın gerilimini taşımak, rakip fotoğrafçılarla mücadele etmektir; yorulmaya vakit bulamadan çalışmaktır; 10 kg'ı aşan ağırlıktaki ekipmanı vücut dengesini kaybedinceye kadar, saatler boyunca taşımaktır. Bazen karanlık odanın kokusundaki cazibe, bazen de tanıklıklarınız, kaydettikleriniz ya da yaşadıklarınızdır bu mesleği çok cazip ya da çok itici yapan.

Fotohaberciliğin en önemli kaynağı insan. Spordan modaya, politikadan, savaşa, sıradan insanlardan, en ünlülere, sıradan yaşamlardan uçlardakine kadar alabildiğince geniş bir yelpazesi var. Acı, korku, dehşet ile bunlara neden olan şiddet, savaş, içsavaş, açlık, terör, ırkçılık, ihtilal, doğal felaket, hastalık her zaman en önde gelen, en çok ilgi gören konular.

Meslek aşkı, © Ali Öz

Levent Öztürk'ün meslek aşkı, © Ali Öz

Fotohaberciliğin Öncüleri

Fotohaberciliğe heveslenenler rahat uçak yolculukları, bol kazanç, kısa yoldan ünlü olma hayalleri kurabilirler ama...

Fotohabercilik günümüzde yerini hareketli görüntülere bırakmış gibi görünse de fotoğrafın "bir anı yakalama" özelliği yaklaşık 150 yıla yakın bir süredir "gerçeklik"e ilişkin fotoğraflarla iletişimin etkin bir yolu olarak kullanılmakta. Savaş da bir gerçeklik. Aslında bir amatör fotoğrafçıyken, Kraliçe Victoria'nın isteği üzerine kraliyet fotoğrafçısı olan Roger Fenton, yine Kraliçenin isteği üzerine, 1853'ten beri süren Kırım Savaşı'nı görüntülemek üzere Kırım'a gitmişti. Bir yük vagonu ve dört attan oluşan arabasını Balaklava'da boşalttığında 1855 Mart'tı. Bu bir savaşın fotoğraflarla görüntüye dönüşmesini sağlayacak ilk çalışma olacaktı.

Fenton ve asistanı Marcus Sparling bir ay içinde cephede çalışmaya başlamışlardı bile. Kırım savaş alanları alabildiğine engin düzlüklerdi. Fenton'un fotoğraflarında da sıkıcı, sönük, renksiz, ifadesiz görünüyorlardı. "The Valley of Shadow of Death" (=Ölümün Nefesi Vadisi) adlı siperden ailesine yazdığı 24 Nisan tarihli mektupta Fenton, toz bulutunun yoğunluğu nedeniyle hiç bir şey göremediklerini, çalışma koşullarının zorluğunu

Ustasının Gözüyle...

Coşkun Aral © Serpil Yıldız

Coşkun Aral'ın bakışıyla fotojurnalizm nedir, fotojurnalist kimdir?

Kısaca gazete fotoğrafçılığı. Ancak Internet nedeniyle, elektronik gazetecilikte veya dergicilikte, fotoğrafın biçimi, teknolojisi değişince bu isim basın fotoğrafçılığı olarak nitelenebilir. Gazete de sonuçta bir basın aracı olduğuna göre fotojurnalizmi, kısaca basın fotoğrafçılığı diye tanımlayabiliriz. Mesleğe başladığımdan beri nedense ülkemizde fotomuhabirliği olarak geçer. Muhabir, evrensel tanımlamasıyla görüşme yapan insan demek. Halbuki, basın fotoğrafçısı, salt fotoğrafla görüşmeyi biraraya getiren biri değil. Tarihsel bir misyonu üstleniyor; bir görsel tanık. Tanık olduğu olayı bir gazeteciye, bir muhabire, bir yazara oranla daha kalıcı hale getirmek çabası içinde. Teknolojinin vermiş olduğu olanakla anı durduruyor; belki de tarihe mal olacak, dünya tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri olarak hissedilecek bir olayın görsel tanığı, üstelik bunu belgeleyen insan. O zaman bu insana "photoreporter", "reporter"ın fotoğrafla uğraşanı demek daha uygun olur. "Reporter"ın Türkçe anlamı haberci, photoreporter = fotohaberci.

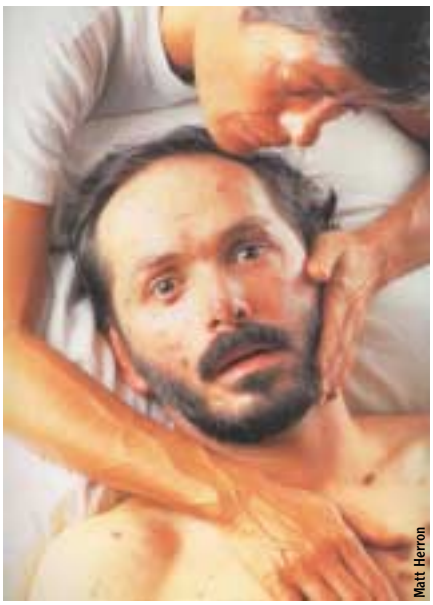
Haberi fotoğraflaştırmakla, fotoğrafı haberleştirmek arasında bir fark var mı?

Biraz tavuk mu yumurtadan çıkar, yumurta mı tavuktan çıkar tartışmasına benziyor. Çektiğiniz fotoğraf, çekerken durdurduğunuz an, insana ilişkin bir konu içeriyorsa haber fotoğrafı oluyor. Bakış açınız, mesleğinizi algılama biçiminiz, birikiminiz, yeri geldiğinde yaptığınız görsel tanıklığı haber fotoğrafı haline dönüştürebiliyor. Çünkü salt olayların içinde, olayları görüntüleyen kişi değilsiniz. Yeri geldiğinde de siz olayı gündeme getirebiliyorsunuz bakış açınızla, beyinsel birikiminizle, fotoğrafta görünür kıldığınız yansımalarla, görsellikle. İşte yeri geldiğinde bir olay içinde haber fotoğrafı çekilir, yeri geldiğinde de çekilen fotoğraftan bir haber elde edilebilir.

İkinci bakış, bir ölçüde belgesel çalışmaları da kapsıyor, her belgesel çalışma haber fotoğrafı olabiliyor mu?

Kullanım yerine, alanına göre değişebiliyor. Birikiminiz, yansıttığınız görüntü veya kaydetmeyi düşündüğünüz konu evrensel bir tema, güncel bir tema içeriyor ve toplumu birinci dereceden ilgilendiriyorsa niye olmasın? Karşımızda duran çam ağacının şu anda fotoğrafını çekmemin haber olmasını sağlayan bir anlamı yok. Sadece bir belgesel fotoğraf oluyor. Ancak çam ağaçlarının en uç dallarındaki titreşimin bir deprem habercisi olduğu yolunda bir tez varsa ve o anı görüntülüyorsam, bunun haber değeri olabiliyor.

David Turnley


Matt Herron

ve bazen iyi bir çekim açısını, salt tehlikeye bu kadar yakın oldukları için istemeden nasıl değiştirmek zorunda kaldıklarını anlatarak yakınıyordu. Fenton'un bu çalışması iki yıl sonra bir sergi ve albümle kamuoyuna duyurulacak ve o güne dek görülmemiş bir ilgi toplayacaktı.

1857'de Sivastopol'un düşüşü James Robertson, 1860'da Afyon Savaşı Felice Beato tarafından görüntülenmişti. Amerikan İç Savaşı 1861 yılında patladığında "American Journal of Photography" editörü bir yanda cepheden fotoğraflar görmek ihtirasını dile getirirken diğer yandan da bu işin tehlikelerinden ve zorluklarından söz ediyordu. Mathew Brady bu dileğe kulak veren ilk fotoğrafçı oldu. Yola çıkarken savaşın sadece birkaç ay süreceği beklentisindeydi. Bu nedenle 22 kişiden oluşan bir ekip ve gezici bir karanlık oda oluşturdu. Masrafların tamamını kendisi karşılıyordu. Savaşta fotoğraf çekmek kolay değildi; malzemelerin taşınmasındaki güçlükler, cephe içinde olmanın getirdiği zorluklar, fotoğrafın kendi özelliğinden kaynaklanan önemli sıkıntılar vardı. Brady dört yıl süren savaş boyunca 3500'den fazla fotoğraf çekmişti çekmesine ama 100 bin doları aşan harcamaları yüzünden de iflas etmiş, hatta adı bir banka soygununa karışmıştı.

Titreşimi yakaladığınız an mı yoksa onun altına yazılan yazı mı yaratıyor haberi?

Titreşimi yakaladığımız an olması gerekir. O da sadece uçları flu çam fotoğrafı oluyor işte! Deprem sırasında New York'ta Manhattan'da gökdelenlerin sadece tepedeki dairelerinin titremesi gibi. Çam şu anda karşımda olduğu için bu örneği verdim. Her şeyde yapılabilir; önemli olan fotohabercinin birikimi, bakışı.

Fotohaberciliğin tarihsel süreç içinde ana hatlarıyla önemsediğiniz noktaları, olayları neler?

Mesleğe başlarken kendime idol seçtiğim basın fotoğrafçıları var. Öncelikle Türkiye'de vardı. Ustam Ergin Konuksever, yine ustam Ara Güler. Daha sonraki yıllarda birlikte çalıştığım Gökşin Sipahioğlu. Üçü de gördüğüm, tanıdığım, çocukluğumda okuduğum, baktığım dergilerde, gazetelerde Türk basın fotoğrafçısı kimliğiyle, gerek bulunduğumuz coğrafya, gerek komşu coğrafyalarda, dünya coğrafyasında hem fotoğraflarıyla hem yazılarıyla farklı konularda habercilik yapmışlardı. Dünyaya açıldığım dönemde –ki Türkiye'de 1980'lere dek, o kadar bağlantımız da yoktu dünyayla– kafamızda kalan sayılı fotoğraflar vardı. Vietnam Savaşı sırasında çekilen bazı fotoğrafları, sürekli gazetelerde kullanıldığı için artık tanınır hale gelen çok ünlü, klasik fotoğrafları hatırlıyorum. Kimlere ait olduklarını sonra araştırarak öğrendim. Henri Cartier-Bresson'u, Robert Capa'yı böylelikle tanıdım. Sonraki dönemlerde basın dünyasında fotoğraflarıyla tanınan yüzlerce fotoğraf ustasını, 1800'lerin, 1900'lerin usta isimlerini fotoğraflarıyla tanıdım. Bazı fotoğraflardan bilinmeyen, tanınmayan fotoğrafçıların tarihe mal olan tarihsel tanıklıklarını hatırlıyorum hâlâ. Gerçekten önemli bir misyon. Gerçi bu misyonu tarihin ilk çağlarından beri insanoğlu yapmaya çalışmış. Osmanlı'da gördüklerine tarih atan insanlarımız var, vak'a-i nüvis dediğimiz, tarihi olayları kaleme alan, gravürlerini yapan insanlar var, minyatürcüler var. Geçmişe gittiğimiz veya dünyaya baktığımız zaman ilk mağara resimlerlerinden, rönesansın artık fotoğraf gibi tanımlanabilecek o olağanüstü şaheserlerine kadar, mesleğin daha büyük ustalarının imzaları karşımıza çıkıyor.

Fotohabercilik, fotoğrafın doğuşuyla adı olmaksızın var aslında. İnsanlık kısa sürede kendisinden başlayarak, doğadan mimariye kadar olan pek çok alanda, bir etkileşme aracı olarak kullanıyor fotoğrafı. Kırım Savaşı'nın, Amerikan İç Savaşı'nın görüntülenerek, albümler aracılığıyla kamuoyuyla buluşması ve yarattığı o etki, o güç... İçeriğin, görüntünün etkileyiciliğini artırmasıyla mı fotoğraf haber olmaya başlıyor?

Kendi görüşümü söyleyeyim. Gariptir, dünyada fotoğraf sanatı ilk olarak gezi fotoğraflarıyla ortaya çıkıyor. Fotoğraf makinesinin ilk kullanımı ve hemen ardından tarihsel tanıklıklarla savaşlar gündeme geliyor. O yüzden o savaşlardaki o görsel tanıklığı ilk fotohabercilik diye niteleyen bir kesim de var. Amerikan İç Savaşı, ardından sömürge ülkelerdeki mücadeleler, yaşam biçimleri... Fotohaberci, dünyanın farklı bölgelerindeki olan biteni bilmeyen, duymayan, yaşamayan insanlara aktarma görevini de üstleniyor. Savaş bir insanlık gerçeği. Ne yazık ki uzağında olan insanlar hiçbir zaman içinde yaşananları tam olarak anlayamıyorlar. Yeri geldiğinde kışkırtıcı olabiliyorlar. İşte o yüzden, savaş bölgelerinde görev alan fotohabercilerin, bu misyonu hemen üstlenmiş olmaları gerekir. Görülmeyen bir gerçeğin sadece duyumlarla, sadece kelimelerle ifadesi anlamını da, vurgusunu da daha zayıf kılıyor. Bir Vietnam Savaşı'nın Amerikan kamuoyunu ve dünya kamuoyunu nasıl etkilediğini biliyoruz. Bir önceki dönemde, Fransa'nın Çin Hindi'nde yaptıklarının fotoğraflara yansımaları var, İkinci Dünya Savaşı'nda çekilen fotoğraflar var. Tüm bunlar bir gerçekle, kamuoyunda ne kadar etkili olunduğunun göstergesi. Bir habercinin, bir gazetecinin cephede duygularını ifade yöntemi, ifade biçimi, seçtiği vurgulayıcı kelimeler, cümleler çok önemli. Ancak bir tek fotoğrafla çok daha güçlendirilebiliyor bu. O yüzden zaten ilk kullanım alanları savaşlar olmuştur. Gariptir ki, savaşlar fotoğrafın haber değerinin artmasındaki etkisi kadar, dünyadaki ilaçlardan tutun üstün teknolojiye varıncaya dek bir sürü buluşun da ortaya çıkmasına aracılık etmiştir. Savaşı çıkartmak isteyen güçler, haklılıklarını ortaya koymaya gayret ederler –kendi kamuoylarının desteğini almak önemli, çünkü savaş ciddi maliyeti olan bir olgu– ve kendilerini destekleyen güçleri ikna etmek için her türlü yönteme başvururlar. Ama ortadaki tablolar bütün gerçekliğiyle yansıtılırsa –ki bu hiçbir zaman sözlerle olmaz– fotoğraf çok daha güçlü, daha etkili oluyor. Bütün bunlar mesleği yeri geldiğinde savaş fotoğrafçılığıyla özdeşleştirdi ama, Türkiye'de ve dünyada savaş fotoğrafçılığına, daha doğrusu fotohaberciliğe ilginin artmasının sebebi; savaş haberciliğinin, savaş fotoğrafçılığının adeta kahramanlıkla özdeşleştirildiği bazı Hollywood çalışmaları veya bunlara ilişkin onları kahramanlaştıran yazılar, röportajlardır. Ama sadece olayın bir sayfası bu, mesleğin bir sayfası. Çünkü bir haber fotoğrafçısı var olan, haber değeri olan herşeyi görüntüleyebileceği gibi haber değeri olacak herşeyi görüntüleyen insan, kendi bunu yaratan insan. Bu da bir birikimdir. Bugün ustalarımıza baktığımız zaman, çoğu insan William Eugene Smith'i İkinci Dünya Savaşı fotoğraflarıyla tanır ama Smith'in tiyatrocu sevgilisine ilişkin portre çalışması da var, kobay farelerinin yaşamlarına ilişkin fotoğrafları da var, Minamata'da kurşun zehirlenmesinden ölen balıkçıların aile yaşamları da var. İspanya'da köylülerin cenaze törenleri sırasındaki zılgıtlarını, yaşamlarını o kara atmosferi yansıtan fotoğrafları da var. Tabii ki savaş fotoğrafları çok da-

Çocuk ve güvercinler © Ali Öz

ha vurucu, çünkü zor. Bu işi sürekli yapan insanların aldıkları risk çok fazla olduğundan, toplum tarafından daha ayrıcalıklı gibi görünüyorlar. Bilinmesi gereken şu ki savaşlar kadar savaşlara neden olacak ortamlar da yine fotoğrafçılar tarafından ele alınıyor, o ortamlarda yaşayan ve yaşamayan herşey malzeme edilebiliyor.

Sizce ideal fotohaberci tanımı nedir? Ne tür insanlar fotohaberci olabilirler?

Önce bir bakış gerekiyor; bu bir yetenek olabilir. Büyüdüğünüz ortama da bağlı; sanatçı bir aileden geliyorsanız alışık olduğunuz bir şeydir grafik. O göz kadrajının içini dolduracak kontrastları bulmak bir birikim işi, bir olay içinde uygulamak bir başka birikim işi. Sanattan kopamazsınız, sanatçı olmayabilirsiniz ama sanat estetiğinizin olması gerekiyor. Renkleri bilmeniz; siyah beyaz olsa bile, o kontrastı bilmeniz gerekiyor. Tarihi bilmeniz gerekiyor, yaşadığınız coğrafyanın içinde tanıklığını yaptığınız yaşanmışların, görselliğe nasıl yansıtılacağını hesaplamanız gerekiyor. Hiç de çok basit değil deklanşöre basmak. Çok yönlü olmak gerekiyor. Zaten bu misyonu yüklenmiş olduğunuz zaman kalıcısınız meslekte ve bu mesleğin emekliliği yok.

Fotohabercilikte hazırcı bir kişilik yerine emek harcamayı göze almış, fotoğrafı yaşam biçimi edinmiş bir kişilik mi söz konusu?

Hava korsanı © Coşkun Aral

Acılardan mutlu oluyoruz diyemem, ama bu görevin getirdiği haz belki bir doktorun yaşadığı kadar, belki de bir doktordan daha fazla. Çünkü hayat kurtarıyorsunuz, vermiş olduğunuz mesaj o olaylardan ders alan her insanın, bir toplumun, bir bölgenin, bir devletin, bir coğrafyanın geleceğini etkileyebiliyor. Bazılarının alabileceği boyutları görüyorsunuz, saptıyorsunuz ve yansıtıyorsunuz. Örneğin açlık; çok kişi aç kalmaz, sadece tercih ettiği şeyleri bulamadığı için az yer, ama hep çevresinde yiyebileceği birşeylerin varolmasının getirdiği bir güvence içindedir. Ramazanda sabah güneşin doğuşuyla akşam batışı arasında kalan süre birşey koymuyorsunuz ağzınıza, ama biliyorsunuz ki akşam iftar var. Tuz gereksinimini alıyor beyniniz, şekeri alıyor, karbonhidratı alıyor. Bu açlık değil. Gerçekten açlık yaşamış bir insanın yüz ifadesi, vücudunun değişimi, kafasından geçenlerin eyleme dönüşme hali; bunlar korkunç işte! Buna tanık oluyorsunuz. Böyle bir olayla karşı karşıya gelmemesi için insanları uyaracak bir çalışma, bir eylem yapıyorsunuz. Burada eylem, zamanı durdurmaktır. Açlığın o anını durdurmaktır. Etyopya'da kuraklığa endeksli günlere gelen açlıklarda çekilen fotoğraflar vardır. Geçtiğimiz yıllardaydı, bir akbaba kemikleşmiş, sıtmadan karnı şişmiş bir çocuk -ölmek üzere galiba- yanıbaşında dururken. Böyle bir fotoğraf çok kişiyi harekete geçirebiliyor. Bazı insanlar yardım için elini uzatıyor, bir başka insan grubu benzerini yaşamamanın önlemlerini almaya başlıyor. Bir tek görüntü bu.

Fotohaberci olarak haber peşindeyken, fotoğraf çekerken vücut kimyası nasıl değişiyor, etkileniyor?

Zamanı durduran bir misyonunuz var. Diyelim ki, bir itfaiyeciyim, her an elimde kovam, öncelikle yangının sönmesi için çaba göstermeye hazır insanları harekete geçiren ilk eylemi yapmak isterim. Fotohabercinin fotoğrafla yaptığı iş bu. Her yerde

Deprem çocukları, Gölcük © Ali Öz

Deprem © Ali Öz

17 Ağustos depreminde, yaşam dürtüsü acılara baskın gelirken (solda), bazı sevinçler hiç yaşanamadı (üstte).

Brady ve adamları savaşın her alanından, hem Kuzey hem de Güney'den yaklaşık 7000 fotoğrafla dönmüşlerdi: savaş alanları, cepheler, askerler, yaralılar, hastaneler, harabeler, limanlar, gemiler, demiryolları... Bir savaşta, bir savaşın arkasında olan herşey... Aslında görüntüler sıcak savaş anlarına ilişkin izleri taşımıyordu; o günün fotoğraf teknolojisi zamanın çok hızlı aktığı bu denli hareketli manzaraları yakalamaya yetmiyordu.

Fotohaberciliği Canlandıran Buluşlar

Resimsel baskıların ortaya çıkışı ve olgunlaşması da fotoğrafın bulunuşuyla hemen hemen aynı dönemdedir.

olmak isteriz, başkalarının kaçtığı yerlere koşarak gideriz. Böyle bir durumda vücut metabolizması da normal insanlar gibi değil elbette. Açlığın olduğu yerde sadece aç kalmayı göze almakla ilgili değil. Bunu yaparken adrenalin dengeniz zaten başka insanlardan ayrıcalıklı duruyor. Bir haz değil; o korkuyu elbette yaşıyorsunuz, Bir He-man, bir Superman değilsiniz. Ağladığınız zamanlar oluyor, kustuğunuz zamanlar oluyor, karabasanların bastığı zamanlar oluyor, gece yatağınızdan sürekli hoplayarak kalkıyorsunuz çünkü tanık olduğunuz olaylar başka insanların ancak fotoğrafını ya da filmini gördüğü anlar ve siz bunu sürekli yaşayansınız. Salt silahlı savaşlar değil, açlığın olduğu, tayfunun olduğu, depremin olduğu yerlere gidiyorsunuz. İnsanların sadece bir bölgede, belirli bir zamanda, bir veya birkaç kereye mahsus, o olağanüstü grafiğin en uç noktalarını siz arıyorsunuz dünyada. Oralara gitmek için çaba gösteriyorsunuz. Bu bir felaket tellallığı değil; kesinlikle bundan zevk alınmıyor, ama insanlara bunu gösterip bir sonraki aşamanın olmamasına çaba gösteriyorsunuz.

Fotoğraf çekerken neyin, nerede, nasıl kullanılabileceğini öngörebiliyor musunuz?

Haber fotoğrafçısı olduğunuz zaman dünyadan kopuk olamazsınız. Gidişatların nelerle sonuçlanacağını eğilimlere bakarak kestirebilir hale geliyorsunuz. İyi bilmeniz ve izlemeniz gereken 2000 yıllık yazılı bir dünya tarihi var. Bu yaklaşımla, hep farklı açılardan çekiyorum. Muhammed Ali Clay için "kelebek gibi uçar" denirdi, biz de nesnenin, konunun etrafında sürekli mekan değiştirerek çekim yapıyoruz. Etik olarak kimseyi yönlendirmiyorsunuz, sadece varolanı çekiyorsunuz. Onun için bile sürekli hareket lazım. Bir öldürme anı ile karşılaştığınızda engel olma ya da "bunu yapma" deme hakkınız yok, hiç bir olayda yok. Akışın bir parçası oluyorsunuz, görünmez kılınan bir yapınız oluyor; hem var, hem yoksunuz. Teknolojiyi çok iyi bilmeniz lazım. Örneğin güçlü bir roketin çıkış anını 1/2000 örtücü hızıyla alabiliyorsunuz ama doğru yerde değilseniz, roketin atılma anında oluşan sıcaklık nedeniyle kavrularak ölebilirsiniz. Coğrafya, mekan çok önemli. Çok fotoğraf var; bir savaşta mısınız, yoksa savaştan arta kalan bir zamanlar lüks olan bir binada mı? 5 yıl önce bölgenin en pahalı binası. Roketlerden delik deşik olmuş, şimdi içinde bir adam yaşıyor, ne kadar yaşlı biri... Yanında, kafes içinde bir kuş görünüyor.... Bir çocuk! Sabra katliamı sonrası. Katliama rağmen ayağında patikleri, üzerinde donuyla bir çocuk, ama onun yanında maskeli bir adam... Bunlar uçak kaçırma fotoğrafları... Hani bazen sorarlar ya fotoğraf mı çekersin, yaralı mı taşırsın? İşi bırakıyorum, taşıyorum. Yaralı taşırken çekilmiş bir fotoğrafım bir Arap dergisinde çıktı. Olayın sonuçta hep insan olduğunu, insana endeksli olduğunu, savaşın da barışın da güzelliğin de, sevginin de aşkın da estetiğin de her şeyin insan beyni tarafından yaratıldığını, hayata geçirildiğini farkediyorsunuz ve uğraşınız da; onu yeri geldiğinde birebir, yeri geldiğinde olabilecek bütün boyutlarını hesaplayarak aktarmak oluyor. Salt savaşlar değildir haberciliğin teması; dünyada bir habercinin, bir fotohabercinin gidip yaşadığı yerlerdeki hem güzellikleri hem mutlulukları, yeri geldiğinde hem acıyı, hem şiddeti objektifinden yansıtabilmesi... Bu işi sevdiğiniz sürece bu işin sınırı yok, emekliliği yok. Yeri geldiğinde içgüdüler sizi götürüyor, yeri geldiğinde de daha önce aşılmış izlerden gidiyorsunuz.**

Günümüz fotohaberciliğine ilişkin hareketli görüntülerin ve müdahalelerin artışı bir kesime fotohabercilik ölüyor mu diye sordururken, diğer kesime de bu kadar karmaşanın içinde fotoğrafın hâlâ en etkili haber aracı olduğunu söyletiyor.

İkinci görüşü benimsiyorum. Birincisi müdahale zaten var, art niyet olduktan sonra zaten engellenemez. Fotomontaj fotoğraf çıktığından beri her zaman gündemde. Müdahaleler sayısal yöntemlerle ve bilgisayar desteğiyle yapıldığı zaman belki daha rahat, daha kolay aldatabiliyor. Yine de fotohaberciye her zaman ihtiyaç var. Bu bir tanıklık meselesi. Bazı dezavantajlar oldu meslekte. Birincisi fazla arz oldu meslektaşlar arasında; piyasaları etkiledi bu. Artık iş bulamaz hale geldik. Çok varlıklı bir kesim, özellikle bu mesleğin dünyada bir güç, bir sükse olmasıyla harekete geçti. Daha önemli, daha ayrıcalıklı olma sevdasına giren yüzlerce binlerce genç, bu meslekte harcamalarının sınırsızlığını kullanarak, kalite gözetmeksizin piyasaya girdi. İkincisi, Türkiye'de olduğu gibi, haber fotoğrafları, fotoröportajların değerleri veya değer yargıları değişmeye başladı. Bir fotoröportajcı için, bir haber fotoğrafçısı için olağanüstü sunumlar yapan Life dergisi yayın hayatına son verdi, benzeri dergiler azaldı. Paris Match gibi bir dergi bile geçmişte sayfalarının %80'ini fotoröportajlara ayırırken, günümüzde sadece insanların ilgisini çekecek "show-biz" veya bizde magazin diye nitelenen ünlülerin yaşamlarıyla, onların fotoğraflarına sayfa ayırmaya başladı. Bazı sorunlar yaşadık, yaşıyoruz, yaşayacağız ancak günümüzde hangi koşulda olursa olsun haber fotoğrafçılığı vardır, var olacaktır. Müdahaleler bir etik sorun yaratmadığı sürece teknolojiyi tabii ki kullanırım, tabii ki çektiğim fotoğrafı bulunduğum bölgeden ajansıma veya yayınlayacak dergiye göndermek için günlerce, zaman zaman aylarca sürecek uğraş yerine, bilgisayar desteğiyle, sayısal bir cihazla birkaç saniyede doğrudan yayınlanabilir hale getirebilirim. Bu da bir sorundu geçmişte. İnanılmaz zorluklar yaşayan yüzlerce fotoğrafçıdan biri de bendim. Tutuklanıyordum. Ciddi paralara mal oluyordu fotoğrafın gönderilmesi çabası. Şimdi bir cep telefonuyla, bir bilgisayarla bunu rahatça yapabiliyoruz. Ama dediğim gibi olumsuz müdahaleleri kullanan meslektaşlarımız olabiliyor. İnsan yaşamına, belirli meslek etiklerine ters olmadığı takdirde**

Metin yerine resimlere öncelik veren ilk haftalık dergi 1842'de yayınlanan "The Illustrated London News" idi. Bu dergiyi çok çeşitli ülkelerden çok sayıda dergi kısa zaman aralıklarıyla izledi. Her ülke kendine özgü resimlerle süslenmiş dergiler üretiyordu. Yüksek hızlı rotatif baskı makineleri sayesinde her sayının tirajı yüzbini aşıyordu. Görüntüler ahşap kalıplarda çizim ya da boyamayla elde edilen taslaklardı. Ahşap oyucular sanatçı değillerdi ama çok yetenekli teknisyenlerdi. 19. yüzyıl ortalarındaki dergilerde basılan çok az sayıda ahşap oyma, fotoğrafik kaliteden yoksundu.

William Fox Talbot'un, fotoğrafın negatiften pozitife dönüştürülmesini, basılabilir ve kopyalanabilir olmasını sağlayan yöntemi geliştirmesi, resimsel baskıların yayıncılıkta kullanımına olumsuz bir etki yapmakla birlikte, resimselliğin yarattığı biçimsel estetik okuyucu için hâlâ çok çekiciydi. Ahşap oymalara alışmış okuyucu kitlesini de fırsat gören editörler, gazetecilikte başarılı olduklarına inandıkları bu görsellik işleyişini değiştirmek için acele etmiyorlardı. Baskı geleneksel yollarla yapılıyor ve kabartma bloklar şeklinde hazırlanan ahşap oymalar metin baskılarında kullanılan teknikle basılabilir hale getiriliyordu. Aynı yıllarda "halftone"(=yarı tonlama)'un bulunuşu fotoğrafı olduğu gibi basmayı olanaklı kıldı ve resimsel dergilerde büyük bir devrim yarattı. Kesinlikle kusursuz bir buluştu ve 1839'dan beri süregelen gelişmeler arasında en önemlisiydi. Bir yanda kuru tabakalar, esnek filmler, bütün renklere duyarlı duyarkatlar, daha az kusurlu objektifler ve küçük taşınabilir kameralar daha çabuk, daha kolay ve daha önce hiç olmadığı kadar çeşitli konuda fotoğraf üretebilmeyi sağlarken, diğer yanda yarı tonlama işlemi, kitap, dergi ve gazetelerde sınırsız miktarda, üstelik de oldukça ekonomik yollarla fotoğraf kullanımını olanaklı kıldı. Haber fotoğrafçılığının tüm ekonomik sistemi, yarı tonlama işleminin bu piyasaya girişiyle değiştirildi. Ancak değişim hızı beklenenin çok altındaydı.

Gelişen teknolojinin küçülttüğü ve geliştirdiği makinelerle hareketi yakalamak olasıydı artık. Hareket ve kendini bir başkasının yerine koyarak görebilmenin fotoğraftaki birleşimi Batılı resimli dergilerin hem yayıncıları hem de okuyucuları için çok cazibeliydi. Almanya, Fransa, Birleşik Devletler ve Britanya'nın tamamı 1928'den beri varolan, en çok satan gazete ve dergileriyle böbürlenir olmuşlardı. "The Berliner Illustrierte Zeitung"un haftalık satışı 2 milyona ulaşırken, Life dergisinin 1936'da yayınlanan ilk sayısı 466 bin sattı. İnsan bakışı gerçekliğinde görüntüler sunabilen fotoğraf, insanları sıradan yaşamlarından çıkararak, insanlığın neler olup bittiğine ilişkin

de çok şiddetle karşı değilim. Ancak onları haber fotoğrafları olarak nitelemiyorum. Deneysel ya da başka bir tür fotoğraf denebilir. Tabii ki makinelerin avantajları geçmişe oranla çok daha fazla. 25 yıl bu işi yaparken iki-üç makine, dokuz-on objektif, bir makinenin ağırlığı kadar flaş taşımanın sonucu, belfıtığı, omurga eğriliği, taban çökmesi, kıkırdak parçalanması gibi bir sürü sorun meslek hastalığı olarak çıktı ortaya; hepsi bende var. Şimdi tek makine ve olağanüstü bir buluş olan zoom objektifle, hatta sayısal kameralarla herşey çok farklı. Sayısal kameralarda muhteşem görüntüler, çok minik bir makine sayesinde çok kaliteli görüntüler alabiliyorsunuz.

Sayısal kamera kullandınız mı?

Kullanmadım, çünkü daha cep telefonunu bile doğru dürüst kullanamıyorum. Kullanmayı isterim ama o terminolojiyi pek anlayamıyorum. Öğreten biri olursa denerim açıkçası. Ama dedim ya, özünde fotoğrafta ne müdahale, ne de mizansen yapma hakkımız var.

Gördüğünüz görüntüyle, çekerek gösterdiğiniz görüntü arasında farklılıklar olabiliyor mu?

İnsanlar bulundukları ortamda, bulundukları koşullarda farklı görmeye alışmışlar. Size göstermek istediğim şeyi, bugünkü gereksinimleriniz doğrultusunda, siz farketmeyebilirsiniz. Olaya bir basın fotoğrafçısı gözüyle baktığımda, benim fotoğraflarımı kullanan bir dergi, bir gazete hangi ülkenin koşullarını hedefliyorsa ona uygun çekmem lazım. Çok ilgisiz bir açıdan baktığımda ters tepebilir veya değeri olmayabilir veya gözardı edilebilir. Bazı şeylerin -olumlu veya olumsuz- biraz da öncüsü olmamız gerekiyor. Olumsuzluğu bugün Türkiye'de görüyoruz işte! Her gün ciddi gazeteler bile, arka sayfalarının bir bölümünü bir bikinili bayana ayırıyor. Ön tarafta da mutlaka yine küçük bir erotik fotoğrafla cazibeli hale dönüştürüyor kendisini. Nedeni, içinde yaşadığımız toplumun cinsellikle ilgili, henüz olgunlaşmamış bazı içgüdülerinin ön planda olması veya onlarla satış yapmaları. Şimdi, ben bunu yapar mıyım? Hayır yapmıyorum, ama gazetem yapıyor. Sansasyon meselesi. Bütün çocukluğumuzda da, şimdi de, hep büyük, insanları etkileyici, kamuoyunu yönlendirici, çok kişinin bahsedeceği, öğreneceği, konuşacağı konuların peşinde koşmayı düşlemişizdir. Biraz çocuksu bir bakış. Oysa olgunlaşmış bir haberci mantığıyla baktığımızda; temel ilkelerimiz, bulunduğumuz coğrafyanın insanını bir üst aşamaya daha kolay adapte edebilecek haber öncülüğünü yapmamızı gerektiriyor. Toplumdaki kontrastları verirken, çelişkileri verirken bir fotohaberci olarak da bazı şeyleri yansıtabiliriz. Salt deklanşörü tuşlayıp, sadece bizim arzu ettiğimizi değil, sizin ihtiyacınız olanın yanında bizim arzu ettiğimizi de vermek önemli. Çevre kirliliği mi söz konusu? Toplum duyarsız ve bu konuda hiçbirşey yapmıyor mu? O zaman her tarafı çöplük haline dönüştürmeye çalışıyoruz. Bu defa en olumsuz uçlarını insanlara, adeta cezalandırır gibi sunmak gerekiyor. Yapacaklarınızın sonucunda böyle olacaksınız deyip belki bir dehşet tablosuyla cezalandırabiliriz, bazılarını başka bir bölgede olanla bitenle hatırlatabiliriz. Ama bütün bunları verirken, o fotoğrafın yanıbaşındaki açıklayıcı başlıkla, resimaltı tonlamalarıyla dozu iyi ayarlanmalı. Ciddi bir iş fotohabercilik, gelişigüzel ve bu işi bilmeyen insanlara bırakılacak bir iş değil.

Kuzey Irak © Coşkun Aral

Mesleğinizde dünya görüşü ne kadar etkili?

Kendinize özgü bir dünya görüşü oluyor, başka dünya görüşlerinden de elbette etkileniyorsunuz; sonuçta dünyada yaşıyorsunuz. Yaşadığınız toplum, başka toplumlar, bunların yaşam biçimleri, bulundukları coğrafyalar, o coğrafyadaki yaşanmışlık... Bunlar hep etkiliyor sizi, ama size ait özgün bir bakış oluşuyor; belki de en mükemmel bakış bu, çünkü siz fotohaberci olduğunuz zaman dokuya iniyorsunuz. Plazalarda yerçekiminden arındırılmış ortamlarda değilsiniz, bizzat yerçekimi sizi o dokuların içine sokup çıkarıyor. Salt yazan bir insan olsanız, belki duyumlarla yetinebilirsiniz ama işin içine görsellik girdiği zaman farklı oluyor.

Fotohaberci olmaya çalışan ya da bunu hedefleyen genç kuşağa önerileriniz neler?

Öncelikle fotohaberciliğin gerçekten evrensel bir meslek olduğunu bilmeleri lazım. Mesleğin "önemli insan", "varlıklı insan" olmak için araç olmadığını bilmeleri lazım. Bu uğraş insanlığı ilgilendiriyor. En mükemmelini, en doğrusunu yapmak için daha çok uğraşmak, yapılanları izlemek, görmek, bunlardan yola çıkarak özeleştiri yapmak, dünyayı çok iyi tanımak lazım. Bu alana sadece ilgi duymak başarmak için çok yetersiz bir ölçü. Gerçekten birikim sahibi olmak gerekir; boş bir insanın yapacağı bir meslek değil.

Galata - İstanbul

© Ali Öz

başka deneyimler edinmesine olanak veriyordu. Bu sayede "öylesine" bir araç olmaktan çıkıp kültür taşıyıcısına, yaratıcısına dönüşüyordu.

Ülkemizde Fotohaberciliğin Doğuşu

Bu yazıyı hazırlarken Seyit Ali Ak'ın henüz piyasaya sürülen "Erken Cumhuriyet Dönemi Türk Fotoğrafı 1923-1960" adlı kitabından edindiğim bilgilere göre fotohaberciliğin ülkemizdeki doğumu oldukça sancılı olmuş. Osmanlı'da izinsiz ve sansürsüz fotoğraflı kitap ya da gazete yayını ancak II. Meşrutiyet'in ilanından sonra gerçekleşebilmiş. 1 Eylül 1908 tarihli "Millet", Sultan Abdülhamid'in portre görüntüsünü yayınlayan ilk gazete. O dönemde 30 kadar resimli dergi olmakla birlikte, sadece Servet-i Fünun, bazen koyu bir edebiyat bazen de magazin yoğunluklu içeriğiyle fotoğraf yayınlayabilen tek dergi olarak yaşamını 40 yıl sürdürmeyi başarmış. Derginin sahibi Ahmed İhsan o günün koşullarında ülke dışından getirttiği malzeme ve insan gücüyle, amatör fotoğrafları yayınlamış, kaliteli röportajları gerçekleştirebilmek için fotohabercilik mesleğinin temellerini atmaya çalışmış. Görevlendirdiği fotohaberciler, "Türk-Yunan Savaşı", "Kerbela ve Bağdat", "Alman İmparatoru'nun İstanbul-Kudüs Gezisi" konularında çalışmış, kendisi de "Osmanlı Anadolu Demiryolu Hattı" ve "Rodos-Kudüs-Suriye" konulu fotoröportajları yapmış.

Kurtuluş Savaşı'nın yaşandığı yıllardaysa çok sayıda gazete ve dergi yayınlanmış ama fotoğraf basabilen tek gazete Anadolu basınından milli mücadele yanlısı "Yeni gün". Cumhuriyet'in ilk yıllarında ülkemizdeki gelişmeleri yabancı basın dışında dünyaya duyuracak az sayıda fotohabercimiz var. Ankara'da Cemal Işıksel, İstanbul'da Namık Görgüç fotohaberciliği gerçek anlamda meslek edinen öncüler.

Son Söz

Fotohabercilik elbette burada irdelediklerimizle sınırlı bir alan değil. Ülkemizde pek bulunmuyor ama dünyada konuyla ilgili, yayınlanmış yüzlerce kaynağa erişmek olası. Dünya gelişen teknolojiye paralel olarak fotohaberciliği sorguluyor. Fotohaberciliğin geleceği ya da ne zaman biteceği, günümüzün en çok tartışılan konularından biri. Medyatik olma ve medyayı izleme ilgisi devam ettiği sürece görüntüyle insan arasındaki ilişkinin değişmesi olanaksız gibi. Ancak her gün biraz daha küçülen ve çılgınca hızlanan dünyada fotohaberin bugünkü varoluş gerekçeleri bir gün ortadan kalkar mı bilinmez. Bunca karmaşık ve hızlılık içinde bir anın en yalın, en kalıcı anlatımını sağlayan bir dilden, yani fotoğraftan vazgeçmek hiç de kolay olmasa gerek.

Ülkemizin iki fotohabercisi Coşkun Aral ve Ali Öz de bu görüşü paylaşan fotoğraf emektarları. Fotoğraflarıyla ve düşünceleriyle dergimize yaptıkları katkı bizim için çok anlamlı.

Belki de bir deyimi konumuza uydurarak söylemenin tam zamanı;

"Fotoğraftan al haberi!"

Serpil Yıldız

Kaynaklar

Beaumont Newhall; The History of Photograpy, The Museum of Modern Art, New York

Michel Frizot (editor); The New History of Photography, Könemann

Nick Yapp, Amanda Hopkinson; 150 Years of Photo Journalism, The Hulton Getty Picture Collection, Könemann

Hendrik Neu Bauer; 60 Years of Photo Journalism, Black Star Picture Collection, Könemann

Seyit Ali Ak: Erken Cumhuriyet Dönemi Türk Fotoğrafı 1923-1960, Remzi Kitabevi

20th Century Photograpy; Museum Ludwig Cologne,

Paul Martin Lester: Photojournalism Ethics Timeless Issues, http://www.philosophos.net/esp/temas/ETICA

Rob Miracle: Photojurnalism Seminar, http://www.photo-eminars.com/PhotoJournalism

Peter Marshall: The Death of Photojournalism, http://photography.about.com/arts/photography

Savaşlar ve Fotoğraf

Savaş fotoğrafının en temel, en yalın gereksinimi sadece bir savaş. 20. yüzyılın bu gereksinimi karşılamadaki cömertliğiyse inanılmaz. İkinci Dünya Savaşı'nın öncüsü İspanya İç Savaşı, cumhuriyetçilerle faşistlerin cephede karşı karşıya geldikleri 1936'da başlamıştı. Ne büyük talihsizlik ki savaşlar, içlerindeki yıkıcı ruhun yarattığı cazibenin de etkisiyle, oldukça fotojeniktiler. Elbette fotoğrafın bulunuşundan İspanya İç Savaşı'nın patlak verdiği o günlere kadar, önce de değinildiği gibi, yaşanmış pek çok savaş vardı. Ancak bu savaşa gelinceye dek Ermanox ya da Leica gibi taşınır kameralarla daha hızlı ve ışığa duyarlı filmler yoktu. Bu iki teknolojik başarı fotoğrafçılara ilk kez savaşı gözler önüne sererek betimleme olanağı verdi. Geçmiş savaşlarda büyük ve ağır kameralar, taşınması ve kurulması güç karanlık odalar, savaşa ilişkin gerçek görüntüleri değil, savaşın ardında bıraktıklarını anlatıyordu.

Olayların canlı gibi görünen sunumları, okuyucular arasında ve basın dünyasında o güne dek görülmemiş heyecan ve tepki yaratmıştı. "En Büyük Savaş Fotoğrafçısı" nitelemesiyle Macar fotoğrafçı Robert Capa'nın Picture Post dergisinde yayınlanan fotoğrafı, alkışlarla karşılanmıştı. Sanki bir savaşın görüntüsü ilk kez sunuluyormuşçasına yazının başlığı "This is War!" (= Bu Savaştır!)'dı. Yazıda yer alan 26 fotoğraf o güne dek çekilmiş en iyi fotoğraflar ilan edilirken, başlıklardan biri "barutun kokusunu bu resimden alabilirsiniz" diyerek böbürleniyordu.

Robert Capa'nın "fotoğrafınız yeterince iyi değilse, yeterince yakın değilsinizdir" diyen sözleri, bu alanda en ünlü olmasını sağlayan bir gerçeğe dayanır. Capa savaşın en içindeki objektifin arkasındadır. 25 yaşındaki Capa'nın İngiliz dergisi Picture Post'ça dünyanın en büyük savaş fotoğrafçısı ilan edildiği 1938'den sonra teknoloji çok gelişmiş, izleyici/okuyucu kitlesi çok genişlemişti. Fotoğraflarla süslenen dergiler, gazeteler Atlantiğin her iki kıyısında da insan yaşamının bir parçası olmuş, fotoğraf sayesinde savaş, zamanında ve bütün görsel gücüyle, evlerin oturma odalarına garip bir misafir olarak girmeye başlamıştı. Garip misafir, dünya tarihinde İkinci Dünya Savaşı olarak yazılacak ama anlaklara bir utanç tablosu biçiminde kazınacaktı. İnsanlık vahşetinin tavana vurduğu bu savaş William Eugene Smith, Henri Cartier-Bresson gibi fotohabercileri dünyada ünlendirirken, asker ya da sivil, adı bilinmeyen yüzlerce fotohabercinin de görüntülerini yakalamada, yahudi kamplarındaki yaşamsızlıklardan, Hiroşima ve Nagasaki'ye kadar geniş bir yelpazede olağandışı bir atmosfer sunmaktaydı.

Nagasaki, 1945 — ABD Hava Kuvvetleri

Dünyanın durulmaya hiç de niyeti yoktu. Kazan kaynamaya devam ederken dünyanın iki ucu, Vietnam ve ABD savaşmaya başlamıştı. Vietnam Savaşı'nın yalanları, savaşın ve yarattığı mantıksız şiddetin neden olduğu ikiyüzlülüğü açıkça suçlayan bazı fotoğrafçıları harekete geçirmişti. Fotoğrafın gerçek gücü bu savaşla ortaya çıktı. Savaşın vahşeti ve nedensizliği ilk kez bu kadar yakındı savaşmayan insana. İlk kez bir sivil, bir nesnel güç ciddi bir engel olarak hem siyasi hem de askeri iradenin karşısına çıkıyordu. Acıları günümüzde bile filmlere konu olan bir savaştı bu.

1945 — Fotoğrafcısı bilinmiyor

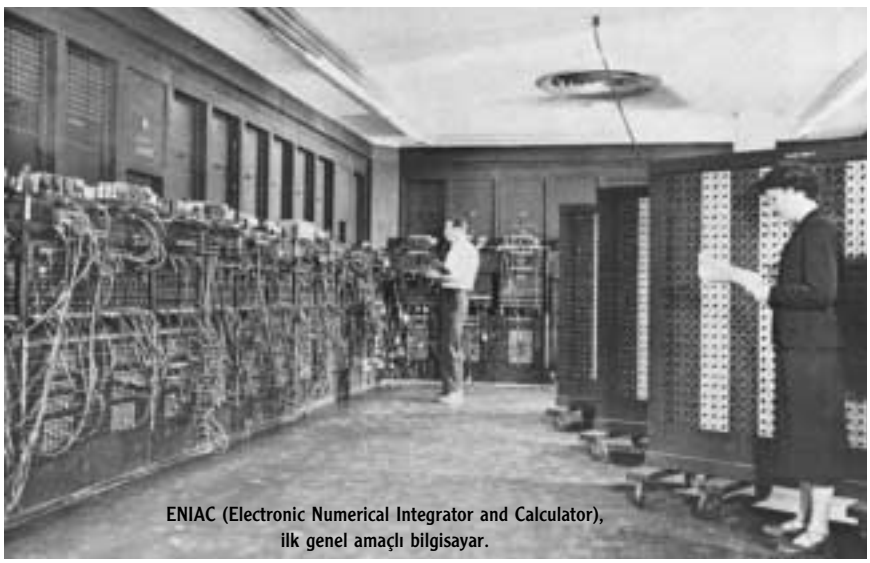
Ne ülkeler arası, ne de iç savaşlar ne yazık ki hiç bitmedi. 1990'lı yıllar ABD'yi yeni bir savaşın içine sokmuştu. Bu savaş televizyonlardan naklen izlenen ilk savaştı. Siyasi yetkililer, fotohabercilerin bu savaşın uzağında kalmaları için ellerinden geleni yapmışlar, savaşın gerçek görüntülerinin dünyaya yansımasına engel olmuşlardı. O günlerden aklımızda kalanlar televizyonda nereden nereye gönderildiğini bilemediğimiz, roketlerin yarattığı ışık izleriydi; roketlerin hedeflerini vurduğu an ve yerde yaşananlara ilişkin bilgimiz olamadı. Fotohaberciler tıpkı fotoğrafın ilk yıllarında olduğu gibi artık savaşın arka cephesindeydiler.

Vietnam

Sivastopol — Roger Fenton

BİLGİSAYARIN GEÇMİŞİ, BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

Aritmetik işlemin tarihi MÖ 4000 yılına kadar uzanıyorsa da, bilgisayarın atası kabul edilebilecek ilk mekanik aletler, aritmetik işlemleri yapan abaküsler. Bilgisayarın gelişimindeki asıl adımsa, 1600'lü yıllarda mimar-mühendis Konrad Zeus'un ikili sistemi kullanmaya başlamasıyla, yani sayıları 0 ve 1 ile ifade etmesiyle atılmış oldu. Bu gelişme, daha sonra 1679'da G.H. Leibniz'in röle anahtarını çalıştırmak için bulduğu yöntemle daha somut bir biçim aldı; bu yöntemde akımın gelmesi 1, akım bulunmaması 0 ile ifade ediliyordu.



ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), ilk genel amaçlı bilgisayar.

Günümüzün kişisel bilgisayarlarından Power Mac G4

Işık saniyede 300 000 km yol alır. Bir başka deyimle bir saniye içinde dünyanın çevresini 7 kez dolanabilr. 4 gigaflop hıza sahip G4 işlemcisi ise, ışık ekrandan gözünüze doğru bir karış yol almadan bir işlemi sonuçlandırabiliyor. Bir diğer deyişle bir saniye içinde 700 milyondan fazla işlem gerçekleştirebiliyor.

Dünyanın ilk genel amaçlı bilgisayarı ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 1945 yılında fizikçi John Presper Eckert ile John William Mauchly işbirliğiyle gerçekleştirildi. Bugünkü anlamda dev bir bilgisayardı bu. 17 468 vakum tüp, yarım milyon kabloyla birbirine bağlanmıştı. 30 ton ağırlığındaki bu bilgisayar, bir odayı bütünüyle dolduruyordu. Makine çalışırken 200 kilovat harcıyor; 10 000 kondansatör, 6000 kumanda düğmesi, 1500 mıknatıs, 50 000 direnç içeriyordu. Bütün bunlar çalışırken, soğutma için de bir havalandırma sistemine gerek duyuyordu. Sık arıza yapıyor ve ancak % 20 oranında doğrulukla sonuç veriyordu. Ancak, kendi zamanında eşi görülmemiş bir hızda işlem yeteneğine sahipti. Bir toplamayı 200 mikrosaniyede, 10 rakamlı bir çarpmayı 2,8 milisaniyede sonuçlandırıyordu. Yine aynı dönemde, Harvard Mark-I adlı otomatik işlem aleti yapılmıştı. Buna rağmen, bunlar gerçek anlamda bilgisayar değil, yalnızca hesap makineleriydiler.

Gerçekte tarihin ilk bilgisayarı denilebilecek aygıt olan SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator), IBM firması tarafından üretilmiştir. Üretildikten sonra uzay teknolojisinde kullanılan bu bilgisayar, 14 rakamlı iki sayıyla 60 000 çarpmayı 20 dakikada yapıyor, 9 milyon temel işlem içeren bir fizik problemini 103 saatte çözüyordu. Yani, hızı ENIAC'tan daha dü-

şüktü. Ancak, daha az hata yapıyordu. Bugün bir Pentium III PC, 1600 ENIAC'a eşdeğer; üstelik çok hızlı ve daha güvenilir şekilde çalışabiliyor.

Matematikçi ve mantıkçı Alan Turing, bilgisayar biliminin önünün açılması ve patlamasını sağlayan kişi olarak tanımlanabilir. 1936'da (bu sırada 24 yaşındaydı), bir makalesinde algoritma kavramını tam olarak tanımlamış ve daha sonra kendi adıyla anılacak olan "evrensel algoritmik otomat"ın (Turing makinesi) temel kavramlarını oluşturmuştu.

Ancak, elektronikteki ilerlemeler kuramsal düşünce kadar hızlı değildi. Transistörlerin gelişimi 1955'i buldu; daha sonra teknolojileri hızlı adımlarla gelişerek bugünkü bilgisayarlar ortaya çıktı. 1980'li yıllarda Windows işletim sistemi geliştirildi ve bir virüs gibi tüm dünyaya yayıldı. Bugünse artık kuantum şifreleme sistemleri ve bilgisayarlarından söz edilebiliyor.

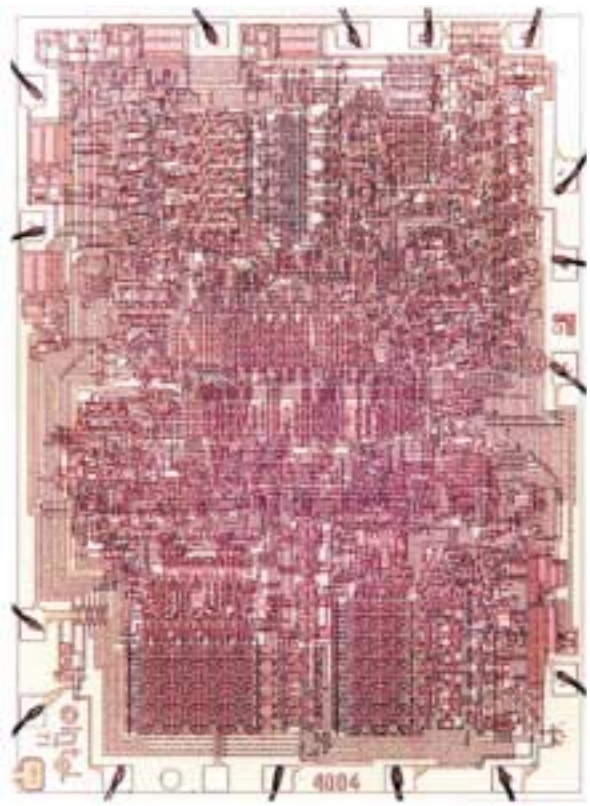
Gerçekte ilk bilgisar diyebileceğimiz aygıt IBM tarafından üretilen SSEC.

Günümüzde teknolojinin hızına yetişmek neredeyse olanaksız. Merkezi işlemcilerde (CPU) kullanılan transistörlerin sayısı her 18-24 ay arasında iki katına çıkıyor. İşlemci üreticilerinden olan Intel'in kurucularından Gordon Moore'un 1965'deki saptamasından dolayı buna "Moore yasası" deniyor. 1971 yılında Intel'in ürettiği 4004 işlemcisinde 2300 transistör varken, bu sayı 1997'de piyasaya sürülen Intel'in Pentium® II işlemcisinde 7,5 milyona ulaşmıştı. Başka bir ifadeyle, işlemcilerin işlem yapma kapasitesi 26 yılda 3200 kat artmıştı.

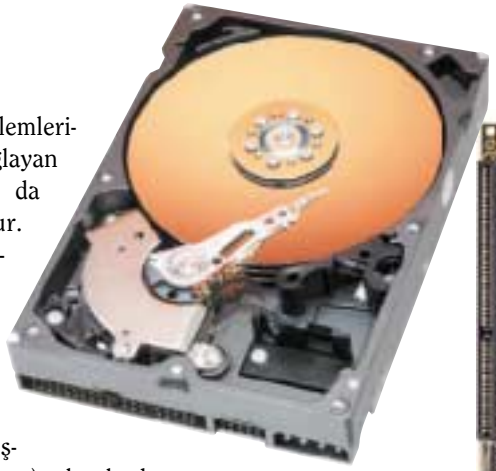
Bilgisayarların Ana Parçaları

Genel özelliklerine ve parçalarına bakacak olursak; bugün bir bilgisayarda ana kart üzerinde CPU, RAM, ROM, I/O, sabit disk ve kart üzerinde veri akışını sağlayan, "bus" denen yollar bulunur. Ek olarak birçok yan parçalar da bulunabilir (ses kartı, faks kartı, ethernet kartı, vb).

CPU (Merkezi İşlem Birimi - Central Processing Unit): Bilgisayarların beyni olarak kabul edilen ve sıklıkla insan beynine de benzetilen CPU, arit-



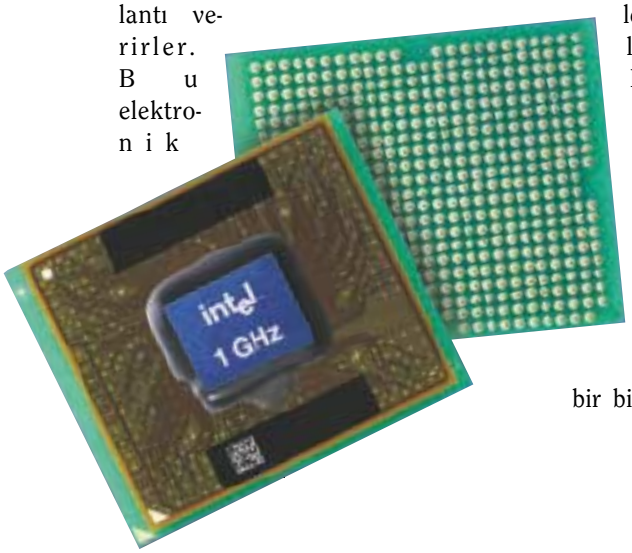
Intel'in 1971'de ürettiği 4004 adlı işlemcide 2300 transistör vardı (solda) bu rakam Pentium® II işlemcisinde 7,5 milyona ulaşmıştı. Pentium® 4 işlemcisinde ise 42 milyon taransistor yer almaktadır (sağda).



metik ve mantık işlemlerinin yapılmasını sağlayan elektronik devre ya da devrelerden oluşur. Tek bir transistör içerebileceği gibi birden fazla silikon yonga = transistör serisinden de oluşabilir. CPU transistörü "mikroişlemci" (microprocessor) olarak da adlandırılır. Modern mikroişlemciler 64 bit bus genişliğiyle çalışırlar; yani aynı zamanda 64 bit veri transfer edebilirler. Bir kristal osilator, işlemcinin tüm aktivitelerini koordine eden saat sinyali sağlar. Saat hızı yeni kişisel bilgisayarlarda bile 1000 MHz civarındadır. Bu, saniyede 800 milyon kez titreşim yapılarak, yine her saniyede milyarlarca işlemin yerine getirilmesi demektir. Mikroişlemcilerdeki birçok dolaşım yolu, ince tabaka halinde silikon yüzey üzerinde yapılır. Dış silikon tabakası yaklaşık 10 mikron kalınlığındadır (0,01 mm; yani insan saçının onda biri kalınlığında).

Genellikle mikroişlemciler dört işlevsel bölümden oluşurlar. Aritmetik/mantıksal bölüm, kaydetme (register) bölümü, kontrol bölümü ve iç yapıyı birbirine bağlayan bus (yollar). Aritmetik/mantıksal bölüm, aritmetik ve mantıksal işlemleri yapar, kayıt bölümüyse işlemlerin sonuç verileri ve yerlerini geçici olarak depolar. Kontrol bölümünün üç görevi vardır: tüm bilgisayar sisteminin işlemlerini ve zamanlamasını ayarlamak; her işlemde CPU'nun ne kadarının kullanılacağını belirlemek ve okunan kalıpların girişini başlatmak.

Bus'lar ağ şeklinde olup iç yapıyı birbirine bağladıkları gibi, bilgisayar sistemindeki diğer parçalara da bağlantı verirler. Bu elektronik ağlar üç farklı tipten oluşurlar: 1. Kontrol bus, girdi uyarılarını alır ve CPU'nun içinden kontrol uyarıları oluşturur. 2. Adres bus, bellek adreslerindeki verilerin yerlerini kontrol eden işlemciden tek yönlü hattı olan bir bölümdür. 3. Veri bus, hem bellekten veri okuyan, hem de belleğe yeni veri yazan iki yönlü ileti hattıdır. Hem bilgisayarın, hem de kendi girdilerini kontrol ettiği ve yönlendirdiği için CPU çok genel olarak insan beynine benzetilir.



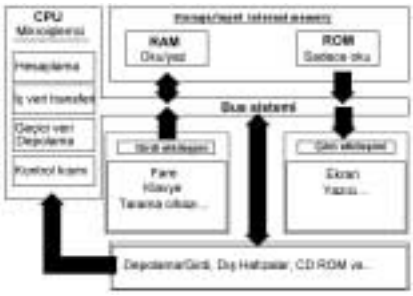
CPU'nun yıllara göre gelişme süreci

Yıl	Bellek (Byte)	Komut/ saniye	Transistör sayısı
1971	640	60.000	2300
1974	64.000	290.000	5000
1977	1.000.000	333.000	5500
1978	1.000.000	333.000	20.000
1982	16.000.000	2.000.000	134.000
1985	4.000.000.000	4.000.000	275.000
1986	4.000.000.000	15.000.000	1.200.000

RAM (Rastlantısal Girişli Bellek - Random Access Memory): İşlemler sırasında kullanılan geçici bellektir. Rastlantısal girişli olarak adlandırılsa da bilgi girişi çok düzenlidir. Hem bilgiyi kaydeder, hem de geri çağırarak gerektiğinde kullanır. Yani, kullanıcı RAM'a hem yazabilir hem de verisini okuyabilir. Hücre denilen temel mikroskobik elektronik elementlerden oluşur. Tek bir hücre, tek bir bit depolar. Kalıcı bellek değildir ve elektrik desteği kesilince verileri kaybolduğundan, sürekli enerji desteğine gerek duyar. Statik ve dinamik özellikte olanları vardır. İnsan beynindeki kısa süreli belleğe benzer.

ROM (Salt Okunur Bellek - Read Only Memory): Üretici firma tarafından içine bilgilerin kaydedildiği ve kullanıcı tarafından değiştirilemeyen ve silinemeyen verilerdir; yalnızca çıktıları görülebilir. Elektrik kesintileriyle içindeki veri kaybolmaz.

Anakart (Board): PC'nin tüm parçalarını üzerinde barındıran bir elektronik devredir. Ana kart üzerinde veri akışı CPU denetimi altında bus'lar aracılığıyla yapılır. Bunları sinir hücrelerinin temel uzantıları olan aksonlara benzetebiliriz. İki tür bus vardır: "system bus" ve girdiyle çıktıyı sağlayan "I/O (input/output) bus". System bus, işlemci yani CPU ve RAM arasındaki veri akşını sağlar. I/O bus, CPU ve çevre parçalara veri akışını sağlar ve CPU'ya ulaşmak için system bus'ı kullanır. I/O bus'lar PC'nin dış dünyayla ve kullanıcıyla iletişimini sağlayan giriş ve çıkış yollarıdır. Klavye, fare, modem gibi.



Rakam	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bit	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

Bilginin Miktarı ve Ölçülmesi

Programlar, bilgisayarın çalışması ve belli komutları yerine getirmesi için insanlar tarafından oluşturulan mantık algoritmalarıdır. Programlardaki komut dizileri, ikili sayı sistemine göre kodlanırlar: 11 00 01 10 11 01 00 11 gibi. Bu ikili sistem mantık devrelerinde 0=yanlış, 1=doğru, ya da bir elektrik devresinde 0=elektrik akımı yok, 1=akım var anlamına gelebilir. Sinir sistemindeyse 0=aksiyon potansiyeli yok, 1=var anlamına gelebilir.

PC'de verilerin ölçülmesinde farklı terimler kullanılır. "Bit" en küçük veri elemanıdır. Temelde ikili sayı sistemindeki rakamları içerir, yalnızca 0 ve 1 değerini alırlar. "Byte" ise sayısal kodlamada kullanılan ve anlamlı bilgi içerebilen en küçük parçadır. Her bir byte 8 bit'ten oluşur. Örneğin, S harfi 0011 0111 ile temsil edilir. 1 kilobyte 1024 byte, 1 megabayte 1024x1024 byte ve 1 gigabayte 1024x1024x1024 byte'a karşılık gelir.

Bilginin ölçülmesini daha iyi anlamak için bir örnek ele alalım. a kadar işareti olan bir alfabe düşünelim (ikili sistemdeki 0, 1 veya 29 harfli Türk alfabesi gibi) ve içinde L kadar işaret bulunan bir M mesajını ele alalım. Burada M, $N=a^L$ formülüyle ifade edilen bir N mesajlar topluluğunun parçasını oluşturur. İkili sistemde oluşturulan mesajların uzunluğunu belirlemek için L yerine I kullanılır. Dolayısıyla $N=2^i=a^L$ yazılabilir. Buradan da $I=L.Log_a/Log_2$ sonucu çıkar. I, mesajın bilgi değerini bildiriyor; yani onun bir ölçüsü. Bu nedenle bir bilginin miktarını/değerini ikili sistemle karşılaştırarak ölçebiliriz. Örnek verecek olursak; sinir hücresi yalnızca bir uyarı aldığında elektriksel bir aksiyon potansiyeli oluşturabiliyor (1) ya da eşiği geçememesi durumunda oluşturamıyor (0). Burada a=2 (0 ve 1). $I=L.Log_a/Log_2$ ve buradan da $I=L.Log_2/Log_2$ hesaplanıyor. Sonuçta, I (bilginin miktarı)=1 bit bulunuyor.

Bu ikili işareti (0 ve 1), iki kez tekrarlarsak $2^2=4$ rakam, iki işareti 3 kez yan yana tekrarlasak $2^3=8$ rakam elde edebiliriz. L kadar tekrarlarsak da 2^L kadar rakamı ifade edebiliriz. Bu ne demek? Beynimizde kabaca 10 milyar sinir hücresi olduğunu kabul eder ve her birinin ikili sitemle bilgi kaydettiği düşünecek olursak bilgi yeteneği, beynimiz için $2^{10.000.000.000}$ gibi korkunç bir rakam olur.

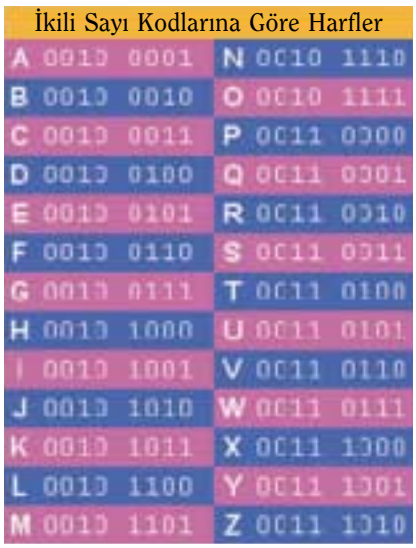
Bilginin Mantığı

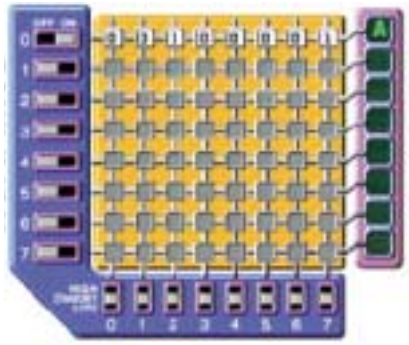
G. Boole (1815-1864) *Mathematical Analysis of Logic* (1847) adlı kitabında, mantığın metafizikten çok matematiğin bir dalı olduğunu öne sürerek, sembolik mantığı ortaya attı; insan düşünce mantığını belli işlem operatörleriyle göstererek, mantıksal düşünce işlemlerini sembolleştirdi.

Boole işlemlerinde, ikili sistem (yani binary sistem, 0 ve 1) ve üç işlem kullanılır: AND (ve), OR (veya), NOT (değil) kapıları. x AND y; x ve y'nin doğru ya da yanlış olabildiği bir öneri (yani 0 ya da 1) olabilir. Ancak x ve y'nin her ikisi doğruysa (1), sonuç doğru (1)'dur. x OR y durumundaysa x ve ye'den herhangi biri doğruysa (1) sonuç doğrudur (1).

NOT (değil) kapısıysa, olanın tersini ifade eder. Örneğin; x=0 ise NOT x=1 ve x=1 ise NOT x=0 olur. NOT işlemcisinin iki kez uygulanması, başlangıca dönmeyi sağlar.

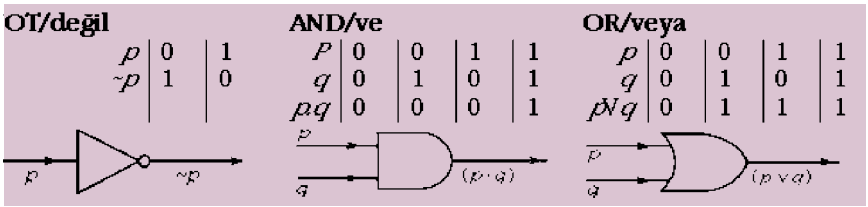
Paralel ve seri bağlı sistemlerde farklı işlemler yapılır. Paralelde OR, seride AND işlemi uygulanır. Bu işlemler, bilinç durumuna uygulandığında, beyin sapı ağı ve beyin kabuğunun birlikte bilinç durumunu oluşturduğu ve birinin eksikliğinde bilinç bozukluğu oluştuğuna göre, seri olarak AND işlemiyle görev yaptıkları düşünülebilir. Sinir hücrelerinin birbirleriyle kurdukları elektriksel bağlantılarda (sinaps) x ve y uyarıları, aynı anda hücreye verilip, eşik değerini geçebiliyor ve aksiyon potansiyeli oluşturabiliyorlarsa AND geçerlidir. Eğer sinapslardan yalnız birinden gelen uyarıyla aksiyon potansiyeli oluşuyorsa OR durumu söz konusudur.





Puslu Mantık (Fuzzy logic)

1920'li yıllarda felsefeci Jan Lukasiewicz, ikiden fazla değer içeren ifadelerin kullanılabildiği mantığın başlangıcını oluşturdu. Daha sonra 1965'te Lotfi Zadeh, Lukasiewicz'in mantığının doğruluk derecelerini tanımladı ve bunları "puslu mantık" olarak ortaya koydu. Puslu mantık özellikle belirsiz, üstü kapalı ifadeler için kullanışlıdır. Her durum "evet-hayır", "var-yok", "doğru-yanlış", "0, 1" gibi ikili sabit ve sınırlı sistemlerle tanımlanamaz. Böyle olması doğal olmayan bir sınırlama getirir. Bazı uzman sistemler puslu



mantığı kullanır. Bazı ifadeler "hemen hemen doğru", "kısmen yanlış", "en doğru" olabilir. Standart mantığa göre doğrunun ya da yanlışın dereceleri yoktur. Bir ifade ya doğrudur ya da yanlıştır. Örneğin; "ağır", "yüksek", "alçak", "düşük", "sıcak", "soğuk" gibi. Bunların mutlaka "ne kadar" şeklinde ifade edilebilecek dereceleri vardır. Bu tür ifadeleri standart mantıkla simgeleştirmek güçtür. Puslu mantık özellikle, yapay zeka ve sinirsel hesaplamalar için çok uygun bir yöntem haline gelmiştir. Aşağıda, puslu mantığa göre 0 ve 1 arasında olabilecek, evet-hayır yoğunlukları görülüyor.

Yeni Çağın Bilgisayarı: Kuantum Bilgisayar

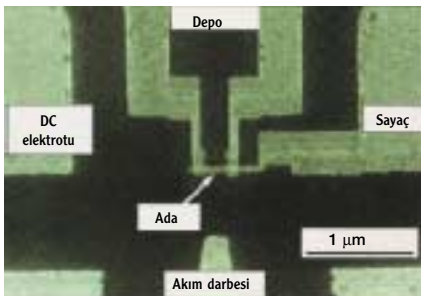
1935 yılında Einstein, Podolski ve Rosen paradoksuyla kuantum mekaniğinin gizemi simgeleştirildi. Uzun zaman sonra, 1982'de Richard Feynman kuantum sistemlerinin işlemleme/hesaplamada kullanılabileceğini öne sürdü. 1985'te David Deutsch evrensel kuantum bilgisayarı tanımladı ve kuantum kuramının buna olanak verebileceğini ortaya koydu. Son yıllardaki hızlı gelişmelerle bir adım daha ileri gittik. Kuantum hesaplaması iyice anlaşılır hale geldi. Ancak, bugün temelde nasıl yapılacağı bilinmesine karşın kuantum bilgisayarı gözle görmek için henüz erken.

Kuantum bilgi sisteminin özellikleri:

Kuantum hesaplama, belli yönleriyle bilinen klasik hesaplamadan farklılıklar gösterir.

Bilgi birimi: Tüm bilgisayarlar bilgiyi işlerler. Kuantum bilgisine işlenen bit, kubit (Q-bit) olarak adlandırılır ve $|0\rangle$,$|1\rangle$ şeklinde gösterilir. Klasik bit (C-bit olarak kısaltılır) 0 ve 1 değerleri almasına karşın kuantum bilgisayar verisi olan Q-bit, iki klasik durumuna

0	1
Sıcak	Soğuk
Ağır	Hafif
Yüksek	Alçak



Japon araştırmacıların geliştirdiği nanometre ölçeğinde katı hal kuantum mantık kapısı

ek olarak farklı durumlar da alabilir; $|0\rangle$ ve $|1\rangle$'in farklı "üst üste binmesi" durumları da söz konusu olabilir.

Üst üste binme: Bit'ler sonuçta iki temel durumla gösterilirler: $|0\rangle$ ve $|1\rangle$. Klasik durumda, bu ikililerden yalnızca biri söz konusu olduğu halde, Q-bit'ler için olasılıklar sonsuz sayıdadır. Herhangi eş durumlu üst üste binmeyle oluşturulabilirler: $|\psi\rangle=a|0\rangle+b|1\rangle$. Burada $|a|^2+|b|^2=1$'dir. a ve b karmaşık sayılardır. Bir Q-bit'in tüm durumları iki boyutlu Hilbert uzayı yapısını taşır. Eğer, sistemin $|0\rangle$ mı, yoksa $|1\rangle$ durumunda mı olduğunu ölçmeye kalkarsak, üst üste binme çöker. Durum $|a|^2$ ve $|b|^2$ olasılıklarıyla $|0\rangle$ ve $|1\rangle$ temel durumlarından birine indirgenir. Bundan dolayı $|\psi\rangle$'nin herhangi bir ölçümü, bir klasik bilginin temsil ettiğinden çok daha fazlasını temsil eder.

Kopyalanamazlık: Kuantum durumlarının diğer önemli bir özelliğidir. Kuantum durumlarının güvenilir kopyalarını oluşturmak, durum bilinene kadar mümkün değildir. Ancak, durum bilindiğinde, silinerek kopyası çıkarılabilir.

Dolaşıklık: Q-bit'in diğer bir özelliği, dolaşıklığının (entanglement) olmasıdır. Dolaşıklık, geçmişte bir zaman etkileşime girmiş parçacıklar arasındaki bir tür hayali, bir bakıma telepatik bir bağ olarak tanımlanabilir. Q-bit'lerin biri üzerinde yapılan değerlendirme, diğer Q-bit'in ne olduğu konusunda bilgi verir. Dolaşıklık, kuantum mekaniğinin yerel olmamasıyla yakın ilişkilidir. İki parçacığın dolaşıklık durumu uzayı böler. Bunlardan biri üzerinde ölçüm yapıldığı zaman, her iki parçacığın bağlı durumunu etkileyen bir sonuç ortaya çıkar. Dolaşıklık ikiden fazla kuantum sisteminde de mümkündür. Greenberger-Horne-Zeilinger (GHZ) durumları Q-bit'lerin dolaşık üçlülerine örnektir.

Q-bit'ler, dolaşıklık durumunda yalnızca kendi durumlarına sahip değildirler. Birinin durumu, diğerinin durumu üzerinde değişikliğe neden olabilir. Bütüncül olarak dolaşıktırlar. Dolaşık sistemli çalışacak bilgisayarlar, bilgiyi n Q-bit'in tanımlanması için 2^n sayısına gerek duyarlar. Klasik bilgisayarlardan eksponensiyel olarak daha hızlı çalışırlar. Bu Q-bit'lerde birkaç basit işlem, kuantum paralelliği ve girişimi yoluyla tüm 2^n sayılarını etkileyebilir. Klasik sistemde bir olayın aranması 2^n sayıda adıma gerek duyarken, kuantum sisteminde $2^{n/2}$ adımda aynı işlem sonlandırılabilir.

Kuantum paralelliği: Girdilerin uygulamasının üst üste binmesinden dolayı, çıktıda da üst üste binme oluşur. Tek bir çıktı fonksiyonu üzerinde hesaplama yapıldığı sürede hesaplamanın eksponensiyal zamanı kullanılır. Bu eksponensiyal durum ölçüldüğünde, rastlantısal girdi-çıktının tek bir durumunda çökme oluşur.

Kuantum üst üste binmesinden dolayı bir kerede 2^n farklı sayı kaydedilebilir. n uzunluğunun her olasılığı için üst üste binmeler elde edilir. Bu, üst üste binmenin her parçasının değişimi sırasında etki eder. Sonuç olarak kuantum bilgisayarın mekanik bir parçasında yoğun paralel işlemleme oluşur. Bu, bir kuantum bilgisayarın, n kadar Q-bit'in eş durumlu üst üste binmesinin 2^n farklı girdisinin üzerinde aynı matematiksel işlemin yalnızca bir kerede yapabileceği anlamına gelir. Aynı işlemi herhangi bir klasik bilgisayarla yapacak olursak 2^n kez işleme gerek duyar ya da paralel çalışıyorsa 2^n farklı çalışan işlemciye gerek duyardık. Diğer bir ifadeyle, bir kuantum bilgisayar zaman ve belleğin kullanımı açısından devasa özelliklere sahiptir Aynı problemi çözmek için klasik bir bilgisayar, bir kuantum bilgisayarın gerek duyduğu zaman ve bellekten eksponensiyal olarak daha fazlasına gerek duyar.

Lov K. Grover, 1997'de bir veri tabanında rastlantısal arama yapmak için bir kuantum algoritması tanımladı. Şu sonuca ulaştı; N sayıda isim bu-

Kuantum Bilgisayarlarla Anında Çözüm

1. İş merkezinde odalardan birinde çantanızı unuttuğunuzu düşünün. Yapacağınız, odaları teker teker dolaşmak. Yani, hareketleriniz birbirini izleyecek. Tıpkı bir bilgisayarın yaptığı gibi...

2. İsterseniz aramayı hızlandırabilirsiniz: Her kat için bir arama ekibi oluşturulur; sonra da herkes toplanıp, sonuçlar karşılaştırılır. Sıradan bilgisayarlar,bunu da yapabilirler. Biraz daha pahalı olsa da...

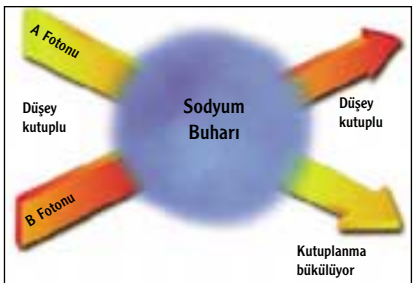
3. Kuantum dünyasındaysa, kendinizin oda sayısı kadar kopyasını yapabilirsiniz. Her kopyanız odalarda aynı anda çantanızı arayabilir ve anında bulabilir. Çantayı bulan kopyanız dışındaki tüm ötekiler yok olur...

lunduran bir telefon rehberinde, ismini bilmediğiniz birisini arayacak olursanız klasik algoritmayla N/2 adıma gerek duyarsınız. Oysa kuantum algoritma √N adıma gerek duyarak aramayı çok daha hızlı sonlandırır.

Birimsellik: Q-bit'ler zamana göre birimseldirler (unitary). Birimsel değişim sonunda, Q-bit'ler bir sonuç olarak okunmaz, ölçüm yapılmasıyla bilgilerini ortaya koyarlar.

Süperyoğun kodlama: Q-bit'leri foton olarak alırsak, her foton hem yatay $|0\rangle$ hem de dikey $|1\rangle$ olabilir. Böylece ikili dört durumdan birisinde olabilir: İkisi de dikey, ikisi de yatay, birincisi yatay, ikincisi dikey kutuplanma gösterebilir. İkili sisteme göre, bu $|00\rangle$, $|11\rangle$, $|01\rangle$ ya da $|10\rangle$'a karşılık gelir. Fotonlardan birisi hakkında bir bilgiye sahipseniz, diğer üç durumun ne olduğunu bilebilirsiniz. Bir fotona müdahale, bilgi alma, ekleme, diğer fotonu da etkiler. Böylece, iki bit'lik bilgi tek fotonla taşınabilir ve buna "kuantum süperyoğun kodlama" denir.

Kuantum bilgisayarlar bir gün gerçek olacak mı? Atomik düzeyde bazı durumlarda kuantum hesaplama başarılmıştır. Yüklü atomlar (iyonlar) elektromanyetik bir tuzakta bırakıldığında, içsel elektronik düzeylerinin bir bölümünde her atom Q-bit'in bir parçasını depolar. Tek bir molekülün kuantum bilgisayar olarak kullanımı için ideale yakın bir sistem, her atomun Q-bit'ini yansıtan çekirdek spinleridir. Bugün yaygın olarak tıpta kullanılan Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ile spinlerde değişiklik yapılabilir, spinlerle oynanabilir ve spinler ölçülebilir. Spinlerin kuantum davranışı, kuantum hesaplaması için güzel bir örnektir. MRG, sıvıların içindeki atomik çekirdeklerin kuantum partikülleri üzerinden uygulanır. Manyetik alanla spinler üzerine etkide bulunulur. İki alternatif düzenlenme (dıştaki alana göre paralel veya anti-paralel), farklı enerjili iki Q-bit'lik kuantum durumunu gösterir. Paralel olan 0; anti-paralel olan da 1 olarak değerlendirilebilir. Yine, yakın zamanda, kloroform molekülündeki ($CHCl_3$) karbon ve hidrojen çekirdeklerinin iki Q-bit'i temsil eder duruma getirilmesi sağlanmıştır. Hatta, radiofrekans dalgasının hidrojen çekirdeğine yönelik olarak uygulanmasında, Q-bitlerin $|0\rangle$ durumundan üst üste binme durumuna $[(|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2}]$ çevrildiği gösterilmiştir.



Amerikalı fizikçi James Franson'un tasarladığı, sodyum buharıyla içinden geçen kutuplanmış ışık fotonlarının etkilişimine dayanan bir kuantum mantık kapısı. B fotonu düşey biçimde kutuplanmışsa A fotonunun kutuplanması bükülüyor. Ama B, yatay biçimde kutuplanmışsa bükülme olmuyor.

Kuantal parçacıklar (foton gibi) bir düzlemde titreştirilecek biçimde filtre edilebilirler ve bu durumda kuantum bit'ini temsil edebilirler. Buna "kutuplaştırma" denir. Kutuplaşma düzlemi dik olursa $|0\rangle$, yatay olursa $|1\rangle$'e karşılık gelir. $|0\rangle$ ve $|1\rangle$'den farklı olarak, kuantum kuramının parçası olan üst üste gelmeden yararlanılarak, parçacığın aynı anda birden fazla durumda olması sağlanabilir. Süperpozisyon, bir sistemin içinde bulunabileceği durumları aritmetik işlem yapıyormuşçasına toplayıp çıkarabileceğimizi; sonuçta sistemin yeni durumlarını elde edebileceğimizi söyler. Bu, bir dergiyi okurken, bütün sayfalarının aynı anda açık olduğu ve bütün sayfalarının aynı anda okunabildiği bir duruma benzetilebilir. Yani aynı anda, foton hem $|0\rangle$ hem de $|1\rangle$ olabilir.

Kuantum bilgisayarları gelecekte sözünü sıklıkla edeceğimiz ve belki de çok kısa süre sonra kullanabileceğimiz sıradan ev tipi PC'ler haline gelecek. O zaman onları daha iyi anlayacak ve onlara daha yakın olacağız.

Dr. Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı

YELKENLİNİZİ KENDİNİZ YAPIN

Çoğu insan içinde deniz sevgisi taşır; ama, denize çıkabileceğimiz bir tekne sahibi olmak, çoğumuz için bir düşten ileri gitmez. Ancak, düşleri gerçeğe dönüştürmenin de yolları var. Elbette, herşeyden önce denizin huyunu suyunu, denizde yaşamın inceliklerini öğrenmek için bol bol araştırmak, okumak gerekiyor. Peki, kendi teknenizi yapmaya ne dersiniz? Sizlere, amatör yelkensever yapımcılar için tasarlanmış bir tekne olan Spanker'ın yapım öyküsünü sunuyoruz....

Marangozluk üzerine el becerisi olan yelkenseverler için modeller üreten dünyadaki bir çok tasarımcı arasında en önde gelen isimlerden biri, kuşkusuz Hollandalı Ricus Van De Stadt'tır. Geçen yıl kaybettiğimiz bu önemli kişi yaşamı boyunca yelkenli tekne tasarımları yaptı, bu alanda yepyeni düşünceler üretti ve yelkenli tekne tasarımları hakkında kurallar koyan uluslararası komitelerde görevler yaptı.

Masif ağaçtan tekne üretmek amatörleri biraz aşan bir yapım tekniğidir. Ricus Van De Stadt da bu zorluğu düşünerek, kontrplaktan yapılan tekneler tasarlamış ve bunları üretmiştir. Aşağıda sunacağım Spanker onun 1960 yılında çizdiği "hard-chine" veya "single-chine" denen tek çeneli bir yelkenlidir. Bütün Van De Stadt tasarımlarında olduğu gibi iddialı bir arması olan hızlı bir yarış teknesidir. İki kişinin kullanımı için tasarlanmıştır, ama istenirse gezi amaçlı olarak tek başınıza da kullanabilirsiniz. Spanker, İngilizce'de randa yelkenli (dört köşeli yelken) bir teknenin yaptığı seyirlerden birine verilen ad; denizcilikte randa yelken anlamında da kullanılıyor. Ancak, teknenin adı Hollanda dilindenden de alınmış olabilir; çünkü Spanker'ın yelkenleri randa değil. Her ne kadar eski bir tasarım olsa da, Spanker Hollanda'da ulusal bir sınıf ve bu sınıfta 4000 civarında teknenin halen yarıştığı söyleniyor.

Tekne yapımında su kontrplağı kullanımının bazı önemli avantajları var. Kontrplak, tekne yapımında kullanılan malzemeler arasında ağırlığına oranla en sağlam olanıdır. Katmanlar halinde ve poliüretan tutkalla yapıştırıldığı için deforme olmaz ve çok az su emer. Gerekli yerlerde su ile temasını kesmeniz

TEKNENİN ÖLÇÜLERİ	
Tam boy	: 5.75 m
Su hattı boyu	: 5.10 m
Genişliği	: 1.90 m
Gövdenin su kesimi	: 0.18 m
Salma ile birlikte	: 1.10 m (katlanan tip hareketli salma)
Ağırlığı	: 300 kg
Güverteden direk uz.	: 6.80 m
Yelken alanı	:15.90 metrekare (kesirli arma)
Spinnaker	: 15.00 metrekare

gerekirse, bu işlemi özellikle dar bütçelerde polyester ve cam elyafı ile yapabilirsiniz. İşlemesi çok kolaydır ve el aletleriyle bu işlerin tamamını kotarabilirsiniz.

Bu teknenin planlarını İstanbul'dan Polimarin adlı firmadan temin edebilirsiniz. Adresi: Barbaros Bulvarı No.57 80690 – İstanbul Tel: 0212- 259 27 51

Yapım

Fotoğrafını gördüğünüz tezgah, 40x40 demir profil üzerine, plandaki posta (omurgaya dik olarak yerleştirilen ve teknenin biçimini oluşturan parçalar) aralıklarına ve genişliklere göre, 5x10 cm'lik çam ağaçları monte edilerek yapılmıştır. Demir profil sadece tezgahı kolayca çalışılabilecek mesafeye yükseltmek amacıyla kullanıldı. Bu tezgahın ölçüleri gönderilen kitapçıkta veriliyor.

Temel Malzemeler

Spanker'in 7 mm kontrplak ile tasarlanmasına karşın, Türkiye'de 7 mm kontrplak bulunmadığından 8 mm ile yapmak gerekiyor. Bu nedenle tekne biraz ağırlaşıyor ama ağaç direk yerine alüminyum direk kullandığınız taktirde bu farkı kapatıyorsunuz ve aynı zamanda direğin hafifliği size yelkende de avantajlar sağlıyor. Burada kullanacağınız en uygun direk 74x111 profil ve 7.50 m uzunluğundaki yerli direktir.

170x210 cm ölçülerinde kontrplak kullanın. 8 mm kontrplaktan başka 2 plaka da 15 mm. kontrplak ile teknenin postalarını yapacaksınız. Masif olarak sapelli veya maun kullanmanızı öneririm. Montajlarda havşa başlı krom sac vidaları kullanın ve mutlaka poliüretan tutkalla yapıştırın.

Postaların Kesimi

Teknenin kıç aynadan başka 5 adet postası var, bu postalar bire bir paftalar halinde gönderiliyor. Paftaları sıra ile kontrplağın üzerine yayın, ucu sivriltilmiş eski bir tornavida ile çizimin köşelerinden delerek birinci yarısını kontrplağın üzerine işaretledikten sonra, paftayı tersine çevirerek ve orta çizgisi sabit olarak aynı deliklerden ikinci kez delerek ikinci yarıyı da kontrplağın üzerine işaretleyin. Paftayı kaldırdığınızda postanın şekli noktalar halinde kontrplağın üzerine çıkmış olacaktır. Bu noktaları kurşun kalemle birbirlerine birleştirin, posta kesime hazırdır.

Postaları ve kıç aynayı kestikten sonra etraflarına verilen ölçülere göre masif ağaçları monte edin. Masifleri hem yapıştırın , hem de vidalayın. Kuruduktan sonra dekopajla kuşak ve omurga yuvalarını açın, artık montaja hazırsınız. Postalar arasındaki mesafeler zaten tezgahın üzerinde hazır. Sizin dikkat etmeniz gereken şey postaların tezgah yüzeyine uygun mesafelere monte edilmesidir. Bunu sağlamak için görece daha ucuz malzeme olan 18 mm kalınlığında sunta kullanabilirsiniz, çünkü işiniz bittiğinde bunları çıkaracaksınız.

İkinci önemli şeyse postaların tezgaha dik olarak ve kıç aynanın da projedeki eğime uygun olarak monte edilmelerini sağlamaktır. Tezgah üzerindeki montaj bittiğinde, tekrar tekrar ölçümler yaparak doğruluklarına kanaat getirin.

Baş Bodoslama

Bir sunta üzerine planlarla birlikte verilen bodoslamanın şeklini çizin, üzerine şeffaf bir naylon serin, çizimin dış bükey yüzüne bodoslamanın eni kalınlı-

Spanker'ın yapımı sırasında kullanılan el aletleri

Tezgah

Gerekli El Aletleri

- El testeresi
- Dekopaj
- Elektrikli tornavida
- Titreşim zımpara
- Elektrikli el planyası
- Yıldız ve düz tornavidalar
- En az 10 adet 40 lık marangoz işkencesi
- Büyük boy su terazisi
- Birkaç boy iskarpela
- 200 gramlık çekiç
- 5 metrelik çelik şerit metre
- 10 metre inşaatçı ipi
- Değişik boy matkap uçları
- Ispatulalar
- Fırça ve rulolar
- Temizlik için selülozik tiner veya aseton

ğında 4x8 cm ölçülerinde ağaçtan yapılmış takozları sık aralıklarla çakın. Bodoslama kalıbınız hazırdır ve bu kalıba ince şeritler halindeki maun çıtaları üst üste tutkallayarak kalıba işkence ile sıkın. Kuruduktan sonra sökün ve el planyasıyla planlarda belirtildiği gibi uç kısmını konikleştirin.

Tekne kaplamaya hazır...

İskeletin Hazırlanması

Postaları hazırladıktan sonra zaten kuşak ve omurga yerlerini dekopajla keserek oymuştunuz. Bu yuvaları kuşakların ve omurganın dönüş açılarından dolayı oluşacak yeni boyutlarına göre tekrar tesviye ederek alıştırın. Omurgayı yerine oturtarak baş bodoslama ile bağlantısını yapın. Teknenin başı ile kıç ortasına inşaatçı ipini gerin ve bu bağlantının doğruluğunu kontrol edin. Baş bodoslama ile omurgayı birbirine hem cıvata ile hem de yapıştırarak sabitleyin.

Kuşakların bodoslamaya montajı için bodoslamanın arka yüzüne kontra bir bodoslama monte edin. Koniklerinin bodoslama ile aynı açıda olması gerekir. Kuşakların boyu yaklaşık 6 metredir ve bu boy ağacınız yoksa ekleyerek yapabilirsiniz. Önce karşılıklı olarak küpeştelerin kuşaklarını koyun, sonra diğerlerini yerleştirin. Sabitleme işlemini yine vida ve tutkalla beraber yapın.

Postaların kesimi...

Omurga ve kuşaklar.

Kaplamaya Hazırlık

Kaplama işlemi sırasında kontrplak ziyanını engellemek için önce kalın kartonlardan bir şablon hazırlayarak esas kesim işlemlerini buna göre yapmanızda yarar vardır. Teknenin bodoslamasından 4 nolu postaya kadar olan karinasındaki (omurga tahtası) burkulma hareketini 8 mm kontrplak ile yapmanız biraz zor, bu nedenle üst üste iki adet 4 mm kontrplağı yapıştırarak yerleştirmeniz daha kolay olacaktır.

Kaplama

Planlarda önerilen, kaplamaya karinadan başlamanızdır. Kontrplak ölçülerine uygun gelecek şekilde şablonlara göre kontrplakları kesin. İskelet üzerinde provalarını tek tek yaparak hem vidayla ve hem de poliüretan tutkalla kontrplakları iskelete sabitleyin. Vidaları kaplamanın içine gömmeye özen gösterin, bu işlem size genel tesviye sırasında kolaylıklar sağlayacaktır. Kaplamaları elinizden geldiği kadar kusursuz birleştirin, borda bitimlerini tesviye ettikten sonra, aynı titizlikle borda kaplamalarını kaplayın.

Kontra Omurga

Salmanın çıkacağı yarığı kuvvetlendirmek için bir kontra omurgamız var, bunun bodoslamaya denk gelen kısmı ince çıtalarla lamine edilmiş ve buraya direğin kumandası için bir mapa (sabit halka) monte edilmiş. Bu mapayı koymayıp sabit baş istralya da (teknenin kaburgalarını birbirine bağlayan kuşak) yapabilirsiniz; bu yüzden teknenin performansı bir miktar düşecektir ama kullanımı da kolaylaşacaktır. Salmanın çıkacağı yarığı keserken yeni bir testere ucu takın çünkü oldukça kalın bir maun keseceksiniz.

Gövdenin Boyanması

Kontrplak ile en iyi uyum sağlayan ve ekonomik olan boyalar bence poliüretan olanlardır. Öncelikle çift bileşenli bir macunla vida çukurlarını doldurun, ondan sonra 100 grad polyester zımpara ile kaplamaların tamamını iyice zımparalayın ve tesviyeyi tamamlayın. Kaplamaların iyice düzgün olduğuna kanaat getirdikten sonra tek bileşenli bir poliüretan vernikle kaplamaları iyice vernikleyin ve hemen sonra çift bileşenli poliüretan macunla kaplamaların tamamını ince bir kat macunla kaplayın. Macunun ve sertleştiricisinin oranlarında hata yapmayın, özellikle kış aylarında macunun donması gecikebilir.

İlk kat macun iyice sertleştikten sonra güzelce zımpara yapın ve ikinci katı da çekin. Bu defa yarık ve çukurları çok dikkatle doldurmaya özen gösterin. Bu katın da sertleşmesinden sonra yine zımpara yapın ve son defa yüzeyi gözden geçirin, eğer hatalar varsa düzeltin. Son kat ince zımparadan sonra gövde boyanmaya hazır hale gelmiştir. İki bileşenli poliüretan boyalar son derece sert ve parlak boyalardır fakat renkleri biraz zayıftır, bu nedenle en az üç, hatta dört kat boya atmanızı öneririm. Her kat arasında ince bir zımpara yapmanız daha kusursuz bir yüzeye ulaşmanızı sağlayacaktır. Poliüretan boyaları rulo ile çok rahat sürebilirsiniz ancak yüzeyi portakal kabuğu şeklinde kalır, fırça ile sürerseniz daha düzgün bir yüzey elde edersiniz, hava ile püskürterek de sürebilirsiniz ve daha da güzel bir yüzey oluşur. Bu boyaların dolgu özelliği de vardır.

Karton şablonlarla yapılan kaplama denemesi.

Güvertenin Kaplanması

Güverte ve küpeştelerin tüm ölçüleri planda çok detaylı olarak verilmiştir. Bütün bu detayları uygularken teknenin sağlamlığının nasıl sağlandığını daha iyi anlayacaksınız. Kendinize uygun bazı detayları da siz yaratabilirsiniz. Örneğin, buz kutusu için bir yuva, bardaklık, küçük bir alet sandığı gibi günlük kullanımlarınıza uygun detaylar size de keyif verecektir.

Kaplama işlemi sırasında süreceğiniz tutkallar teknenin içine akabilir, daha sonraki temizlik işlerinizi kolaylaştırmak açısından zemine naylon sermenizde yarar vardır. Kemerelerin (güvertenin altında, enlemesine yerleştirilen tahtalar) kaplanmasından sonra havuzluğa bakan iç kısmını da masif ile kaplayacaksınız. Bu konu ile ilgili detaylar da planda gayet açık anlatılmıştır.

Güvertenin boyanması için gövdenin boyanmasındaki yöntemleri aynen uygulayacaksınız, sanırım bu yöntemleri tekrarlamakta bir yarar yoktur. Ancak tekne içini sadece verniklemenizi öneririm. Kontrplak üzerine doğrudan sürülen vernik gayet sıcak bir görüntü yaratıyor.

Farş Tahtaları

Planda farş tahtaları (güvertenin üzerinde dolaşılan bölümü) iki bütün parça olarak verilmiş, fakat pratikte bu biraz mahzurlu çünkü içeri giren suları boşaltmak problem oluyor. Bu nedenle farşlara birer kapaklı delik veya farşları parçalı yapmakta yarar var. Farş tahtalarını sadece vernikle boyamanız görüntü olarak daha iyi görünüyor ancak çok kayganlaşıyor. Bunu engellemek için yüzeye kaymaz bantlar yapıştırmanız gerekecek.

Dümen Palası ve Salma

Planlarda salma için önerilen 7 mm kalınlığındaki sacı ben İzmir'de bulamadım ve bu nedenle 8 mm sacdan yaptım, 34 kg geldi. Dümen palası için 5 mm kalınlığında alüminyum levha piyasada var. Salmayı mümkünse galvaniz yaptırın, pas ile ilginiz oldukça azalacaktır. Yekenin uzatması için alternatifler piyasada var. Ayrıca dümen palasını ve salmayı kaldıracak basit sistemler de piyasada bulunuyor. Bunlar için kendi çözümlerinizi de yaratabilirsiniz.

Arma

Spanker'ın güverte üzerinden direk boyu 6.80 m ve bunun üzerinde iki adet 50 cm uzunluğunda gurcatalar var. Gurcataları 19 mm çapında kromdan yaptırdım çok da güzel oldular. Bumbası 2.95 m. uzunluğunda ve büyük bir ana yelkeni var. Ana yelken tek camadanlı (yelkeni küçültmek için kat yeri) ve sert havalarda mutlaka kullanmanızı öneririm. Arma 7/8 kesirli ve spinnaker de basılabiliyor. Spinnaker (ana yelkenden ayrıca takılan balon yelken) gönderi için Polimarin firmasında farklı çözümler mevcut. Baş istralyayı ve çarmıhları 4 mm 1/19 telden yaptım fakat yumuşak olsun diye trapezleri 4 mm 7/19 telden yaptım. Tüm halatlar direk içinden geçirildi, bunların çıkışları ve diğer arma aksesuarı aynı firmada mevcut. Pupa palangası, iskota makaraları, cem kilitler ve diğer tüm makaralar iyi bir markadan seçilmeli, çünkü Spanker çok hızlı bir tekne ve çok hızlı davranmanız gerekiyor, sert havada en ufak bir takılma sizi devirebilir.

Boyaya hazırlık...

Zehirli Boya

Teknenizi kullandıktan sonra her seferinde denizden karaya çekme imkanınız varsa bence hiç zehirli boya sürmeyin, değilse mecburen süreceksiniz demektir. Piyasada çok değişik amaçlı birçok zehirli boya var. Bunların arasından bütçenize en uygun olanı seçeceksiniz ama öncelikle bu konuyu iyice araştırmanızı öneririm, çünkü karaya çekilmesine karşın yıllarca bozulmayan zehirli boyalar da var.

Ben, Spanker'ı yapan 1374. amatördüm(!), umarım sizler de bu veya buna benzer planları uygulayan amatörler arasına girersiniz. Yapım sırasında karşılaşabileceğiniz sorunlar hakkında beni çekinmeden arayabilirsiniz. Telefonum: 0232-3658866. Başarılar dilerim. Hepinize sağlıklı bir yaşam ve kolayına denizler diliyorum.

Hüseyin Taylan

Teknenin Maliyeti

Spanker'in yaklaşık maliyeti 4000-5000 $ olarak veriliyor. Ancak, bu tutarın büyük bölümünü "Harken" isimli uluslararası bir marka taşıyan arma (yelken ve direk donanımı) oluşturuyor. Örneğin, tekneye istendiği taktirde takılabilecek olan balon yelkenin (spinnaker), fiyatı (Harken) yaklaşık 1000 $ kadar. Maliyeti düşürmek için çok ucuza kaçmadan, daha hesaplı malzemeler de kullanılabir. Krom yerine galvanizli sac kullanılması önerilmiyor. Dört - beş arkadaş biraraya gelerek sırayla kullanacağınız bir tekne sahibi olabilirsiniz.

B T D

MORÖTESİ IŞINLAR DERİMİZİ TEHDİT EDİYOR...

GÜNEŞ VE DERİMİZ

Şarap ışıkla karşı karşıya kaldığında yorulur ve erken yaşlanır. Morötesi (UV) ışınları şarabın kötü kokular oluşturmasına da yol açar. İnsan derisi de tıpkı şarap gibi, güneş ışığıyla karşı karşıya kaldığında çok çabuk yoruluyor, yaşlanıyor, hatta hastalanıyor, dahası kötü kokular da salgılayabiliyor... 19. yüzyılda soluk deri bir üst sınıf sembolüyken bronz (yanık) deri çalışan sınıfı temsil ediyordu. Çalışan sınıfın sorunları, derilerinin buruşması ya da deri kanserine çok sık yakalanmaları çoğu insanı hiç de ilgilendirmiyordu. 2. Dünya Savaşı'ndan sonra ulaşım ve beraberinde tatile gitme olanakları da arttı. Ardından moda, bronzlaşmış derileri ön plana çıkarmaya başladı. Sonra olanlar oldu. Farkına vardık ki derimiz şaraba benziyor!

Deri, canlının dış örtüsü. Üstderi (epidermis) ve dermis olmak üzere kabaca iki bölümden oluşuyor. Epidermis, çok katlı yassı örtü (epitel) dokusu. Dermis ise üstderinin altında uzanan yoğun bağ dokusu. Dermisin altında genellikle yağ dokusu özelliğinde hipodermis bulunuyor. Deri ekleriyse, tırnaklar, kıllar, ter ve yağ bezleri.

Örtücü bir organ olması nedeniyle, derinin vücudumuzu dış etkilerden koruma gibi bir işlevi var. Yanısıra, duyu, salgı oluşturma ve çevreye uyum gibi pek çok görevi de üstlenmekte. Bu nedenle de her canlı türünde, o türün içinde bulunduğu koşullara bağlı olarak farklı özellikler gösteriyor. Kısaca ona özel bir organ da diyebiliriz.

Özel bir organ; çünkü onu diğer bazı organlarımızdan farklı kılan bir yönü var: Estetik kaygılarımızın da kaynaklarından biri olması. Derinin ve ondaki hastalıkların başkaları tarafından rahatlıkla görülmesi bazı psikolojik olumsuzlukların ortaya çıkmasına yol açabiliyor. Bozukluk ya da hastalıkların derinin görünür ya da görünmez bölgesinde olmasına göre psikolojimiz farklı etkileniyor. Zaten bilimsel olarak da, derideki görünür alanlar 1. derece; görünmez alanlar 2. derece estetik bölgeler olarak adlandırılıyor. Örneğin, yüzümüzün ayrı bir önemi var. Elde yerleşen hastalıklarsa kolay görülebilir olmasının ötesinde, özellikle dokunmayı da çağrıştırdığı için estetik açısından yüz kadar önemli olabilmekte. Ayaklarsa genellikle kapalı bulunduğu için ondaki bozuklukların gizlenme olasılığı daha yüksek. Dolayısıyla da onlardaki ufak tefek bozuklukları daha az ciddiye alırız. Ama derimiz sağlığını gerçek anlamda yitirdiği an, hangi bölgedeki deri olursa olsun, birden bir şeylerin farkına varıveririz:

Estetik kaygılar ne de boşmuş. Birinci derecede önemli olan, sağlıklı olmakmış...

Deri Hastalıkları...

Pişik, konak, uyuz, bitlenme, pamukçuk, ekzema, sedef, sivilce, mantar, enfeksiyon, tümörler, deri kanseri... Bunların hepsi deriyi ilgilendiren ve bebeklikten başlayarak her an karşı karşıya kalabileceğimiz deri hastalıkları. Aslında bizler, yaşamımız boyunca, sayıları binin üzerinde olduğu söylenen deri hastalıklarından en az birine yakalanıyoruz. Bu hastalıkların birçoğu, dış görünümümüzde olumsuz değişiklikler yapıp, estetik açıdan sorunlar yaşamamıza yol açıyor. Ancak sorunlar yalnızca estetik türden olmayabiliyor. Örneğin deri, vücudun dış yüzeyini kapladığından dolayı ortam şartlarından etkilenmekte ve güneşle gelen morötesi ışınlar, dozuna ve deri tipine bağlı olarak deride tahribata yol açmakta.

Kızarıklık, bronzlaşma, deri kalınlığında artış kısa dönemde UV nedeniyle ortaya çıkan deri hasarları. Uzun dönemdeyse deri yaşlanması ve deri kanseri gibi birçok hastalığın oluşumuna yol açmakta ve birçok hastalığı artırmakta ya da alevlendirmekte. Yani bütünüyle estetik kaygılarla güneşin altına yatıp bilinçsizce bronzlaşmaya çalışmamız, hastalıklara davetiye çıkarmamızla eş anlama geliyor.

Deri ve Morötesi Işınlar

Derinin UV ışınlara verdiği yanıtın şiddeti, UV'nin dozuna ve deri tipine bağlı. T. B. Fitzpatrick ve arkadaşlarınca oluşturulan ve bireyleri güneş ışığına verdikleri tepkilere göre ayıran bir değerlendirme olan Boston sınıflamasında doğal deri rengi, UV'ye duyarlık ve bronzlaşma öyküsüne göre I ilâ VI arasında derecelendiriliyor. Tip I, kızıl saçlı ve çilli bireyler; tip II, beyaz tenli, açık renk gözlü bireyler; tip III açık, tip IV koyu buğday tenliler; tip V, Asya orijinli bireyler ve tip VI, Afrika'lı zenci bireyleri ifade ediyor.

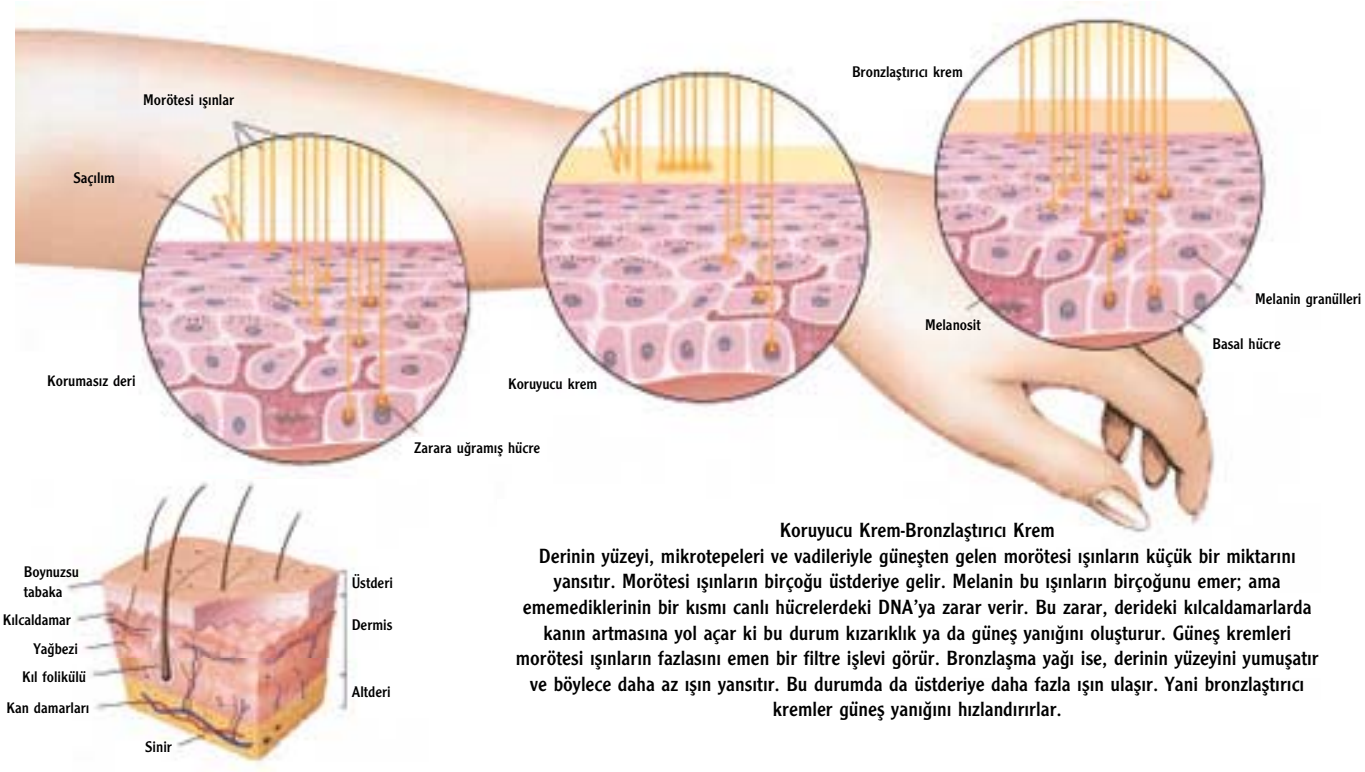
İnsan derisinin UV ışınlarına verdiği eritem (kızarıklık) ve pigmentasyon (renklenme) yanıtı genetik olarak da belirleniyor. Buna göre de deri tipleri şöyle sıralanıyor: Deri tipi I: kolay yanar, asla bronzlaşmaz; deri tipi II: genellikle yanar, seyrek olarak bronzlaşır; deri tipi III: hafif yanar, genellikle bronzlaşır; deri tipi IV: asla yanmaz, her zaman iyi bronzlaşır. Örnek verdiğimiz bu iki tip sınıflamada da, UV'nin normal deride kısa ve uzun dönemde ortaya çıkan etkileri söz konusu.

Morötesi Işın Nedir?

Güneş bir dizi enerji yayar. Morötesi ışınlar da, güneşten gelen enerjinin bir biçimi; tıpkı x ışınları, gama ışınları gibi. Bu enerjinin değişik biçimleri, dalga boylarına göre sınıflandırılır. Dalga boyunun birimi, bir milimetrenin milyonda biri olan nanometredir.

Morötesi ışınlar çıplak gözle algılanabilecek görüntüler meydana getirmez. Zaten görünmez olan morötesi, görünür ışık aralığında morun yanında oluştuğundan bu şekilde isimlendirilmiştir.

Morötesi ışınlarının üç kategorisi var: 320-400 nm dalga boyları arası UV-A, 290-320 nm arası UV-B, 200-290 nm arası da UV-C ışınlarını belirtiyor. UV-A, UV ışınlarının en az zararlısı ve tüm stratosferi geçerek yeryüzüne büyük miktarlarda erişiyor. UV-B potansiyel olarak çok zararlı ve insan sağlığı üzerinde de önemli etkileri var. Sağlıkla ilgili araştırmalar, özellikle son yirmi yılda stratosferik ozon azalması ve buna bağlı olarak yer yüzeyine ulaşan UV-B miktarındaki artışın insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğunu ortaya koymakta. UV-C çok enerjik olduğundan potansiyel olarak en zararlı tip. Yer yüzeyine ulaşmasıysa stratosferik ozon tarafından engelleniyor.



Koruyucu Krem-Bronzlaştırıcı Krem

Derinin yüzeyi, mikrotepeleri ve vadileriyle güneşten gelen morötesi ışınların küçük bir miktarını yansıtır. Morötesi ışınların birçoğu üstderiye gelir. Melanin bu ışınların birçoğunu emer; ama emememediklerinin bir kısmı canlı hücrelerdeki DNA'ya zarar verir. Bu zarar, derideki kılcaldamarlarda kanın artmasına yol açar ki bu durum kızarıklık ya da güneş yanığını oluşturur. Güneş kremleri morötesi ışınların fazlasını emen bir filtre işlevi görür. Bronzlaşma yağı ise, derinin yüzeyini yumuşatır ve böylece daha az ışın yansıtır. Bu durumda da üstderiye daha fazla ışın ulaşır. Yani bronzlaştırıcı kremler güneş yanığını hızlandırırlar.

UV Işınları Miktarını Etkileyen Unsurlar

Yeryüzüne ulaşan UV ışınlarının miktarını etkileyen unsurlar var. Örneğin ozon tabakası, bu konuda çok etkili. Ozon tabakasının yanısıra bulutlar, hava kirliliği, enlem, mevsim, yükseklik, yağış gibi faktörler de belirleyici unsurlardan.

Canlılar için zararlı dalga boyundaki morötesi ışınlar, atmosferdeki ozon tabakası tarafından emilir. UV-B radyasyonu, stratosferik ozonun yoğunluğuna bağlı olarak yer yüzüne ulaşır. Yine UV-C, ozon tabakasının incelip delindiği bölgeler dışında dünyaya ulaşmaz. Yani ozon tabakası güneşten gelen UV ışınlarını süzüp, canlıların yaşamını tehdit eden ışınlardan koruyor. Işınlardaki yüksek enerji, canlıların hücrelerindeki organik moleküllerin kimyasal bağını kırabilecek güçte. Bu nedenle her canlı için tehlike unsuru oluşturmakta. Ozon tabakasının % 1 azalması, UV-B ışınlarının % 2 artması ve insanda deri kanseri riskinin % 4 artması demek. Geçtiğimiz 10 yılda, ozon tabakası kuzey ve güney yarı kürelerde %4-8 oranında inceldi. Uzmanlar, buna bağlı olarak deri kanserinde artış görüldüğünü söylüyorlar.

UV ışınlarının büyük bir kısmı bulutlar tarafından emilir. Bulutlar aynı zamanda, UV ışınlarını değişik yönlerde soğurup dağıtırlar. UV-B üzerinde önemli bir diğer etken de şehirlerdeki hava kirliliği, havada asılı kalan parçacıklar ve aerosoller. Atmosferik kirlilik, UV ışınlarına maruz kalmayı yerel ve küresel olarak etkileyebilmekte.

Güneş ışınları ekvator bölgesinde dünya yüzeyine çok daha dik bir açıyla çarparlar. Ekvator üzerindeki güneş ışınlarının çok daha kuvvetli olması nedeniyle de yeryüzüne ulaşan UV ışınları miktarı buralarda daha fazladır.

Kış aylarında güneş ışınları yazın olduklarından çok daha eğik bir açıyla inerler. Bu nedenle UV dahil bütün güneş radyasyonu, dünyaya ulaşmak için atmosfer içerisinde daha uzun bir yol alır ve böylece kuvveti de düşer.

Güneşin açısındaki günlük değişiklikler, atmosfer içinden geçen UV ışınlarının miktarını etkiler. Güneş ışınlarının dünyaya en dik şekilde ulaştığı gün ortasında UV'nin daha büyük miktarları dünyaya ulaşır.

PABA (paraaminobenzoik asit) uzun süre, morötesi ışınlara karşı aktif koruyucu olarak kullanıldı. Ancak bu koruyucu maddenin hem alerjik hem de kanserojen olduğu tespit edildi. Bu nedenle pek çok marka PABA'sız üretim yapıyor ve ürünlerinin üzerine, PABA bulunmadığını belli eder yazılar yazıyorlar.

Hava bir dağ zirvesinde daha ince ve daha temizdir. Oralara daha fazla miktarlarda UV erişir. Yağış ise UV taşınım miktarını azaltır.

Ultraviyole Işınların Deri Üzerindeki Etkileri

UV'nin insan derisinde yol açtığı olumsuzlukları, basitlerinden başlayarak ele alırsak; UV ışınları deride mikrobik olmayan bir iltihaplanmaya, tıbbi söylemle inflamasyona yol açabilir. UV'nin kısa dönemli etkilerinden, yani aniden ortaya çıkan etkilerinden biri olan güneş yanığı iltihaplanması, ultraviyole ışınlarının deride yol açtığı sorunların en bilinenidir. Özellikle açık tenli kişilerde, kızarıklık, ısı artışı, ağrı ve ödem gibi belirtilerle ortaya çıkar.

Kızarıklığın nedeni UV-B ışınlarıdır. UV-B'ye bağlı kızarıklık güneş ışınlarıyla temastan sonraki birkaç saat içinde başlar 6-24 saatte en üst düzeye ulaşır. Birkaç gün devam eden kızarıklık bu süre sonunda yerini soyulma ve bronzlaşmaya bırakır. Kızarma, deri damarlarının genişlemesinin sonucudur. Damarların genişlemesi, prostaglandinler, kinin, serotonin, histamin gibi bazı ara maddeler yani "mediatörler" aracılığıyla gerçekleşir. UV-B'nin yol açtığı deri şişmesi, yani ödemde, bütün hücrelerde bulunan küçük moleküllü, oksijenize edilmiş yağ asitleri olan prostaglandin E ve F rol oynar. İltihaplanmadan sonra derinin kızarmasıyla tanımlanan eriteme ise derideki histamin birikmesinin önemli ölçüde yol açtığı saptanmıştır. Bu nedenle kaşıntıyı durdurmak için alınan antihistaminik ilaçlar kızarıklığı daha da azdırabilmektedir.

UV ışınlarına maruz kalmanın sonucu olarak derinin renklenmesi ya da kararmasıysa, ani ve geç bronzlaşma olmak üzere iki aşamalı olur. Kararma, deride melaninin artmasına bağlı olarak gerçekleşir. Melanin üstderide bulunan melanositlerce sentezlenir. Melanositler, üstderi hücrelerine doğru dallanmışlardır. Melanin, melanosit "melanozom" denen taneciklerin içinde oluşturulur. İşte ani bronzlaşma UV-A ile oluşan kızarıklığı izler ve deride var olan melaninin oksidasyonu ve keratinositlerin (boynuzsu tabakayı oluşturan hücreler) transferinin sonucudur. UV ışınları ile temastan sonra saniyeler içinde oluşan kızarıklığın etkisi birkaç saatte geçmeye başlar. Çok fazla ışın alınmışsa, geç pigmentasyon gelişebilir. Geç bronzlaşmaysa UV-B'ye maruz kalmayı izleyen 24-72 saat sonra üstderideki melanin oluşumunun artmasıyla gelişir. Birkaç saatte başlayıp günler ya da haftalar sürebilir. Bronzlaşmış deride güneş yanığı meydana gelmez; çünkü, UV etkisiyle melaninin artması ve boynuzsu tabakanın kalınlaşması artık UV ışınlarının deriye girmesini engeller.

Morötesi ışınların uyardığı iltihaplanma süreci, uyarılma eşiği arttığında deride yalnızca bronzlaşmaya değil, hücrelerin anormal çoğalması olarak açıklanan hiperplaziye de neden olur. Bu bir anlamda derinin kalınlaşması an-

Melanomun öncülerinden biri de esmer lekelerdir (lentigo maligna).

Morötesi Işınlardan Nasıl Korunabiliriz?

Güneş yaşam için gereklidir. Bizi ısıtır, görmemizi sağlar, D vitamini sentezine yardımcı olur, zararlı mikroorganizmaları öldürür ve bizlere neşe ve mutluluk verir. Ancak güneşten faydalanıp zararlı etkilerinden korunmak gerekir; çünkü güneş ve ışınları, sağlığımızı olumsuz yönde ciddi anlamda etkilemekte. O halde güneşin bu zararlı yönünden kendimizi sakınmamız gerek.

Güneşten korunma giysilerle olabileceği gibi, güneş koruyucu içeren süt, jel, krem, losyon formunda olabilen kimyasal ajanlarla da sözkonusu olabilir. Koruyucunun etkisi SPF (güneş koruma faktörü) değerine bağlıdır. Bu değer, korunan derinin MED'inin korunmamış derinin MED'ine bölünmesiyle elde edilmiş. MED (minimal eritem dozu), deride kızarıklık oluşturan en düşük UV dozu. Yani güneşten koruyucular kızarıklık oluşmaksızın güneşte kalabilmeyi sağlıyor. Tabii koruyucunun numarasının en az 15 olması gerekiyor. Kullanılan bu koruyucular kişiye keyfi olarak saatlerce güneşte kalma özgürlüğünü de vermiyor.

Güneşten koruyucuların nasıl ve ne zaman kullanılması konusuna gelince: Bir yetişkin, ortalama 60-75 gr. losyon veya krem kullanmalı, bunu eşit şekilde vücuduna dağıtmalı ve güneşe çıkmadan 20 dakika önce sürmeli. Bazı bölgeler daha yoğun koruma gerektirir. Örneğin burun, kulak kepçeleri gibi.

Eğer unutulmuşsa güneşe çıkar çıkmaz sürülmeli, yüzme ya da havluyla kurulamadan sonra tekrarlanmalı.

Gölgede ya da şemsiye altında bulunmak bu ışınlardan korunmada yeterli mi? Ne yazık ki hayır. Yansıyan ve dağılan ışınlar da zararlı olabilir. Aynı nedenle yüzü korumak için şapka da yetersiz kalabilir. O halde, güneşin yeryüzüne en dik olarak ulaştığı saatlerin 11.00-14.00 arası olduğunu, dolayısıyla 10.00-15.00 arası güneşe dolaysız şekilde maruz kalmanın sakıncalı olacağını bilmemiz gerekiyor. Bu saatler arasındayken biraz daha kendimize özen göstermemiz, güneş ışınlarına karşı kendimizi kollamamız gerek. Özellikle de güneşle artan hastalığı olanlar ve çocuklar başta olmak üzere, genç kalmak ve hastalanmak istemeyen herkes özellikle bu saatler arasında güneşten korunmalı.

Eğer güneş yanığı gibi bir durumla karşı karşıyaysanız kesinlikle doktora gitmeyi ihmal etmeyin. İlk önlem olarak da, deriyi soğuk su ile pansuman yapın. Kullanacağınız diğer ilaçları doktorunuza bırakın. Rastgele ilaç almayın; çünkü ağır güneş yanığına da yanık tedavisi kapsamında uygulamalar yapılır.

Doç. Dr. Nilsel İlter
GÜ Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı

lamına gelir, ki bu durum da deriyi güneş yanığından 10-20 kat korur. Bu kalınlaşma açık tenli kişilerde, bronzlaşmadan daha fazla koruyuculuk sağlar.

Güneşte yanarak bronzlaşmış birine çoğumuz imrenerek bakarız. Oysa güneşin bronzlaştırdığı kişileri uzun vadede birtakım tehlikeler beklemekte. Bu tehlikeler başlıca üç grupta toplanıyor. İlki, UV ışınlarının deri kanserlerini ve benlerden kaynaklanan melanom kanserlerini artırmalarıdır. Benler bazen kalıtsal olur, bazen de güneşte fazla kalmaya bağlı olarak gelişir. Normal olduğunu düşündüğümüz bir ben aslında melanom kanserine de dönüşebilir. Cildin yüksek dozda UV ışını alması durumunda bazı deri hücrelerinde DNA dengesi bozuluyor ve genetik yapı değişebiliyor. Böylece kanser hücreleri üremeye başlıyor ve tümörler, lekeler gelişiyor. Doktorlar melanoma (deri kanserine) dönüşme olasılığı en fazla olan benleri de söylüyorlar. Örneğin, doğumdan itibaren görülen büyük ve deriden kabarık olmayan, el içi ve ayak tabanında bulunan, 7 mm'den büyük ve deriden kabarık olmayan benler ve ailesinde melanoma öyküsü olan kişilerin benleri risk taşıyorlar. Şu da bir gerçek ki, melanom olan hastaların büyük bir yüzdesi çocukluk çağında ağır güneş yanıkları geçirmişler. Özellikle sarışın-mavi gözlüler, çilliler ya da daha önce çili olmuş olanlar, kolay yanıp bronzlaşmayanlar, ailesinde deri kanseri olanlar, bağışık azaltıcı ilaç kullananlarda deri kanseri riski daha da fazla.

Bu anlattığımız, bilimsel olarak şöyle açıklanıyor: Doğal ya da yapay ultraviyole ışınlarına uzun süreli maruz kalma sonucu insanlarda deri kanseri oluştuğu da bilinmekte. Uzun dalga boylu UV-A ışınları UV-B ışınımına eklendiğinde deri kanseri oluşumu riski artıyor. UV-B ve UV-C'nin hücre ölümü, mütasyon ve transformasyon gibi etkileri için ana hedef, DNA. Ayrıca UV etkisiyle tümör baskılayıcı gen (P 53 geni) mütasyonu da gerçekleşiyor. Ultraviyole ışınları etkisiyle en çok yüzde olmak üzere, melanom öncüleri olan keratin kalınlaşmaları (solar keratoz) ve esmer lekeler (lentigolar) gelişiyor. Bu esmer lekelerden örneğin "lentigo maligna" da güneş gören deri alanlarında oluşuyor. Oluşmasında güneş ışınlarının kümülatif etkisi olduğu ileri sürülüyor. Lekeler kahverengi tonlarda yavaş bir şekilde gelişiyor. Büyüklükleri birkaç cm'den 10-15 cm'ye kadar olabiliyor.

Melanom gelişiminde uzun süreli temastan çok, yinelenen ve deride yanık oluşturacak şiddette UV ışınlarına maruz kalma önemli.

İkinci tehlike, UV ışınlarının derinin erken yaşlanmasına, yani buruşup, incelmesine yol açması.

UV ışınlarının vücudun güneş gören bölümlerinde yaşla birlikte ortaya çıkan değişikliklere yol açtığı biliniyor. Tıbbi söylemle dermatoheliozis denen, derinin bu erken yaşlanması, UV ışınlarının derialtı tabakasındaki kollajen lifleri yok etmesi ve elastik lifleri de dejenere etmesiyle ortaya çıkmakta. Üstderideki bu değişikliklerden UV-B, dermisteki değişikliklerden hem UV-B, hem de UV-A sorumlu. Deri yaşlanması sonucunda, deride klinik olarak incelmeler, buruşmalar, pullanmalar, sarı kabartılar, ince ve kalın kırışıklıklar, kuruluk, gevşeme, kabalaşma, çiller, beyaz lekeler görülüyor.

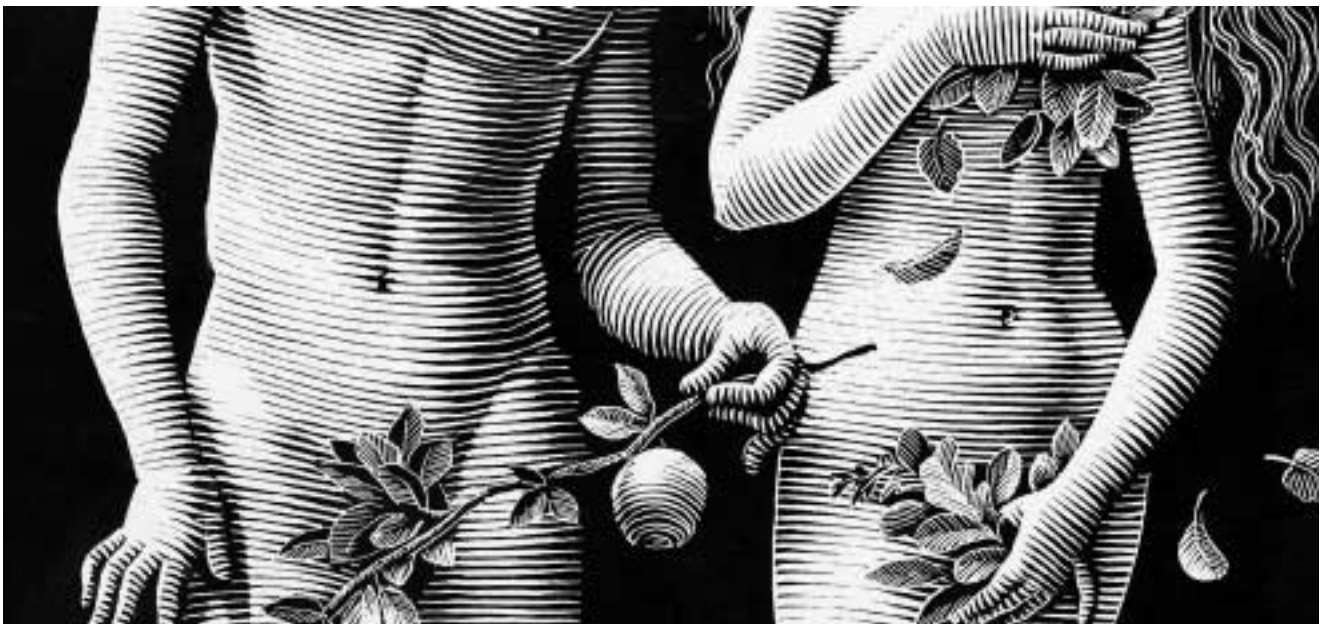
UV ışınlarının sağlık üzerindeki üçüncü zararı da, bazı hastalıklardan şikayetçi olanları olumsuz yönde etkilemesi. Örneğin, UV ışınlarının bağışıklık sistemine olan etkileri hayvanlar ve insanlar üzerinde kanıtlanmış. Bu deri pigmentasyonundan tümüyle bağımsız ve dünyanın her yanında insanlar, daha sık hastalanma, şiddetli enfeksiyon gibi UV 'nin bağışıklık sistemine olan olumsuz etkileri açısından risk altındalar. UV-B'nin diğer bir önemli etkisi, insanlarda geçici körlük, kornea zedelenmesi ve ileri yaşlarda katarakta yol açması. Atmosferik ozonun % 10 azalması halinde katarakt riskinin her yıl için % 5 (Dünya genelinde 1,6 - 1,75 milyon vaka) artacağı hesaplanmış.

Anlaşılan o ki, güneşin UV ışınlarına karşı kendimizi olabildiğince sakınmamız gerekiyor.

Bu yazının hazırlanmasında katkıda bulunan ve danışmanlık yapan Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Nilsel İlter'e teşekkür ederiz.

Gülgûn Akbaba

EŞEYLİ ÜREME, HATALAR VE GEN DİZİLİMİ



İnsanoğlu evrimsel gelişimini sürdürebilecek mi? Ya da hataları azaltan üreme süreçleri, bizim şimdikinden daha karmaşık canlılar haline gelmemizi önleyecek mi?

Dünyadışı ziyaretçiler uçan daireleriyle Dünya'ya indiklerinde buranın, karmaşık yaşamın geliştiği ender gezegenlerden biri olduğunu görerek şaşıracaklar. Onlar o sırada, üzerinde yaşam olan öteki gezegenlerde, bizdeki virüs ya da bakterilere eşdeğer mikropları zaten bulmuş olacaklar. Onlar için asıl eğlenceyse, Dünya'daki yaşamın kendisinden çok; insanlar, kelebekler, midyeler, balinalar ve ağaçlar gibi karmaşık canlı formlarının nasıl oluştuğunu anlamak olacak. Bu arada kesinlikle soracakları bir soru da şu olacak: "Dünyasal yaşam, DNA şifresindeki kalıtsal molekülleri çoğaltırken kaç kopyalama hatası yapar?"

Bizler (ve başka canlı formları) yavru ürettiğimizde, gen dizilimimiz (bireysel DNA'mızın toplamı) kopyalanır. Ancak, gebelik öncesinde üreme hücrelerimizin defalarca bölünmeleri sırasında tekrarlanan kopyalama işlemi, gen dizilimizdeki mesajları değiştirebilir. Tıpkı kulaktan kulağa oyununda bir kişiden ötekine tekrarlanan sözel bir mesajın değişmesi gibi. Mesaj, oyunun sonunda gülünç olacak kadar değişmiştir.

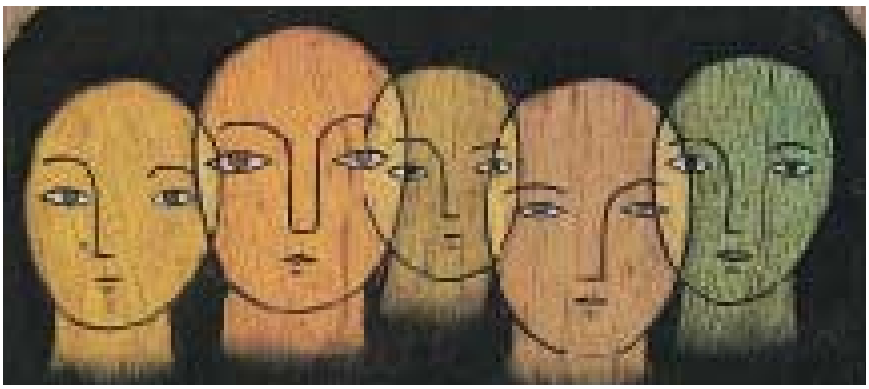
3,5 milyar yıllık evrim boyunca, canlı formları, varlıklarını sürdürmeyi ve atalarından daha karmaşık hale gelmeyi bir dereceye kadar başarmışlardır; çünkü kopyalanan bu hatalarla başedebilme yolları geliştirmişlerdir. Çift sarmal DNA (canlılık tarihinin çok başında beliren) ve belirli enzimler, hücre çekirdeği içinde daha en baştan hataların oluşmasını önlemeye çalışırlar. Başka enzimlerse buna rağmen oluşan hataları düzeltirler: Yanlışları düzelten ve onarım yapan enzimler şifredeki hataları, gelişimsel bozuklukları düzelten enzimlerse şifrenin kendisini değil de, hatalı şifrenin ifadesini düzeltirler. Ancak, çok sayıda gen içeren (yani çok sayıda hata yapma olasılığı olan) karmaşık formların evrimindeki en önemli etken, cinsiyetin, başka bir deyişle eşeyli üremenin evrimi olmuştur. Eşeyli üreme söz konusu olduğunda, ana-babanın her birinden gelen birer gen grubu yeni bir düzenlemeyle birleşir. Bu sırada tüm savunma mekanizmalarını atla-

tarak geçebilmeyi başarmış hatalar da yer değiştireceğinden, en azından birkaç sağlıklı, "hatasız" yavrunun gelişme olasılığı da artar. Bu önemli yenilik, bundan yaklaşık 2 milyar yıl önce, ökaryot hücre denilen daha karmaşık bir hücre tipinin geliştiği dönemlerde gerçekleşmişti.

İnsanoğlu, yine de hataya çok yatkındır. DNA'mızı kopyalarken, dünyadaki öteki canlı formlarından daha fazla hata yaparız. Gerçekte her insanın 200 kat kopyalama hatası yapabileceği düşünülebilir. Bu 200 mutasyonun kaçının zararlı olduğu bilinmiyor. Hataların çoğu etkisiz görünür; bunların çok az bir kısmı canlıya yarar bile sağlayabilir. Ancak titiz bir hesaplama bile zararlı hata sayısını her gebelikte 2'nin altına düşüremez. Gebelik başına 5-10, hatta 20 zararlı mutasyon sayısı daha olası. Bu yüksek sayılar, bizim karmaşık yapımızın bir sonucu. Bir insan, toplam 6,6 milyar ya da daha fazla DNA birimi olan 30 000 gen taşır. Bir bakterininse 2 milyon DNA birimi ve 2000 gen dizisi olabilir. Her nasılsa birim hata oranı, insanlarda ve bakterilerde birbirine benzer. Bu nedenle insanlar bakterilerden daha çok hata yapar.

Biz insanların hataya daha eğilimli olmamızın bir başka, belki daha önemli nedeni, uzun yaşamamız ve bir kuşakla öteki arasında ortalama otuz yıl olması. İnsanlar gibi uzun yaşayan canlılarda mutasyon hızı daha yüksektir; çünkü doğduğumuz andan doğurduğumuz ana kadar geçen sürede üretken DNA'mızı birçok kez kopyalarız. İnsan embriyonlarının çoğunun, bireysel DNA mesajlarında yaklaşık 200 kopyalama ya da "dizgi" hatası bulunur. Bir kuşağın uzunluğu da olasılıkla bir etken olabilir burada; çünkü tavşanlarda ya da kobaylarda (yeni kuşakların birkaç hafta ya da ay içinde ortaya çıktığı) böyle hataların yüzdesi gözardı edilebilir. Tüm embriyonların yarısında kromozom hataları bulunsa bile, kalan yüzde elli, insan türünü yine de ileri taşıyabilir. Tabii kalanlarda ortalama 2-20 zararlı dizgi hatası da olur.

Herhangi bir birey bazı hatalı yavrular üretebilir; ancak insanların ya da eşeyli üreyen herhangi bir canlı formunun sürebilmesi için, ortalama bir anne babanın en azından bir hatasız yavru üretmeleri gerekir. Neyse ki hataların



oluşumunu önleyen ya da hataları düzelten enzimlere sahip olmaktan başka, her yavruya gereğinden fazla gen sağlayan eşeyli üreme özelliğimiz de var. Gerçekte hücrelerimiz her bir kalıtsal komut için biri anneden, diğeri babadan gelen çift sarmalların oluşturduğu dört kopya bilgi içerir. Bu gruplardan birindeki "doğru" bir kopya, genellikle ötekindeki bir kopyalama hatasına baskın gelir, böylece ortalama bir anne babanın, yaşamını sürdürebilecek ve üreyebilecek bir bebek üretmek için yeterli şansı vardır. Ne yazık ki eşeyli üreme, bir embriyonun fazladan bir ya da iki kromozomun tümünü almasını önleyemez. Bu durumda, döllenmeden sonra sahneye doğal seçilim gelecektir. Yanlış sayıda kromozomu olan embriyonlar, hemen her zaman dölyatağındaki varlıklarının ilk dönemlerinde ölürler. Ancak, fazla kromozomu olup da yaşamını sürdürebilenlerin de (örneğin Down sendromluların) önemli sağlık sorunları olur.

Bizdeki bu yüksek hata oranı, insan evrimi açısından ne sonuçlar doğurur? Evrimsel gelişimimizi sürdürebilir miyiz ve daha çok işlev için daha çok gen sahibi olabilir miyiz? Eşeyli üreyen bir canlı formu, hata oranını hangi dereceye kadar kaldırabilir? Bu soruyu yanıtlamak için denklemler kurulabilir; ancak gerçek yanıt bilinmiyor.

Eşeyli üremenin hataları dengeleme yeteneğini gözönünde bulundurarak, kopyalama hatalarının üst sınırını belirgin bir biçimde artırdığı varsayımıyla rahatlatıcı bir sonuca varabiliriz. Durum gerçekten buysa doğal seçilim tüm zararlı mutasyonların üstesinden rahatlıkla gelebilir ve Homo sapiens, mutasyona bağlı hatalardan daha önemli kaygılarla evrimsel yolunu sürdürebilir.

Bir başka olasılık da zararlı hata oranının şimdiden en üst düzeye çıkmış olması ve mutasyona bağlı bir kayboluş süreci içinde olmamız. Ancak, bu senaryonun gerçekleşmesi pek de olası değil. Bir hominid kuşağının yaşam süresi otuz yıla çıktığından beri, ataları-mız, olasılıkla her yavruda 200 kopyalama hatası yaparak yavruların yarısına yanlış sayıda kromozom aktardılar. Uzmanlar, bunun hangi dönemde gerçekleştiği konusunda hemfikir değiller. Bazıları, şempanzelerin ve gorillerin kabaca bizimkine benzeyen bir kuşak süresi (yirmi-otuz yıl) olduğunu, ki bu durumun da, bu eğilimin kökenini büyük maymunların geliştiği, yaklaşık 15 milyon yıl öncesine çektiğini ileri sürüyorlar. Bazıları da 5 milyon yıl öncesine, insanın öteki büyük maymunlardan ayrıldığı zamana daha yakın bir tarihten söz ediyorlar. Günümüzdeki kuşak süresi ancak Homo cinsinin kökenine dek uzanıyorsa, 2 milyon yıl daha uygun bir zaman olabilir. Eğer biz 15 milyon yıldır böyleysek, mutasyon oranımızın gerçekten de sabit kaldığı sonucuna varabiliriz.

Kalıtsal dizilimdeki hataların anlaşılması, insanın üremesi ve kalıtımıyla ilgili yeni teknolojilerden ne bekleyebileceğimize ilişkin bize hangi bilgileri verecek? Böyle bir tartışma falcılığa girer; ister istemez belirsiz ve koşulludur; ancak evrime, hatalara ve karmaşıklığa bakış açımız da bu tartışmadan çıkacak sonuçlara bağlıdır.

Artan bir ilgi gören üreme teknolojilerinden biri, klonlamadır. Üreme sırasında tümüyle klonlama

Mutasyonlar: Anneyle Baba Karşı Karşıya

Yaşam süreleri uzadıkça, kadın ve erkek farklı evrimsel yollarda ilerliyorlar ve üreme hücrelerinde kopyalanan DNA miktarı, gen dizilimlerindeki hata düzeyini farklı yollardan belirliyor. Erkekler, yaşamları boyunca sperm üretirler. İnsanlarda bir erkek erginleşene değin, üreme hücrelerinde yaklaşık 40 hücre bölünmesi gerçekleşir. Bundan sonra, bir spermdeki DNA her 16 günde (ya da yılda 23 kere) yeniden kopyalanır. Yirmi yaşında bir erkeğin gen dizilimi 200'den fazla, kırk yaşında bir erkeğinkiyse 600 kez kopyalanmıştır. Bu rakamları yetişkin bir erkek sıçanınkiyle karşılaştıralım: Sıçanın kısa yaşamında DNA'sı yalnızca 58 kez kopyalanır ve sperm ana hücrelerindeki DNA görece hatasız olur.

Öte yandan insanda dişi, fetüs döneminin sonuna gelirken, kendisine yaşamı boyunca gerekecek yumurtalara (yaklaşık 33 hücre bölünmesinden sonra) sahip durumdadır. Otuz yaşında bir erkek, otuz yaşında bir kadınla çiftleştiğinde, onun DNA'sı 430, kadınınki 33 kez kopyalanmış durumdadır. DNA'sında kadınlarınkinden yaklaşık 13 kat daha fazla hata olmak üzere, her bir gebelikte 200 kopyalama hatasının yaklaşık 185'i spermden gelir. Ancak, bir kadının yumurtaları, kromozom sayısı bakımından daha tehlikeli hatalar taşır ve bu hatalar yaş ilerledikçe artar. Down sendromu gibi bazı bozukluklar, döllenme sırasında yanlış sayıda kromozom veren yumurtalar nedeniyle oluşur.

Bir spermdeki ve bir yumurtadaki tüm DNA mesajları iki ansiklopedi setindeki yazılara benzer. Yayıncılar, kitapları üretirken, anne babaların DNA'larını çoğaltırken yaptıkları kadar hata yaparlarsa, ansiklopedilerde ortalama 200 basım hatası olur.

yapma (yumurta ya da sperm hücrelerindeki DNA'nın tam bir kopyasından bir yavrunun çoğaltılması), başka herhangi bir üreme seçeneği olmayan, az sayıda insana uygulanabilir. Üstelik bu uygulamanın yaygınlaşma olasılığı çok düşük; bunun nedeni klonlamanın yarattığı bir güçlük: Eşeyli üremenin hatalarından etkilenmesi, ancak hataları düzeltmeye yarayan önemli bir mekanizmadan (eşeyselliğin kendisinden de) yoksun olması. Gelecekte bir grup insan yalnızca klonlamayla ürerse, bu insanlar kendi yavrularına hızlı bir kalıtsal çürümeyi de yazgı olarak sunmuş olurlar. Mutasyonlar, elenecekleri yerde, daha hızlı artar. Birkaç kuşak sonra da tüm klonlar, yaşamlarını sürdürebilmelerini engelleyecek derecede kalıtsal bozukluklarla yüklenmiş olur.

Bugün gelinen noktada, klonlamayla üremeye kalkışmak, bağışıklık sisteminin henüz bilinmediği zamanlarda kalp nakli için gönüllü olmaya benzer. Sorun, tasarım ilkelerini bilmeden, bedenlerimizin tasarımını kurcalamaktan kaynaklanıyor. Eşeyli üremenin gelişmesine neden olan etkenler her neyse, bunların yararları çok büyük olmalı. Tersi durumda, canlılığın, her canlının kendi genlerinin yalnızca yarısını yavrularına aktarabildiği, eşeyli formu hiçbir zaman gelişemezdi. Olasılıkla, düşük üreme hızı, nitelikte bir fark yaratmak üzere gelişmişti ve eşeyli üreme sonucunda oluşmuş ortalama bir yavru, eşdeğer klonlama sonucunda oluşmuş bir yavrudan iki kat daha nitelikliydi. Başka bir deyişle, cinsiyet, henüz bilmediğimiz nedenlerden ötürü gelişmiş olabilir ve yokluğu durumunda belki türümüz zarar görmeyecekti. Ancak, bunu sorgulamakta yarar var.

Eşeyli Üreme Neden Klonlamadan Daha İyi?

Üreme, DNA mesajlarının kopyalanması sırasında bazı mutasyonlara ya da hatalara neden olur. Mendel'in kalıtım ilkelerine göre gerçekleşen eşeyli üremenin, anne babanın mutasyonlarını yavrulara dağıtma avantajları vardır. Embriyona belirli bir genin gidip gitmeyeceği, bir anlamda "yazı-tura" ilkesiyle belirlenir. Mayoz bölünme, mutasyon geçirmiş ya da geçirmemiş her bir gen için, bir gamete (belirli bir sperm ya da yumurta) gitme olasılığının yüzde elli olduğu bir bölünme biçimidir. Zararlı birer DNA mutasyonu olan bir kadın ve erkek ortalama sekiz gamet üretirse; bunların dördü hatalı, dördü hatasız olur. Anne ya da babanın (her ikisi de zararlı bir mutasyon taşıyan) sperm ve yumurtaları sekiz yeni canlı oluşturmak üzere birleşirse ortalama dört yavru bir, iki yavruysa ikişer mutasyon taşır; kalanlarsa mutasyonsuz olur. Bu canlı formu böylece sürer.

Şimdi de klonlanmış bir canlı formu düşünelim. Bir zararlı mutasyonu olan bir anne ya da baba sekiz yavru sahibi olmak isterse, bunların sekizi de hatayı taşırlar. Bu biçimde çoğalan bir canlı formu, DNA'sı her kopyalandığında hatalarını artırmayı sürdürür; birkaç kuşak sonra bu form yaşamını sürdüremez ve kendi mutasyonları tarafından yokedilmiş olur. Bazı canlı formları, örneğin bazı bitkiler klonlamayla çoğalırlar; ayrıca zaman zaman da eşeyli olarak ürerler. Karmaşık yaşamın soyağacında yalnızca birkaç ince dal tümüyle klon halindedir.

Klonlama konusunu düşünmemizi gerektiren bir başka neden de, eşeyli üremenin karmaşık yaşam için zorunlu bir durum olması. Bu sonuç, eşeyli üremenin öncelikle kötü genlerden kurtulmak için geliştiğini ileri süren ve Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi'nden Alex Kondrashov'un ileri sürmüş olduğu kuramdan temel alır. Desteklenebilecek bir başka kuram da eşeyli üremenin, bizi asalaklardan ve hastalık yapan mikroorganizmalardan korumak için varolduğu. Virüsler ve asalak bir-hücreliler kadar, hastalık yapıcı bakteriler de bedenlerimizi yaşam alanı olarak kullanıp hızla geliştikçe, onlarla başedebilmek için bizim her kuşakta kalıtsal değişiklikler yapmamız gerekiyor. Klonlanmış yavrularsa, kalıtsal bozukluklardan çok bulaşıcı hastalıklar nedeniyle ölebilir. Kendinizi klonlamanız, bu durumda çocuklarınızı vebadan ölme olasılığının iki kat olduğu, veba salgını olan bir kente götürmekle eşdeğer.

Gen tedavisi de başka bir hikaye. Gen tedavisi, bozuk bir geni normal bir genle değiştirerek, etkisini azaltarak ya da henüz geliştirilmemiş başka bir teknolojiyle tıbbi olarak iyileştirmek anlamına gelir. Böyle bir teknolojinin, şimdilerde ticari olarak kullanılan ilaçlar kadar kabul edilebilir olduğunun kanıtlanması gerekir (fiziksel görünüşün, atletik yapının, zihnin ya da başka becerilerin geliştirilmesi amacıyla bir bireyin genlerinin değiştirilmesi, yani genleri iyileştirme düşüncesi, tartışmalı kalmak koşuluyla). Bir kişi, Tay-Sachs benzeri bir hastalığa neden olan bir gen taşıyorsa, gen tedavisi olmaya karar vermesi; hiç çocuk sahibi olmamak, bozukluğu taşıyan fetüsü aldırmak ya da tedavisi olmayan bu hastalığı taşıyan bir bebeği doğurmaya karar vermesinden daha kolay olabilir. Bu uygulamaların insanlar için güvenli olduğu henüz kanıtlanmadı. Ayrıca, şimdilerde, potansiyeline rağmen gen tedavisiyle fazla bir şey yapamayacağımız ortada. Kesin ifadelerle söylemek gerekirse, kalıtımbilimciler çok büyük sayıda (yüzlerce ya da belki birkaç bin) bozuk gen tanımladılar; ancak bu, buzdağının yalnızca görünen kısmı. Bir insanın, 30 000 geninin her birinin birkaç mutant ve bozuk çeşidi olacaktır. Üstelik gen şifresi taşımayan DNA parçalarında da bozukluklar olacaktır.

Gen tedavisinin yararı ne olursa olsun gelecek, kopyalama hatalarını baştan önleyen ve böylece onarım gerektirmeyen teknolojileri de beraberinde getirecek. Gametlerin dondurulması ya da başka bir yöntemle korunması durumunu düşünün. Kadınlarda, yumurta hücrelerinin kalitesi zamanla düşme eğilimi gösterir. Yirmi yaşında bir annenin normalden fazla sayıda kromozom-

lu bir bebek doğurma olasılığı yok denecek kadar düşüktür, kırk yaşında bir anne için bu olasılık biraz daha fazladır. Bu noktanın biraz ötesinde de artık biyolojik saat geceyarısını vurur. Ama gelecekte birçok şey bizim elimizde olacak. Belki de genç kadınlar bazı üreme hücrelerini aldırıp saklatabilecek ve daha sonra kendi seçeceği herhangi bir zamanda onları yeniden kullanabilecek. Bunun sonuçlarından biri, bireylerin mutasyon oranında azalma olabilir. Bunun daha ileri bir aşaması da hücreleri olabildiğince erkenden aldırmak olabilir. Erkekler de kendi gametlerini dondurtabilirler. Kalıtımbilimci James F. Crow'un, insanın kalıtsal geleceği için en büyük tehlikenin yaşlı ve faal erkekler olduğu şakasına uygun olarak, yaşlı erkeklerin spermleri çok sayıda mutasyon içerir. Sperm dondurmanın uzun vadeli sonuçları belirsiz olsa da, yakınlarda ABD'de yapılan bir çalışma, elli yaşın üzerindeki babaların çocuklarında şizofreninin ortaya çıkma riskinin, yirmi beş yaşın altındakilere göre üç kat daha fazla olduğunu ortaya çıkardı.

Evrimsel olarak daha karmaşık olacak şekilde gelişebilecek miyiz? Bunu söylemek zor. Yanıtsa araştırmaların, eşeyli üremenin daha uzun bir yaşam, daha uzun bir kuşak süresi ya da daha büyük bir gen dizilimi olan bir canlının oluşturduğu hataları ayıklama görevini yapabileceğini kanıtlamasına bağlı. Mikroorganizma yaşamının başlangıcında onarım enzimlerinin evrimi, hata kopyalama hızının yaklaşık on binde birden on milyarda bire düşmesini sağlamıştı. Gen tedavisi, insanın kalıtsal bozukluklarının büyük bir bölümünün düzeltilmesinde kullanılabilseydi, bu onarım enzimlerinin güncel eşdeğeri olabilirdi. Yeni gen ve üreme teknolojilerinin devreye girmesi, yalnızca bireysel üzüntüleri önlemenin bir yolu değil, 2 milyar yıllık karmaşık canlılık tarihinin en önemli olaylarından biridir. Bu, güvenilir olarak kopyalanan moleküller, onarım enzimleri, Mendel'in kalıtım mekanizması ve cinsiyetin evrimleşmesi gibi bir avuç önemli evrimsel gelişmeyle bile yarışabilir.

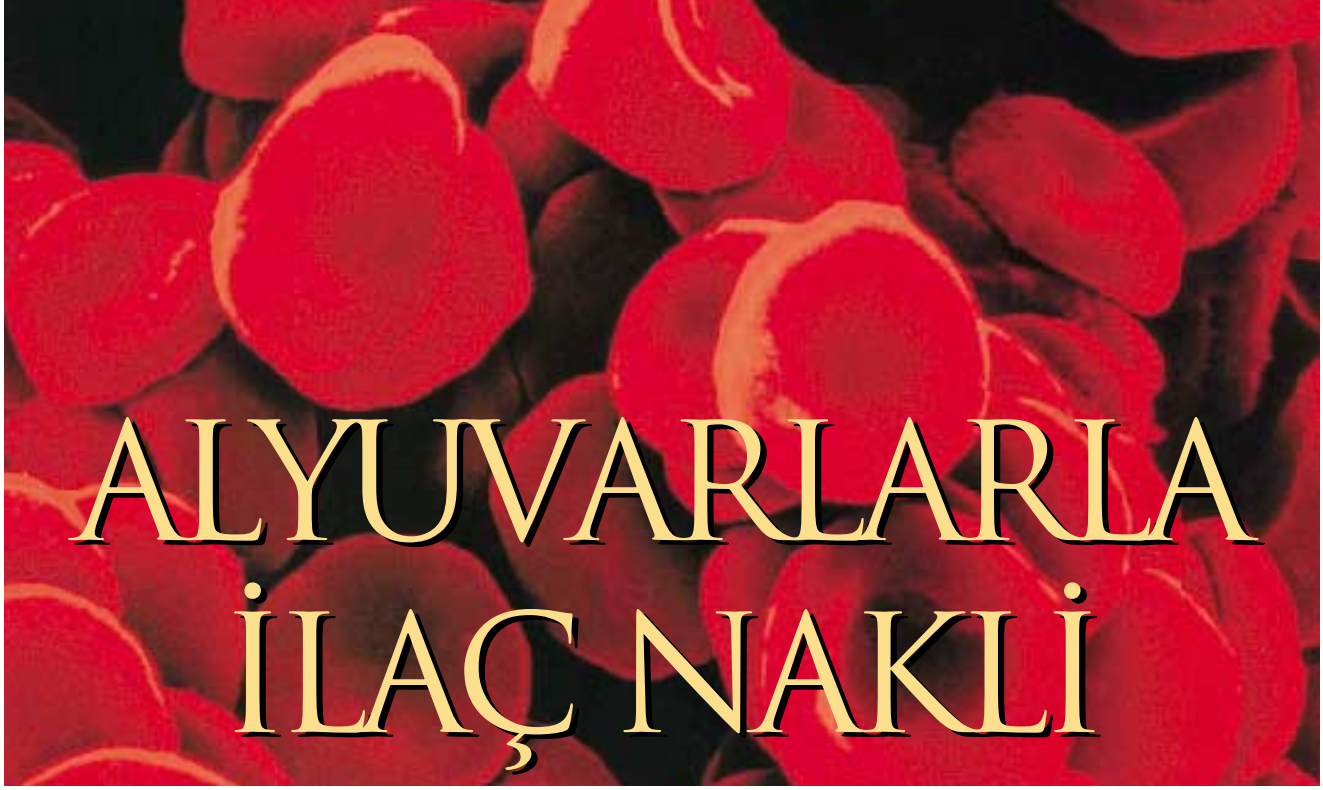
Hata miktarını azaltabilecek böyle bir atılım, formların tümüyle yeni bir karmaşıklık düzeyiyle evrimleşmesine olanak sağlayabilir. Ancak, böyle bir canlı formu neye benzer? 30 000 genlik bir DNA şifresi, insan ya da fare benzeri karmaşık bir canlı olmanızı sağlayabilir; ya 100 000 gen? Bilgiye dayalı toplumumuzda eğitim, insan yaşamının büyük bir bölümünü kaplıyorsa, daha uzun yaşayabilecek biçimde evrim geçirebilir ya da daha etkili öğrenme yetenekleri geliştirebiliriz. Yaşamımızın ilk bir-iki yılında dil öğrenme becerimiz çok etkileyicidir; ancak erken öğrenmenin kalıtsal programı büyük olasılıkla çok sayıda genle ilgilidir. Kendi denetimimiz altında olan fazladan genlerle başka beceriler de edinebiliriz. Böyle bir durumda her becerinin kendi DNA şifre kümesi olacaktır.

Daha akıllı olmak, her nasılsa daha karmaşık olmanın en iyi yolu değil. Son evrim kuramcılarından biri olan W. D. Hamilton'dan esinlenerek geliştirdiğim bir düşüncem daha var. Bir insan ya da bir kuş için 30 000, bir meşe ağacı ya da ıstakoz için 20 000 gen gerekiyorsa, 100 000 gen bunların dördü için de yeter. Sonuçta oluşan canlı, bu dört canlının özelliklerini kendinde birleştiremez; böylesine büyük bir bedenin bütün halinde davranması çok zor olur. Fazla genler, hangi canlı formuna dönüşüleceğini seçme olanağı sağlayabilir. Embriyonun herhangi bir gelişim evresinde, bizim büyük gen dizilimli yaratığımız çevresini değerlendirebilir ve en uygun olanakların nerede olduğunu görebilir. Bakar ki, meşe ağaçlarına uygun ve henüz doldurulmamıştır bu biçimi seçer ve o orada bir meşe ağacı olarak gelişerek meşe palamutları üretir. Eğer deniz tabanı henüz sömürülmemişse, kıskaçları, sekiz bacağı ve yaylı kuyruğuyla orda gelişir ve istakoz tencerelerine girmemeye bakar. Embriyon, anne babasının hangi canlı formu olduğuna bağlı olmadan, kendine en iyi üreme koşullarını sunan yetişkin canlı formlarından hangisi olacağını seçer. Tüm çevreleri ve olanakları değerlendirmesi gereken embriyonun kendisi karmaşık bir yaratık olabilir; değerlendirici durumunda olduğu larva formuyla işe başlayabilir ve sonra seçtiği yetişkin formuna dönüşebilmek için gereken önemli genleri "açarak" başkalaşım geçirir. Kullanılmayan genlerinin tümü, belki bir sonraki kuşağa kadar "kapatılarak" işlevsiz kalır. Ancak böyle bir esnek formun gelişmemiş olması, çok sayıda nedene bağlanabilir. Önemli bir neden, mutasyonlara bağlı çürümenin kalıtsal bilgiyi silmemesini sağlama almada devreye giren ve her kuşakta büyük bir mutant katliamı gerçekleştiren doğal seçilimin gerekliliğidir. Genler ifade edilmezse doğal seçilim onların üzerinde çalışamaz. Başka bir deyişle bir gen kullanılmazsa evrim süreci içinde kaybolur.

Mutasyonun yıkıcı gücü, dünya canlılarını ara sıra ifade edilen genler deposu olmaktan korumuştur. Ancak, bu güç gevşerse ya da direnç görürse ne olur? Gelecekte geliştirilecek teknolojiler bunu başarırsa ya da Mendel'in kalıtım yasalarından daha etkili bir üreme yöntemi gelişirse, yaşam DNA depolarına daha çok şey ekleyebilir. Gelecek, insanlardan daha zeki olmaları gerekmese de uygun kalıtsal alt-yollara sahip canlı formlarının olabilir. Böyle canlılar, yangından sonra ateşe uyum sağlayan çiçekler gibi kendilerini yeniden bulabilir ve kavrulmuş toprağı taze çiçeklerle donatabilirler; şiddetli yağmurdan ya da selden sonra balık olarak büyüyebilir ve dalgaların arasında güvenle yüzebilirler.

M. Ridley
"Sex, Errors, and the Genome",
Natural History, Haziran 2001.

Çeviri: Zuhal Özer



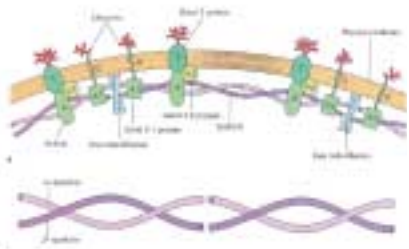
ALYUVARLARLA İLAÇ NAKLİ

Organizmadaki hücrelerin işlevlerine en uygun yapısal ve şekilsel özellikleri kazanmaları kuralına uygun olarak çekirdeklerini kaybetmiş ve bikonkav (iki yanı da çukur) biçim kazanmış olan alyuvarlar, oksijen taşımak üzere özelleşmiş hücreler. Son yıllarda, olağanüstü elastik bir zara sahip olan bu hücrelerin birçok biyoteknolojik uygulamada kullanılmaları amacıyla yoğun çalışmalar yapılmakta. Bu alanlardan biri de ilaçların vücutta hedeflenen dokulara ulaştırılması.

Son derece yüksek biçim değiştirebilme ve deforme olabilme kapasitelerine bağlı olarak alyuvarların hücre zarları, çeşitli tekniklerin uygulanmasıyla küçük ve iri organik moleküllerin hücre içine girebilecekleri geçici delikçiklerin (porların) oluşturulabilmesi için oldukça uygun. (Giriş resmi, şekil 2). Söz konusu porlar, organik maddenin hücre içine yerleştirilmesinden sonra yeniden kapatılabilir ve hücreler tekrar alındıkları kişiye ya da uygun bir alıcıya verilebilir. İşlem uygulanan hücreler normal biyokimyasal ve hücresel kimliklerini kaybetmezler. Hatta ek ve özel işlemler uygulanmadığında normal yaşam sürelerini ve oksijen taşıma kapasitelerini de korurlar.

Günümüzde herhangi bir uygun ajanın (maddenin) alyuvarlar içine yerleştirilmesinde (buna enkapsülasyon yani kapsülleme de denir) uygulanabilen çok sayıda başarılı yöntem bulunuyor. En yaygını, hücrelerin tuz içeriği düşük (hipotonik) bir ortamda tutularak su almalarının ve bu sayede zarlarındaki delikçiklerin (porların) açılmasının sağlanması, açılan porlardan istenen maddenin (çoğunlukla bu bir ilaç etken maddesidir) hücre içine sokulması ve porların, tuz içeriği hücreninki ile aynı olan (izotonik) sıvı içine alınması yoluyla kapatılması ve zarın eski halinin kazandırılması aşamalarını kapsar. Bu amaçla, kandan alyuvarlar ayrılır ve takiben düşük tuz içerikli sıvı ortamda su alarak şişmeleri sağlanır ki, bu sayede alyuvar zarındaki porlar açılır. Kapsüllenecek olan madde bu aşamada ortama eklenerek hücre içine girmesi sağlanır ve ardından hücreler izotonik ortama alınarak porların yeniden kapanması sağlanır. Kapsülleme işleminden sonra alyuvarlar, fizyolojik sıcaklık (37 °C) koşullarında ortamlara hücrenin gereksinim duyduğu maddeler (genellikle glukoz, fosfat, inozin, piruvat ve adenin) de ilave edilerek, şekillerinin ve metabolik işlevlerinin normale dönmesi sağlanır. Son aşamadaysa hücreler yıkanır ve kişiye ya da uygun alıcıya yeniden verilir (şekil 3).

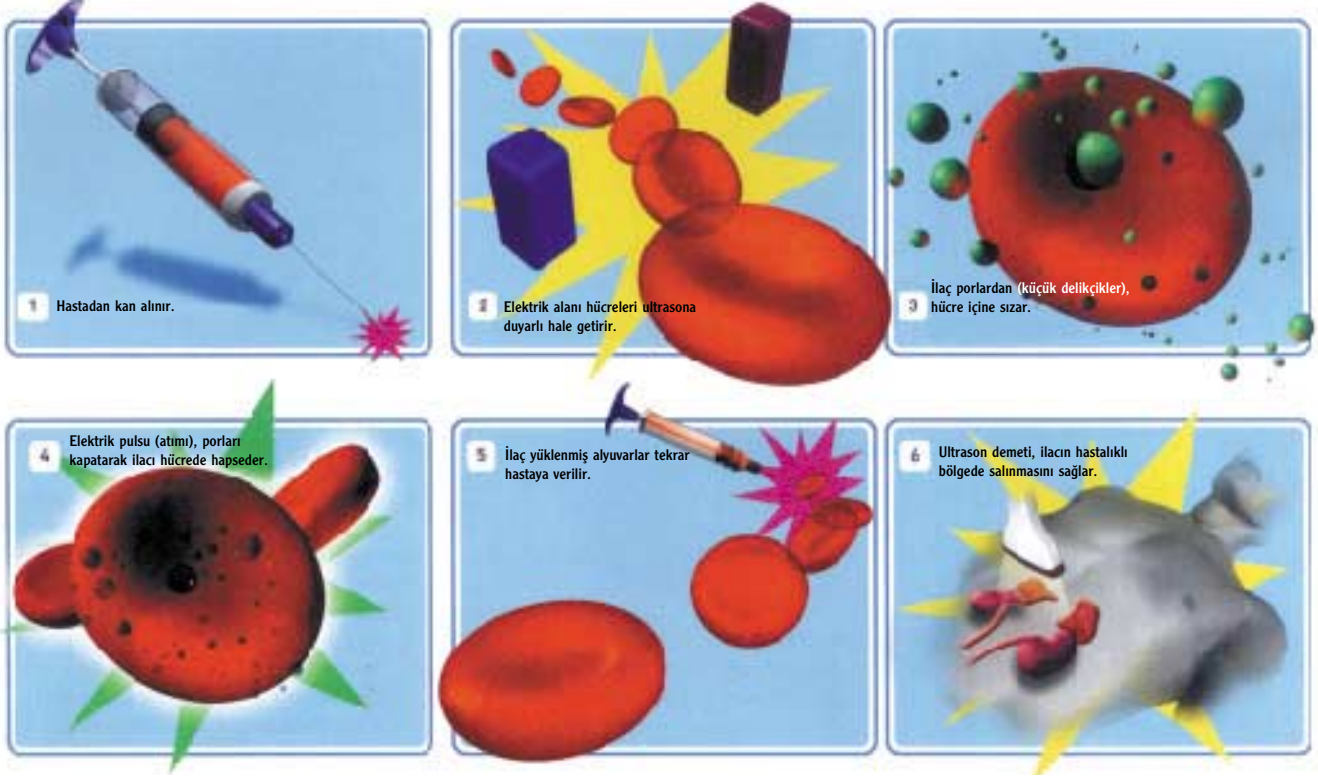
İnsan ve memeli hayvan türlerinde, dolaşım kanındaki olgun alyuvarlar çekirdek ve mitokondriyonlardan yoksundurlar ki bunun sonucunda da metabolik aktiviteleri sınırlıdır. Bu nedenle olgun alyuvarlar oksijen gerektirmeyen çok basit bir mekanizmayla enerjilerini sentezleyebiliyorlar ve az sayıda enzim içeriyorlar. Bu kadar sınırlı metabolik yeteneklerine rağmen, alyuvarlar dolaşımda 120 gün kalıp, dokulara oksijen taşıyorlar. Alyuvarların bu sınırlı metabolik özellikleri, bazı enzimlerin bu hücrelerde kapsüllenmesiyle geliştirilebiliyor. Yapılan bilimsel çalışma sonuçlarının da gösterdiği gibi insan ve fare alyuvarlarının glukoz kullanma kapasiteleri ile fenilalanin, ürik asit, asetaldehid, asparagin, metil alkol ve siyanür gibi zehirli maddeleri (toksin) yıkımlama kapasiteleri artırılabiliyor; bu yolla da hücreler, dolaşım kanında serbestçe dolaşan ve toksinlerin etkinliklerini ortadan kaldırma işlevini (detoksikasyon) gören gezici detoksikasyon biyoreaktörleri haline getirilebiliyorlar. Yukarıdaki bilgiler dikkate alındığında, alyuvarlara çeşitli enzimlerin yerleştirilebilmesi sonucu belirli bir hücrenin metabolik özelliğinin kazandırılabildiği ve söz konusu enzimin etkidiği maddelerin alyuvarın sitoplazmasına kolayca girdiği de dikkate alındığında, bu hücrelerin hücresel biyoreaktörler olarak geniş bir biyomedikal uygulama alanlarının olduğu görülüyor.



Şekil 2- Alyuvar zarı altındaki hücre iskeleti ağı-Mikrofilamanlardan olan spekirin, band 4.1 ve band 4.2 proteinleri, anyon taşıyıcı protein ve glikoferinin oluşturdukları bağlanma bölgeleri zarın yapısını güçlendirirler.

İlaç Taşıyan Alyuvarlar

Alyuvarların ilaçların vücut içinde taşınmasında kullanılmasının, pratikte kullanılmakta olan lipozomlar (hücre içinde yağ depolayan yapılar), nanopartiküller (metrenin milyarda bir ölçeğinde parçacıklar) ve polimerik miseller gibi diğer



İlaçların, Ulster Üniversitesi araştırmacısı Tony McHale tarafından keşfedilen "elektrikle hassaslaştırma" yöntemiyle hedefe yönlendirilmesi. Merkezi Kuzey İrlanda'da Coleraine kentinde bulunan Gendel firmasınca geliştirilmekte olan yöntemle hastadan 20 ml kan bir aygıta alınacak. Burada kan bir elektrik alanına tâbi tutularak ultrasona duyarlı hale getirilecek. İkinci aşamada, alyuvarlarda porlar açılmaya zorlanıp ilacın içeri sızması sağlanacak. Daha sonra yeniden kapanan porlar, hücreler ultrasona tâbi tutuluncaya kadar ilacı içeride hapsedecek. Hücreler hazır olunca, kan tekrar dolaşım sisemine konulacak ve burada 4 ay süreyle dolanacak. İstendiğinde hastanın derisine yaklaşık 1 megahertz frekansında ultrason uygulanarak, enerji kazanan alyuvarların patlayıp ilaç yükünü boşaltmaları sağlanacak. İlaç yüklenmemiş alyuvarlarsa ultrasondan etkilenmeyecek (New Scientist, 30 Haziran 2001).

sistemlere göre önemli avantajları, bu taşıtıcı sistemin kendine özgü eşsiz özellikleriyle ilişkili.

Alyuvarlar çok büyük bir ilaç miktarının kapsüllenmesine olanak sağlıyorlar, biyolojik yollarla parçalanabiliyorlar ve dolaşım kanında aylarca kalabiliyorlar. Daha da önemlisi, alyuvarlar aktif ilaç taşıyıcı sistem olarak da kullanılabilirler; çünkü bu hücrelerin biyokimyasal özelliklerinin daha detaylı biçimde aydınlatılması, alyuvarlara aktif olmayan formda kapsüllenebilecek ve dokudaki ya da yine alyuvarda kapsüllenen bir enzimin etkisiyle aktif forma dönüşecek olan yeni moleküllerin tasarlanmasına olanak sağlayacaktır. İlke olarak hemen her ilaç alyuvarlarda kapsüllenebilir. Bununla birlikte, bazı moleküller alyuvar zarından hızla geri sızabilirler, zarı hasara uğratırlar ya da kendi özellikleri değişir ki bunların kapsüllenmesi pratik değildir.

Alyuvarda kapsüllendikleri halde kana sızan ilaçlar için en uygun yöntem, zardan sızmayan öncül etken maddelerin (pro-drug) geliştirilmesi ve kapsüllenmesidir. Son yıllarda birkaç başarılı ön çalışma gerçekleştirilmiş olup; bunlarda temel mekanizma, zardan sızabilen ilaçlara, uygun bir fosfat ester grubunun eklenmesiyle sızıntının önüne geçilmesi. Örneğin, kanser tedavisinde kullanılan bir ilaç olan fludarabin alyuvarlara yerleştirildiğinde üç de fosfat bağı eklenir ve ilaç bu haliyle hücre zarından sızamaz. Ancak bu fosfat bağları yıkıldıkça ilaç azar azar alyuvar dışına sızabilir ve böylelikle ilaç dolaşım kanında uzun süre varlığını koruyabilir. Bazı durumlarda ise öncül ilaç, alyuvar enzimlerince molekülün trifosfat türevine de dönüştürülebiliyor.

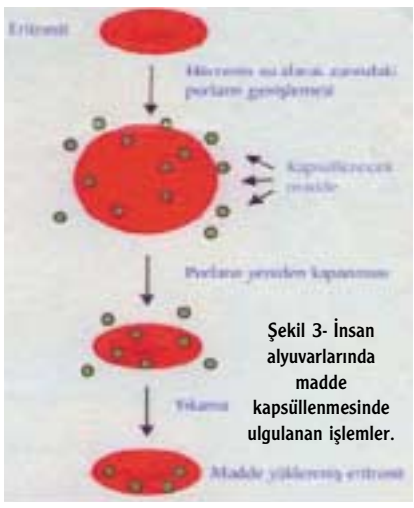
Hedefe Yönlendirme

Günümüzde pek çok hastalığın ve özellikle de kanserlerin tedavisinde ortaya çıkan sorunlardan biri, sadece hedeflenen hücre üzerinde özgül etkisi olan ilaçların bulunmaması ve bu hücreleri etkileyecek olan etken madde yoğunluklarına ulaşılamaması. Çünkü tedavide kullanılan kimyasal maddelerin etki mekanizması, hücrelerin belirli fonksiyonlarının durdurulmasına ya da bozulmasına dayanır. Bu durumda ise sağlıklı hücrelerin de ilaçtan etkilenmesi söz konusu

Antijen Dağıtımı İçin Alyuvarlar

Dolaşımdaki yaşlı alyuvarlar daha önce de değinildiği gibi; fizyolojik etkinliğin bir parçası olarak bu konuda profesyonel olan ve antijen sunan hücreler olarak da isimlendirilen makrofajlar tarafından kandan ayıklanır. Yakın zamanda makrofajların bu fonksiyonlarına dayanılarak vücutta 2 antijen dağıtımı yöntemi geliştirilmeye çalışılmış bulunuyor. Bunlardan biri, daha önce sözü edilen ve ilaçların dağıtımında ve hedef hücrelere ulaştırılmasında yararlanılan yöntemin benzeri olan antijen kapsülleme yöntemi. Ötekiyse, antijeni alyuvar hücre zarının dış yüzüne bağlamak ve böylece vücutta bağışıklık tepkisi oluşturmak. İkincisi, kısaca antijeni avidin ve biyotin moleküleriyle bağlayarak çok güçlü bir bağışıklık tepkisi oluşturmak.

Fare ve kedi alyuvarlarının antijenler için mükemmel taşıyıcılar oldukları ve bu sayede hem hücresel ve hem de antikor yanıtının oluşturulabildiği gösterilmiş bulunuyor. Daha da önemlisi, alyuvarların antijen taşıyıcısı olarak kullanılmaları, adjuvant (destek maddesi) kullanımından kaçınılması gibi önemli bir avantaja sahip. Bu, rekombinant proteinlerin veya küçük peptidlerin antijen olarak kullanılmasında bile adjuvant kullanımını gerektirmiyor. Adjuvantların arzu edilememesinin nedeni, vücutta istenmeyen tepkilere yol açabilmeleri olasılığı.



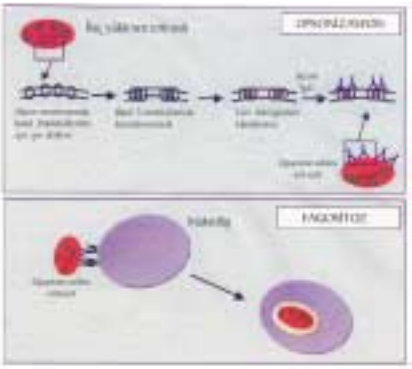
Şekil 3- İnsan alyuvarlarında madde kapsüllenmesinde ulgulanan işlemler.

olmakta ve bazen ilacın bu yan etkileri tedavi değerini ortadan kaldırabilmekte.

Son yıllarda araştırmacılar, yalnızca hastalıklı hücrelerdeki mekanizmalara etkiyen ilaçların geliştirilmesinden çok, hedef hücre ve dokularda daha yüksek ilaç yoğunluğu elde etme yöntemlerini geliştirmeye yöneldiler. Bu amaçla lipozomlama, nanopartiküllere emdirme ve polimerik miseller içine ilaçların kapsüllenmesi gibi yöntemler denendiği gibi, alyuvarların da bu amaçla kullanılması için biyomedikal mühendisliğinde hala yoğun çalışmalar sürdürülmekte.

İnsan alyuvarları dolaşımda 120 gün kadar kalabilirler. Bu süre sonunda yaşlı hücreler, makrofaj adı verilen hücreler tarafından ayıklanır. İlaç enkapsülasyonu yapılan alyuvarlar dolaşımda normal bir yaşam döngüsü gerçekleştirirler ve yine dolaşımdaki yaşlı hücreleri gençlerden ayıran mekanizma ile dolaşımdan uzaklaştırılırlar. Burada vurgulanması gereken nokta, makrofajların yaşlı alyuvarları yutmalarından yararlanılarak, alyuvarlarda enkapsüle edilen ilaçların, seçici biçimde makrofajlara ulaştırıldığıdır. Makrofajlar ise vücutta yabancı olarak tanıdıkları herşeye saldırdıklarından, ilaç bu şekilde yerine ulaştırılmış olur.

Mekanizma oldukça basit olmakla birlikte, çoğu durumda, alyuvarlarda kapsüllenen ilaç, hücre içinde uzun süreli kararlılığa sahip değildir ve bu yüzden de alyuvarların yaşam döngüsü ve yaşlanmasının da düzenlenmesinin gerekliliği de, tasarlanan ilaç tedavisinde aranan ilaç hedefleme kinetiklerine ulaşılabilmesinde gözden uzak tutulmamalıdır.



Şekil 4- Makrofajların hedef olarak seçilen ilaç yüklü alyuvarlara yönlendirilmesi.

Magnani adlı araştırmacı, makrofajlara ulaştırılmayı amaçladığı ilaçları alyuvarlarda kapsülledikten sonra alyuvar zarında ufak tefek değişiklikler yaparak, bu alyuvarların makrofajlarca (yutulması gereken) yaşlı hücreler olarak algılanmasını sağladı(Şekil 4).

İlaçların vücutta kontrollü biçimde dağıtılarak belirlenen hedeflere ulaştırılması yöntemi, hem canlı hayvanların organizmalarında (in vivo), hem de bunlardan alınan hücreler üzerinde deneysel ortamda (in vitro) başarılı oldu. Yöntemin diğer bir ilginç yönü de sadece alyuvarların hedef hücrelere ulaştırabileceği yeni moleküllerin tasarımına olanak sağlaması. Örneğin, AIDS tedavisinde kullanılan bir ilaç olan iki AZT molekülü, bir trifosfat zinciriyle birbirlerine bağlanarak alyuvar içinde uzun süre yaşayabilecek (dolayısıyla da uzun süre salınabilecek) hale getirilebiliyor.

Sonuçlar

İnsan alyuvarları steril koşullar altında ilaçların, enzimlerin ve immün (bağışıklık) sistemi üzerinde etkin olan ilaçların kapsüllenmesinde ve bazı biyomedikal uygulamalarda kullanılabilmekte. İnsan vücuduna verildiklerinde işlem gören bu hücreler normal biyokimyasal ve immunolojik özellikler göstermekte ve normal yaşam süresine sahip olmakta. Ayrıca alyuvar zarı, yaşlı olanların makrofajlar tarafından tanınabilmelerinin sağlanması için değiştirilebilir ve bu sayede ilaç makrofajlara yönlendirilebilir. Bu tekniğin uygulama aşamaları, tıbbi uygulamalar öncesinde mutlaka yapılması gereken çalışmalar evresine kadar getirilmiş bulunuyor. Elde edilen sonuçlar bu teknolojinin çok sayıdaki patolojik koşulda biyomedikal uygulama alanı bulacağı umudunu veriyor. Özellikle dolaşımda ilaçların yavaş biçimde salıverilmesi, bazı hastalıkların tedavisinde yaşamsal önemi olan, oldukça sabit ilaç konsantrasyon düzeyinin birkaç gün süreyle sürdürülmesinin gerekli olduğu durumlarda veya ilacın özellikle makrofajlara ulaştırılmasının istendiği durumlarda alyuvarlarda kapsülleme uygun bir yöntem. Yarı otomatik tekniklerin geliştirilmesi alyuvarların bu şekilde işlenmeleri ve değişime uğratılmaları, hem hastaların ve hem de doktorların ortak ilgilerini çekmesi bakımından önemli ilerlemeler sağlayacaktır. Bu teknikler öylesine umutlandırıcı ki, günümüzde "alyuvar mühendisliği" deyimi sıkça kullanılır hale gelmiş bulunuyor.

Arş.Gör.Yasemin Özkan
Prof.Dr. İlhami Çelik
Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Histoloji ve Embriyoloji Ana Bilim Dalı

Alyuvarların Biyomedikal Kullanımı

Bu yöntemler (özellikle ilaç taşıyıcı ve bioreaktör amaçlı kullanımları) çoğunlukla vücut dışında gerçekleştirilen, laboratuvar çalışmalarında oldukça başarılı sonuçlar vermekte. Bununla birlikte, uygun hayvan modellerinde ve insan deneklerle de klinik öncesi çalışmalar gerçekleştirilmiş bulunuyor.

Alyuvarların Antiretroviral İlaçların Hedef Hücrelere Ulaştırılmalarında Kullanılmaları: Fare, kedi ve insan alyuvarlarının, AIDS virüsünün de üyesi olduğu retro virüslere karşı kullanılan antiretroviral ilaçların makrofajlara ulaştırılmasında kullanılması amacıyla bazı çalışmalar yapılmış bulunuyor. Laboratuvar çalışmalarında hemen hemen tümüyle (LP-BM5, FIV ve HIV-1'e karşı) koruma sağlanabilmiş durumda. Bunun da ötesinde fare ve kedilerde yapılan araştırma sonuçları ümit verici. Özellikle de tedavi süreçleri lenfositleri de korumayı hedef alan bileşik tedavi yöntemlerinde başarı şansı artmakta.

Alyuvarların, Kortikosteroid Benzeri ilaçların Hedeflenen Hücrelere Ulaştırılmalarında Kullanılmaları: İnsan alyuvarları dekzametazon 21-fosfatı dekzametazona (sentetik bir steroid hormonu) dönüştürebilir.Bu yüzden Mauro Magnoni ve arkadaşları, bir kortikosteroidin fosforilat aralığını kapsülleyip gönüllü deneklere yada kronik obstrüktif akxciğer hastalığı (nefes darlığı) ya da kistik fibrozisli hastalara vermişler. Her iki grupta da Faz I/II (3) çalışmalarının sonuçları yöntemin güvenli olduğunu göstermekte. İlaç yüklü hücreler yaklaşık 2 haftalık sürede dekzametazon salıvermekte ve uygulama hastalar için oldukça yararlı olmakta.

Diğer Biyomedikal Uygulamalar:

İnsan alyuvarları, lizozomlardaki (hücrede enzimlerin fazla olan kısımlarının depolandığı kesecikler)enzim depolama bozukluklarından ileri gelen hastalıkların tedavisinde, söz konusu enzimlerin bu hücrelere yüklenmesi yoluyla ya da kanser tedavilerinde asparaginaz yüklemek suretiyle in vivo değerlendirmeler yapılabilmesi amacıyla kullanılmış bulunuyor. Hatta az sayıdaki çalışmadaysa insan alyuvarları, inozitol hekzafosfat gibi etkin maddelerin kapsüllenmesi yoluyla fazla miktarda oksijen salınımı için geliştirilmiş bulunuyorlar. Yukarıdaki durumlarda uygulanan yöntemin kan bankası koşullarına dahi uygun olduğu, hastalar için güvenli olduğu ve klinik anlamda yararlı olduğu belirlenmiş durumda.

Kaynaklar
Diker KS (1998). Komplement Sistemi, İmmunoloji, 125-131, Medisan Yayın Serisi, Ankara.
Kayaalp SO (1989). Yeni İlaçların Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, Genel Farmakoloji,Toksikoloji ve Farmakokinetik, 451-472, Ankara.
Leeson TS, Leeson CR ve Paparo AA (1988). Erythrocytes, In "Text/Atlas of Histology", 196-199, West Washington Square Philadelphia.
Magnani M. (2000). Erythrocyte Engineering for Drug Delivery and Targeting, Biotech Journal International, Vol.5, 5, 12-13.

OTİZM

NEDENLERİN ARAYIŞI SÜRÜYOR

"Minicik bir bebekken oldukça uysal ve neşeliydi. 6 aylıkken normal bebeklerin yaptığı gibi dik oturabiliyor ve emekleyebiliyordu. 10 aylıkken yürümeye, 13 aylıkken saymaya başladı. Günün birinde, 18. ayının içindeyken onu mutfakta tek başına otururken bulduk. Elektrik süpürgesinin tekerleklerini saplantılı bir şekilde, durmaksızın çeviriyor, kendisine seslenildiğinde herhangi bir tepki vermiyordu. O günden sonra sanki dünyayla arasına bir perde çekilmiş gibiydi. Konuşmayı ve bizlerle her türlü iletişimi tümüyle kesti, evin içinde bir şeytan gibi koşturarak elektrik düğmelerini sürekli açıp kapamak dışında da uzunca bir süre pek birşey yapmadı. Durdurulduğunda kıyameti koparıyor, önüne geleni eşya, insan ayırdetmeksizin tekmelemeye başlıyordu. Herhangi birşey giymek, onun için işkenceydi. Kumaşın ona hafifçe dokunmasıyla birlikte çığlıklar atmaya başlardı."

"Düzen saplantısı her zaman vardı. Küçücükken herşeyi sıraya dizer, sandalyeleri düzeltir, diş fırçasını banyodaki rafın hep aynı noktasına bırakır ve birşey yerinden oynatıldığında deliye dönerdi. Çok ani sinirlenebilir ve bu sırada eline geçen herhangi bir nesneyi fırlatıp camları kırabilirdi. Gürültü ve kargaşa ona fazla geldiğinde, kendi elini kolunu ısırır, kanatana kadar tırnaklarını yerdi..."

Ailelerinin bu şekilde betimledikleri bu çocuklar "hasta" mıydı? Normal olanla anormal olan arasındaki sınırın çok inceldiği, ya da sınırın ayırdığı alanların birinden diğerine farketmeden adım atıvermenin çok kolay olduğu durumlar vardır. Günlük yaşantının akışında bu sınırların iki yakasında defalarca ileri-geri atılabilen adımların çoğu farkedilmez bile. Ama sınırlar beyin gibi inanılmaz karmaşıklıktaki bir yapının içinde olup bitenleri birbirinden ayırmak için "çizilmeye" çalışıldığında, ortaya çıkan tablo iyice bulanık olabiliyor. Sinir hücreleri arasında iletişim sağlayan bir kimyasalın, gereğinden biraz fazla veya az miktarda salınması, bir insanın "hasta" ya da "sağlıklı" olarak nitelendirilmesini sağlayan özelliklerin kazanç ya da kaybıyla sonuçlanabiliyor. Ama bazen neden-sonuç ilişkilerinin yetersizliğinde bile apaçık "sonuçlar" ortaya çıkıyor, bu sonuçlara adlar da verilebiliyor. Otizm gibi.

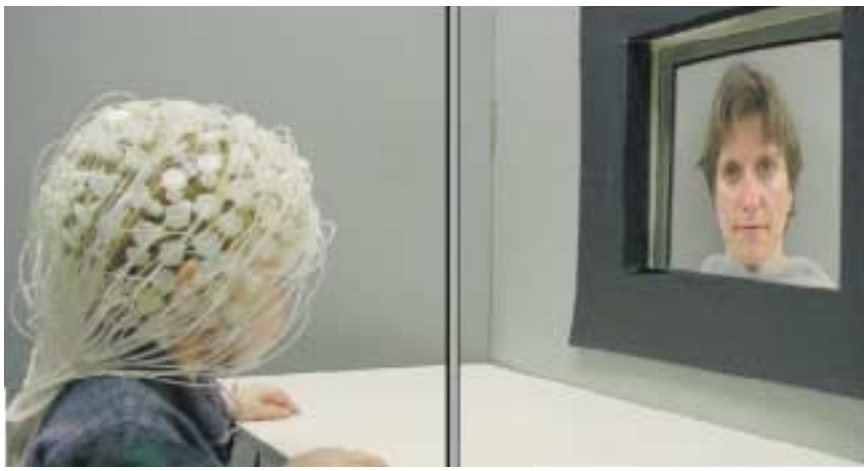
Yaşamın genellikle ilk üç yılında, kimi beyinsel işlevlerde oluşan bozukluklar sonucu ortaya çıkan otizmin temel belirteçleri genel bir kayıtsızlık ve "uzak" olma durumu, diğer insanların düşünce, duygu ve gereksinimlerini anlama ve hissetme yetersizliği, duygusal bağlar kuramama; kısaca iletişim ve sosyal ilişkilerin neredeyse bütünüyle yokluğu. Olağanüstü karmaşıklıktaki bir düzenekteğin nedeni tam olarak bilinmeyen "arızalarının" ortaya çıkaracağı tablonun bu kadarla kalması beklenemez elbet. Kişiden kişiye değişebilen, ancak yine de genel sayılan başka özellikler de var. Otizm tanısı konmuş birçok çocukta dilsel işlevler ve zeka işlevleri, ayrıcalıklar olmakla birlikte yeterince gelişmemiş oluyor. Belirli bir eylemin bıkıp usanmadan tekrarlanması (elektrik düğmelerini saatler boyunca sürekli açıp kapamak gibi), ileri-geri sallanma, duvarlara vurulan başlar, yürüme ve hareketlerde tutukluk, özellikle de seslere ve dokunulmaya -bazen de kokuya, tada- gösterilen aşırı duyarlık ve verilen aşırı tepkiler, otizmde sıklıkla görülen durumlardan.

Küçücük bir bebekle konuştuğunuzda, gözlerini yüzünüze dikip sizi ilgiyle dinlediğine mutlaka tanık olmuşsunuzdur. “Normal” bebekler için çok tipik olan bu tepki, otistik bebekler için pek söz konusu değil; yüzlerine kızgınlık veya sevecenlikle bakmanız onlar için birşey ifade etmiyor. Ayrıntılara düşkünlük de bir başka özellik. Bu özellik, birçok otistik çocuk için nesnelerin gerçek işlevlerini kavramayı geciktiriyorsa da, otizm tanısı konmuş İngiliz ressam Stephen Wiltshire gibi, olağanüstü güzellikte ayrıntılarla döşenmiş bir tablonun ortaya çıkmasına da zemin hazırlayabiliyor.

Otistik oldukları belirlenmiş çocuklar, birbirinden çok farklı özellikler gösterebiliyorlar. Yaklaşık % 75'inin zeka düzeyleri düşükken, kimi de olağanüstü matematiksel ve sanatsal beceriler sergileyebiliyor. Acıya karşı duyarsız olan kimileri, kendilerine zarar verme eğilimi gösterirken, koluna dokunan incecik bir kumaş parçasına büyük tepki verenler de var. Belirtilerin hafif seyrettiği çocuklarda dil becerileri gelişmişken, hiç konuşmayanları da var. Aslında bütün bu davranışsal farklılıkların temelinde, ortak bir sorun yatıyor: Sosyal iletişim ve etkileşimin yerini, bireylerin belirli konulara gösterdikleri aşırı ilgi ya da “saplantı”nın alması.

Bebeğime Neler Oluyor?

1970'lerin ortalarında otizm, on bin çocukta ancak iki-dört oranında görülen, ender bir durum olarak nitelendirilirken, günümüz verileri otizm vakalarında % 40'lık bir artışa işaret ediyor. Otizmin artık olduça geniş bir yelpazedeki belirtilerle ilişkilendirilmiş olması, psikiyatristlerin, otizm tanımında bazı değişikliklere gitmelerine, daha önce otizmden ayrı ele alınan başka durumların da ona dahil edilmesine neden olmuş. Korkunç görünen bu % 40’lık artış, dolayısıyla biraz da otizm tanımının zaman içinde geçirdiği evrime bağlı. Ancak bu “mazeret”, çocuklarının beyninde olup bitenleri anlamak için çırpınıp duran, kliniklere koşuşturan anne-babaları rahatlatmaktan uzak. Gerçi umutlar da hiç olmadığı kadar yakın görünüyor. Yeni teknolojiler, otistik çocukların beyinsel işlevleriyle ilgili yeni pencereler açarken, moleküler biyolojideki ilerlemeler, bozukluğun genetik kaynaklarına iniyor. Eğitimciler ve terapistlerse, geliştirilen yeni yöntemlerle, tanının zamanında konması koşuluyla, 30 yıl önce hastanede tedaviden başka şansı olmadığı düşünülen birçok çocuğun artık aileleriyle birlikte yaşayıp normal okullara devam edebildiklerini söylüyorlar.



Beyin araştırmaları, otistik çocukların bilgiyi nasıl işlediklerine dair yeni veriler ortaya koyuyor.

Otizmde işlevlerinin değişikliğe uğradığı düşünülen bazı beyin bölgeleri:

Hippocampus: Yakın hafıza ve yeni bilgilerin depolanması.

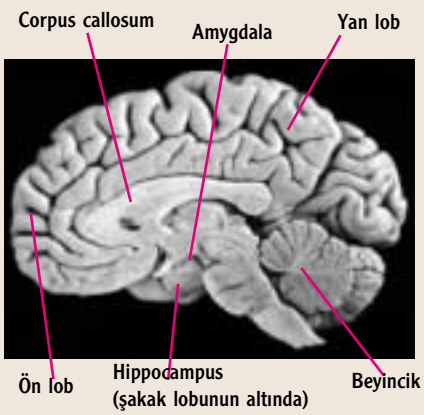
Amygdala: Duygusal tepkilerin yönlendirilmesi.

Ön loblar: Analitik düşünce, planlama, kişilik özellikleri, konuşma.

Yan loblar: İşitme, konuşma ve başka dilsel işlevler.

Beyincik: Denge, vücut haraketlerinin koordinasyonu.

Corpus callosum: Beynin bir tarafından diğerine bilgi aktarımı.



Beyinde Neler Olup Bitiyor?

Bir sorunun çözümü, en basit şekliyle, doğru tanımının yapılması, nedensel etkenlerin belirlenerek bunların ortadan kaldırılması sürecini içerir. Nedenleri bilinmeden çözülebilen sorunlar da var; bunlarda genel-geçer yöntem, kaynağı bilinmeyen bir düzeneğin işleyişine müdahale ederek bu işleyişi bozmak veya durdurmak. Tıp alanında nedeni tam olarak bilinmeyen sorunların çözümüne yönelik birçok çalışma bu grupta örneğin. Ancak konu insan beyni olunca, tanım aşamasından nedenlere, nedenlerden çözüme kadar çarpılacak çok duvar var.

Beyindeki gelişimsel işlev bozukluklarının belki de en çarpıcılarından biri otizm. Böyle bir nitelendirmeyi hak etmesinin nedenleri, bir çocuğun çevresindeki dünyayı algılayış ve onunla iletişimiyle ilgili neredeyse bütün mekanizmalara darbe vurması, birbirleriyle iletişim içindeki beyin sistemlerinin oluşturduğu karmakarışık, anlaşılmaz bütün.

Doğumdan önce beynin belli bölgelerine “göç ederek” belirli işlevler üstlenen sinir hücreleri, yerlerine yerleştikten sonra, diğer sinir hücreleriyle iletişim kurmaya yarayan uzantılar (akson) geliştirirler. Uyarı alan bir sinir hücresi, “sinirsel iletici” kimyasallar (neurotransmitter) salarak uyarıyı bir sonraki hücreye iletir. Ancak beyin gelişimi doğumla bitmez. Yaşamın ilk birkaç yılı boyunca değişmeyi sürdüren beyinde yeni sinirsel iletici-

ler etkin hale gelir, yeni iletim hatları ve onlarla birlikte hareket, dilsel işlevler, duygu ve düşünce gibi temel etkinliklere taban oluşturacak sinirsel ağlar gelişir. Normal beyin gelişimine müdahale edebilecek sorunların varlığı artık biliniyor. Hücreler, "yanlış" yerlere göç edebiliyor; ya da sinirsel ileticiler veya iletim yollarındaki sorunlara bağlı olarak ağın bazı bölümleri işlev görmeyebiliyor. Bu durumda da, söz gelişi duyusal bilgi, düşünce, duygu veya hareketlerin genelinde sorunlar ortaya çıkabiliyor.

Otizme nedensel yaklaşımlarında kimi bilimadamı beyin gelişimindeki ilk aşamalarda olabilecek aksaklıkları, kimiyse otizm tanısı konmuş kişilerdeki beyinsel "arıza"ları saptamaya yöneliyor. Anatomik incelemelerse özellikle "limbik sistem" adı verilen ve çok genel olarak duygular, öfke, hafıza, duyusal girdiler ve öğrenmeyle ilgili olduğu belirlenmiş sistemin bazı bileşenlerine dikkat çekiyor. Davranışın toplumsal ve duygusal yönlerinin ayarlanmasına yardımcı olduğu bilinen "amygdala"nın, ya da yakın hafıza ve yeni bilgilerin depolanmasından sorumlu "hippocampus"un hasarlı olduğu vakalar bildirilmiş durumda. Bir çalışmadaysa amygdala'sı hasarlı maymunların, otizm tanılı çocuklarda olduğu gibi içlerine kapandıkları ve sosyal iletişimi reddettikleri görülmüş. Serotonin adı verilen ve ve uykunun düzenlenmesi yanısıra bazı davranışsal düzenlemelerde de etkili olan sinirsel iletici nin otizmde yüksek düzeylerde bulunduğu da iddialar arasında. Manyetik rezonans görüntüleme tekniklerinin devreye girdiği bazı çalışmalarsa bu kişilerde analitik işlevler ve konuşmadan sorumlu beyin ön lobunda, ayrıca şakak lobları ve yan lobların dilsel işlevlerle ilgili bölgelerinde düşük enerji düzeyleri ortaya çıkarmış.

Araştırmacıların, otizmle ilgili olarak üzerinde oldukça fazla durdukları bir bölge de beyincik. 1980'li yılların çalışmaları, beyinciğe özgü Purkinje hücrelerinin otizm vakalarında % 30 - % 40 kadar az olduğuna dikkat çekiyor. Otistik kişilerin hareketlerinde görülen tutukluğun da beyincikteki sorunlardan kaynaklanabileceği düşünülüyor.

Otistik ve Normal Bebeklerde Davranışsal Özellikler

NORMAL BEBEK	OTİSTİK BEBEK
İletişim	
Annenin yüzünü inceler.	Göz göze gelmemeye çalışır.
Seslere kolaylıkla tepki verir.	Sağır gibi davranır.
Öğrenilen sözcükler ve gramatik kullanım giderek artar.	Dilsel beceriler gelişmeye başlamışken konuşma aniden durur.
Sosyal İlişkiler	
Anne odayı terkedince ağlar, yabancıların varlığına tepki gösterir.	Diğer insanların farkında değilmiş gibi davranır.
Tanıdığı ve sevdiği insanlara gülümser.	Bir kabuğun içindeymiş gibi ulaşılmazdır.
Acıktığı veya birşeye gereksinim duyduğunda öfkelenip tepki gösterir.	Neden olmaksızın başkalarına saldırıp zarar verebilir.
Çevrenin İncelenmesi	
Bir etkinlikten diğerine kolaylıkla atlar.	Tek bir nesne veya etkinliğe saplanır.
Nesnelere uzanmak için vücudunu bilinçli şekilde kullanır.	İleri-geri sallanmak veya ellerini yukarı-aşağı sallamak gibi amaçsız hareketler yapar.
Oyuncakları inceler ve onlarla oynar.	Oyuncakları koklar veya yalar.
Kendisini mutlu etmeye, acıyı önlemeye yönelik bir tutum içindedir.	Yara veya yanıklara duyarlık göstermez, kendisine zarar vermeye çalışır.

Kızamık Aşısı mı!?

Araştırmalar süredursun, adımlar atıladursun, Londra, Royal Free Hastanesi'nden Dr. Andrew Wakefield ve ekibinin 1998 Şubatında tanınmış tıp dergisi *Lancet*'te yayımladıkları makale, otizm "gündemine" bomba gibi düştü! Kanıtlamış olmasalar da ilan etmekte sakınca görmedikleri tüyler ürpertici görüşleri, artık neredeyse bütün çocuklara rutin olarak yapılan kombine kızamık+kızamıkçık+kabakulak aşısının, yapıldıktan kısa süre sonra bazı çocuklarda otizmin de dahil olduğu davranışsal bozukluklara, bunun yanısıra ince bağırsakta hastalığa yol açıyor olabileceğiydi. Wakefield, böyle bir bağlantının kanıtlanmamış olduğunu makalesinde açıkça dile getiriyor, bunun için birçok virolojik çalışmaya gerek olduğunu söylüyordu. Çalışma, yaşları 3-10 arasında değişen, karın ağrısı ve ishalin yanısıra ani gelişimsel gerilemeler gösterip hastaneye getirilen 12 çocuk üzerinde yürütülmüştü. Araştırmacılar, bu bağıntının varlığı ya da yokluğu kanıtlanana kadar üç aşının ayrı ayrı yapılmasının daha doğru olacağı önerisini de getirmişlerdi.

Kombine kızamık, kızamakçık, kabakulak aşısı artık otizm sanığı olmaktan çıkmış durumda.

Makalenin yayımlandığı zamandan günümüze geçen 3 yıl, hem tıp, hem de basın dünyasını ayağa kaldıran, aileleri panik içinde bırakan bu iddianın ortaya çıkardığı kargaşa etkisinin dinmesi için oldukça kısa bir süre. Ancak söz konusu kombine aşıyı yaptırmak bir yana, aşıları ayrı ayrı yaptırmaktan bile çekinen aile sayısının, dolayısıyla da çocukların girdikleri riskin hızla artması, karşı görüşlerin ve araştırma sonuçlarının da yine hızla ortaya konmasını gerektirmişti. Aşının aleyhine iki durum olduğu açıktı: Otizm belirtilerinin genelde ortaya çıktığı dönemle kombine aşının yapıldığı dönemin (9. ayla 15. ay arası) çakışabilmesi; sözkonusu aşının yaygınlaşmaya başladığı 1980'li yıllarda, otizm vakalarında da artış görülmüş olması.

Neyse ki birçok Avrupa ülkesinde hızla ele alınan yeni çalışmalar sayesinde, bu aşıyla otizm arasında herhangi bir bağın olmadığı sonucuna varıldı. Dünyanın değişik bölgelerinden alınan verilerse, otizm vakalarındaki

Gelişen birçok yeni terapi yöntemiyle otizm artık başaçıkılmaz bir durum olarak görülmüyor.

yükselişin, aşıdan önce gerçekleştiğini ortaya koymuştu. İngiltere'deki Halk Sağlığı Laboratuvar Hizmetleri biriminden Dr. Elizabeth Miller, değişik gruplarca yapılan birçok araştırmanın sonucu olarak, aşının güvenilirliğinin kesinleştiğini, aşıyı vurdurmakta çekince gösterenlerin, çocuklarını çok daha büyük bir tehlikeye attıklarını açıkça ilan etti.

Olası Nedenler

Aşıların, otizmin ortaya çıkmasındaki etkileri konusundaki korkular büyük ölçüde dinmiş bulunuyor. Birçok araştırmacıysa, otizmin nedeninin genlerde yattığı görüşünde. Yakınlarda yapılan bir çalışma, tek yumurta ikizlerinden birinin otistik olması durumunda, diğerinde de % 60 olasılıkla otizmin, % 92 olasılıkla da bağlı sendromların ortaya çıkabileceğine işaret ediyor. Çift yumurta ikizlerindeyse bu oran % 10 civarında.

Otizmin kalıtsal özellikleri konusunda yapılan çalışmalar, tahminen 3 ila 10 genin devreye girdiğini gösteriyor. Bu genlerde belirli sayının üzerinde gerçekleşen mutasyonlarla otizmin ortaya çıkabileceği, daha düşük sayıdaki mutasyonların da utangaçlık, çekingenlik ve gecikmiş dilsel becerilere neden olabileceği düşünülüyor. "Otizm genleri"ni arama çalışmaları, şimdiden sonuçlar vermiş gibi. Kromozom 7 ve 15'te saptanmış bazı anormal özellikler, bu durumla ilişkilendirilebiliyor. Araştırmacılar, önümüzdeki 5 yıl içinde otizmle ilgili en az bir genin bulunacağından eminler.

Ancak otizmin, tek yumurta ikizlerinden birinde görüldüğü halde diğerinde görülmeme olasılığının varlığı, çevresel etkenlerin de işin içine girebileceğinin göstergesi. Senaryo şöyle: Bir veya daha fazla sayıdaki otizm geninin geçirdiği bir mutasyon, çocuğu, anne karnında veya erken bebeklik döneminde karşılaştığı çevresel bir etkene karşı daha duyarlı hale getirebilir.

Otizm araştırmacıları tarafından biraz temkinle karşılansa da, belki birçok kadın tarafından hemen benimsenebilecek (!) ilginç bir görüş de Cambridge Üniversitesi'nden Simon Baron-Cohen tarafından ortaya atılmış. Baron-Cohen'in kuramı, otizmle ilgili birçok belirtinin, "erkek beyni"nin ortaya çıkardığı özelliklerin abartılı şekli olduğunu öne sürüyor. Araştırmacı, kuramın otizm araştırmacıları arasında oldukça ilgi çektiğini, ancak kesin bir değerlendirme için henüz erken olduğunu söylüyor.

Yeni Bir Soru: Sorumlu, Metaller mi?

Amerika Psikiyatri Derneği'nin bu yılki toplantısında, otizme ilişkin yine çarpıcı bulgular öne sürüldü. Bunlara göre otizm, beyin gelişmesini olumsuz etkileyen ve zehirli çevresel maddelere aşırı duyarlıkla sonuçlanan, metal metabolizmasındaki bir aksaklıktan ortaya çıkıyor olabilirdi. Otizm tanısı konmuş 503 kişinin % 99'undan elde edilen veriler, bu metabolik aksaklığa işaret ediyordu. Kan ve idrar analizleri, bu kişilerin tümünde metalotioneine (MT) ilişkin sorunlar olduğunu ortaya koyuyordu. Çalışmayı yürüten araştırmacılar MT'nin, vücutta gerçekleşen birçok süreçte önemli işlevler üstlenen bir protein grubu olduğunu ve sistemdeki bir aksaklığın, otizmde görülen birçok belirtiye neden olabileceğini; söz gelişi beyin sinir hücrelerinin gelişimini etkileyebileceğini ileri sürdüler. Aksaklığın kendisiyse genetik kaynaklı bir MT eksikliği, ya da MT proteinlerinin etkinliğini yok eden biyokimyasal bir anormallik olabilirdi.

Geçtiğimiz Mayıs ayında silahlar yine aşılara doğrultuldu. Bu sefer gündeme gelen görüş, MT araştırmalarıyla hiç de çelişkili sayılamayacak yeni bir duruma işaret ediyordu. Yeni sorumlu, birçok aşıda kullanılan ve % 50'ye yakın oranda cıva içeren bir koruyucuydu: tiomersal. Tiomersalin, çok küçük bebeklerde, gelişmekte olan beyine olumsuz etkileri biliniyor.

9 yaşındaki otistik bir çocuğun yaptığı resimler

Belirtilerse, otistik çocuklarda görülenlere benzer nitelikte. Birçok araştırmacı tiomersalin, otizmin ortaya çıkışında etkili olduğuna dair kuşku besliyorsa da, yeni bir aşı paniği dalgası ortaya çıkmadan konunun bir an önce aydınlanmasından yana.

Umut Var mı?

"3,5 yaşımla ilgili çok şey hatırlıyorum. Konuşamamanın hissettirdiği öfkeyi de. Ne söylemek istediğimin gayet iyi farkındaydım, ama sözcükler bir türlü ağzımdan çıkmak bilmiyordu. Ben de çığlık atmaya başlıyordum. Çok iyi hatırladığım birşey bu.... Anaokulundayken katıldığım konuşma terapisi programında, öğretmen tahtada birşey göstermek için kullandığı çubuğu bana her doğrultup birşey söylediğinde (bizden birine birşey söylemek istediği zaman, parmağıyla o kişiye işaret etmek yerine bu çubuğu kullanırdı) avazım çıktığı kadar bağırırdım. Çünkü evde sivri şeyleri kimseye doğrultmamam gerektiği söylenmişti ve bunu öğretmene açıklayamıyordum..."

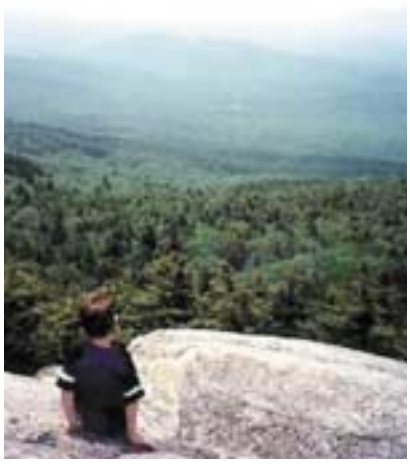
"...Şimdi de resimlerle düşünüyorum. Sözcükler benim için ikinci bir lisanın parçaları. Hem konuşulan, hem de yazılı sözcükleri, sesiyle, rengiyle, görüntüsüyle beynimde oynattığım bir video filmine çeviriyorum. Düşünce süreci içinde sözcüklerden yararlanan insanlar bunu anlamakta genellikle güçlük çekiyorlar, ama ben, özellikle de işimde olmak üzere her alanda bundan yararlanıyorum... Görsel düşünce, hayal gücümle koskoca sistemler yaratmamı sağladı. Küçükken, herkesin benim gibi resimlerle düşündüğünü zannederdim; düşünürken geçtiğim yolun herkesinkinden farklı olabileceği aklımın ucundan geçmezdi. Otistik olduğum için, bilgiyi şimdi bile, insanların doğal olarak aldıkları şekilde almıyorum; bir CD-ROM'a depolar gibi beynimde depoluyor, hatırlamak istediğimde de görüntüler yardımıyla, yine video izlercesine bilgiyi yerinden çıkarıyorum..."

Yukarıdaki paragraflardan ilki, şu sıralarda Colorado Eyalet Üniversitesi Hayvan Bilimleri bölümünde öğretim üyeliği yapmakta olan ve hayvancılık konusunda tasarladığı gereçler dünya çapında kullanılan Dr. Temple Grandin'le 1996 yılında gerçekleştirilmiş bir röportajdan, ikincisiyse Grandin'in "Thinking in Pictures" (Resimlerle Düşünmek - 1995) kitabından alıntılar.

Normal olanla olmayan arasındaki sınırlar meselesine geri dönersek, ilk paragraftaki çocuğun, ikinci paragraftaki annenin "anormal" olduğu iddia edilebilir mi? Ancak şurası kesin ki "normal" yaşam sürdürenlerle kıyaslandığında, tıpkı benzerleri gibi, kendisi de ailesi de büyük sıkıntılar çekmiş. Dr. Temple Grandin'in öyküsü, umudun varlığının en iyi kanıtlarından biri!

Uzmanlar, otizm tanısı konmuş çocuklara uygulanan en başarılı terapilerin, onların davranış ve iletişim sorunlarını çözmeye yardımcı terapiler oldukları görüşünde. California Üniversitesi'nden araştırmacı Robert Koegle'in geliştirdiği programın amacı da bu. Program kapsamında çocuklara, söz gelişi dikkat çekmek için çığlık atmak yerine soru sormaları, bir nesnenin ikincil ayrıntıları yerine göze çarpıcı temel özelliklerine tepki vermeleri öğretiliyor. Çocukları güdülemek amacıyla Koegel, dersleri onların ilgilerine uygun şekilde işliyor; hayvanlara karşı saplantı geliştirmiş bir çocuğa "büyük" ve "küçük" kavramlarını öğretmek için onu hayvanat bahçesine götürüp bir tavşanla fili karşılaştırmasını istiyor örneğin. Koegel, bu şekilde birçok çocuğun en azından büyük sorunlarının üstesinden gelmeyi başardığını söylüyor.

Otizme, otizm dünyasının içinden tanıklık etmiş olan Dr. Grandin'in görüşleri, bu konuda da belki en gerçekçi açıklamayı sağlayacak:



"Erken müdahalenin yararlarına kuvvetle inanıyorum. Otistik çocukları dünyayla ilişki içinde tutmak zorundasınız; onları dışlanmaya bırakamazsınız. Böyle bir dönemimi hatırlıyorum. Yalnızca oturur, ileri-geri sallanır ve kumun avucumun içinden kayışını izlerdim. Dünyayı kendi dışıma bir yere alır, orada kilitli tutardım. Çocuğun bunu yapmasına izin verirseniz, gelişmeyecektir. Birçok erken müdahale programının kuramsal temelleri farklı; ancak görüşüm şu ki iyi eğiticiler, kuramsal temellerden bağımsız olarak birbirleriyle aynı şeyi uyguluyorlar. Çocuk, ister terapist, ister eğitici, ister anne-babasıyla haftada en az 20 saat şu veya bu etkinliği gerçekleştirdiği sürece, hangi programın seçildiği bence çok önemli değil.

Unutmamak gerekir ki bir çocuğa uygulanan bir yöntem, bir diğeri için geçerli olmayabilir. Duyulara farklı tepkiler gösteren çocuklara farklı şekilde yaklaşmak gerekebilir. Biri sese, diğeri dokunmaya karşı aşırı duyarlı olabilir örneğin. Sırasında otururken iç çamaşırlarını zımpara kağıdı gibi hisseden bir çocuğa (ki ben böyleydim) hiç birşey yaptıramazsınız.

Büyüme dönemimde bana yardımcı olan birçok şey vardı. 2,5 yaşında yapılan erken müdahale açısından çok şanslıydım bir kere. Annemin, başta okumayı öğretmek olmak üzere çok büyük katkıları oldu eğitimimde. Ayrıca, iyi bir öğretmenin önemini ne kadar vurgulasam yeterli olmaz. Harika öğretmenlerim oldu. Kimi, sorunların üstesinden kolaylıkla geliyordu; çünkü ben ve benim gibilerle iletişim kurma yetenekleri, doğal olarak kendilerinde vardı. Kimi de ne kadar çırpınsa işe yaramıyordu. Ancak bu tür sorunları çözmede insanlar genellikle, herşeyi tek bir vuruşla değiştirebilecek sihirli bir değneğin arayışına giriyorlar. Böyle birşey yok..."

Zeynep Tozar

Kaynaklar

Belmonte, M., Carper, R. "Neuroanatomical and Neurophysiological Clues to the Nature of Autism" (böl) Springer-Verlag, 1998

Grandin, T. "Thinking in Pictures" Vintage Books, 1995

Wakefield, A.J. "Ileal-lymphoid nodular hyperplasia, non-spesific colitis, and pervasive developmental disorder in children" Lancet, Vol. 351, 1998

Wong, Kathleen, "The search for autism's roots" Nature, Vol. 411, 2001

"New Research Suggests Cause of Autism" http://www.mindfully.org/Health/Autism-Cause.htm

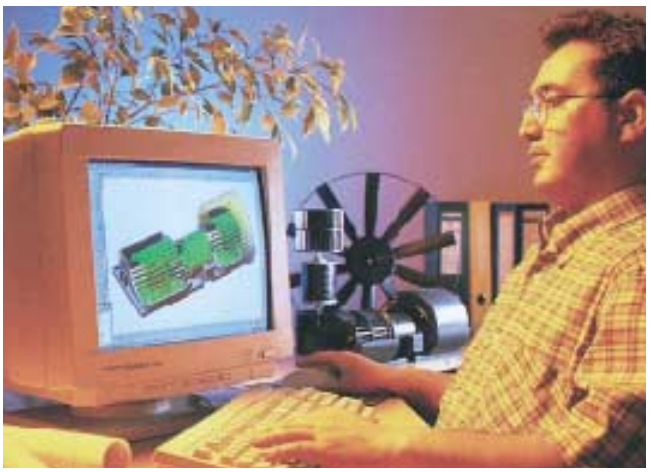
NIMH "Autism" http://www.nimh.nih.gov/publicat/autism.cfm

"Child vaccine linked to autism" http://www.bbc.co.uk/hi/english/health/newsid_60000/60510.stm

GÜÇLENEN, ÇEŞİTLENEN YERLİ MOTORLAR

BİR BAŞARI ÖYKÜSÜ

Topluluklarla ilgili zengin bilgi kaynaklarından biri de gazetelerdir. Örneğin geçmişte yayımlanan gazetelerin editöre yazılan mektuplar sayfalarını inceleyerek, herhangi bir ülkenin kamuoyunun herhangi bir tarihteki güncel konularla ilgili görüşleri hakkında kabataslak da olsa fikir sahibi olabiliriz. Yine, bir gazetenin haberlerinden, o dönemin yeni ürünleri, fabrikaları, iş yaşamındaki etkinlikleri, elde edilen başarılar, uğranılan başarısızlıklar vb. hakkında da bilgi edinebiliriz... Faz Elektrik'in geçmişten günümüze başarı öyküsünü birkaç cümleyle açıklamak için geçmişte yayımlanan bir yerel gazeteye göz atmak yeterli olacak. Gazetelerin 25 kuruşa satıldığı günlerde, 10 Nisan 1968'te, Yeni Asır gazetesinde yayımlanan bir haber şöyle diyor:
"Türkiye'nin en hassas, en güçlü, en dayanıklı ve en ucuz elektrik motorları İzmir'de yapılıyor. Faz elektrik motorları Avrupa'daki emsallerinden de daha üstün vasıfta."... Habere konu edilen sanayii kuruluşu Faz Elektrik, yıllar sonra, 1998 yılında, TÜBİTAK, TTGV ve TÜSİAD'ın sunduğu Teknoloji Ödülleri'nden birini, başarı ödülünü kazanır. Bu haber Bilim ve Teknik dergisinin 380. sayısının sütunlarında yerini alır. Geçmişte elde edilen başarı günümüze de taşınır ve aynı bilinçle sürdürülmesi durumunda geleceğe taşınacak... Sanayileşme yolunda başarılarla dolu bu ilerleyişin öyküsü bilginin, nitelikli insan gücü ve yenilenmeyle birleştiğinde nasıl başarı getirdiğini gözler önüne seriyor. Bu öykü rekabet anlayışının değişiminin de öyküsü. Yıllarca her türlü himayeden yoksun olarak, başa baş, dişe diş anlayışıyla yapılan rekabetin, TÜBİTAK'ın bilimsel desteğini aldığında özgün mallar üretmeye nasıl dönüştüğünün öyküsü...



Teknoloji geliştirmeyi yaşam biçimi edinmiş Faz Elektrik'in mimarı Ahmet Taner, ürettiği projelerle var olmak isteyen, ve bilgiyi arkasına alıp yola çıkan emekli bir motor öğretmeni. Ahmet Bey, doğma büyüme İzmirli. İzmir'in Naldöken köyünden. Çocukluğu güç koşullarda geçmiş. Köyünden ilkokuluna yürüyerek gidip gelmiş; ama çiftçilik yapan babasına verdiği sözü de tutmuş. Beş kardeş arasında tahsil yapan iki kardeşten ilki o. Tüm çözümlerin bilimde var olduğu bilincine sahip ve bu bilinçle yılar yılı öğretmenlik yapmış.

Taner öğretmenlik mesleğinden emekli olduktan sonra, bilgi birikimini ülke sanayisini kalkındırmak için kullanmaya karar verir. 1958'de bir şirket kurar. Faz adını verdiği bu şirket uzun yıllar sanayi motorları ve endüksiyon kaynak makineleri tasarımı ve üretimi alanında uğraş verir.

1960'lı yıllara gelindiğinde Türkiye'de pek çok alanda ilkler yaşanmaktadır. Örneğin, ilk kez planlı ekonomi dönemine geçilir. Bu döneme geçilirken, bilim ve araştırma alanındaki en önemli gelişme 1963 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) kurulması olur. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'na bağlı Ankara ve Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezleri de 1960'lı yılların önemli Ar-Ge atılımlarındandır. Yine ülkede bilgi sağlanması ve iletişimi konularında ana kaynak olabilecek bir bilgi merkezi yani TÜBİTAK'a bağlı Türkiye Bilimsel ve Teknik Dokümantasyon Merkezi çalışmalarına başlamıştır. Üniversitelerde basın yayın ve halkla ilişkiler bölümü açılmış ve halkla ilişkiler eğitimi verilmeye başlanmıştır. İlk Türk otomobili Anadol üretilmiştir. Yanısıra bu dönem sanayiideki yabancı eğemenliğine bir baş kaldırışın öne çıktığı, bir ulusal sanayii devrimi çerçevesinde küçük işletmelerin kendilerini uluslararası rekabete hazırlama yolunda önemli adımlar attığı yıllar olmuştur.

1960'lı yıllar halk kitlelerince özgürlükleri ve hakları konusunda bir uyanışın yaşandığı yıllar olur. Tüm toplumda olduğu gibi, özürlüler arasında da bir uyanışa tanıklık eder bu yıllar. Özürlüler örgütlenmeye ve kendi sorunlarına sahip çıkmaya başlar ve sonuçta özürlüler lehine bazı yasal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi sağlanır.

Ar-Ge Projelerimizden Taviz Vermeyiz

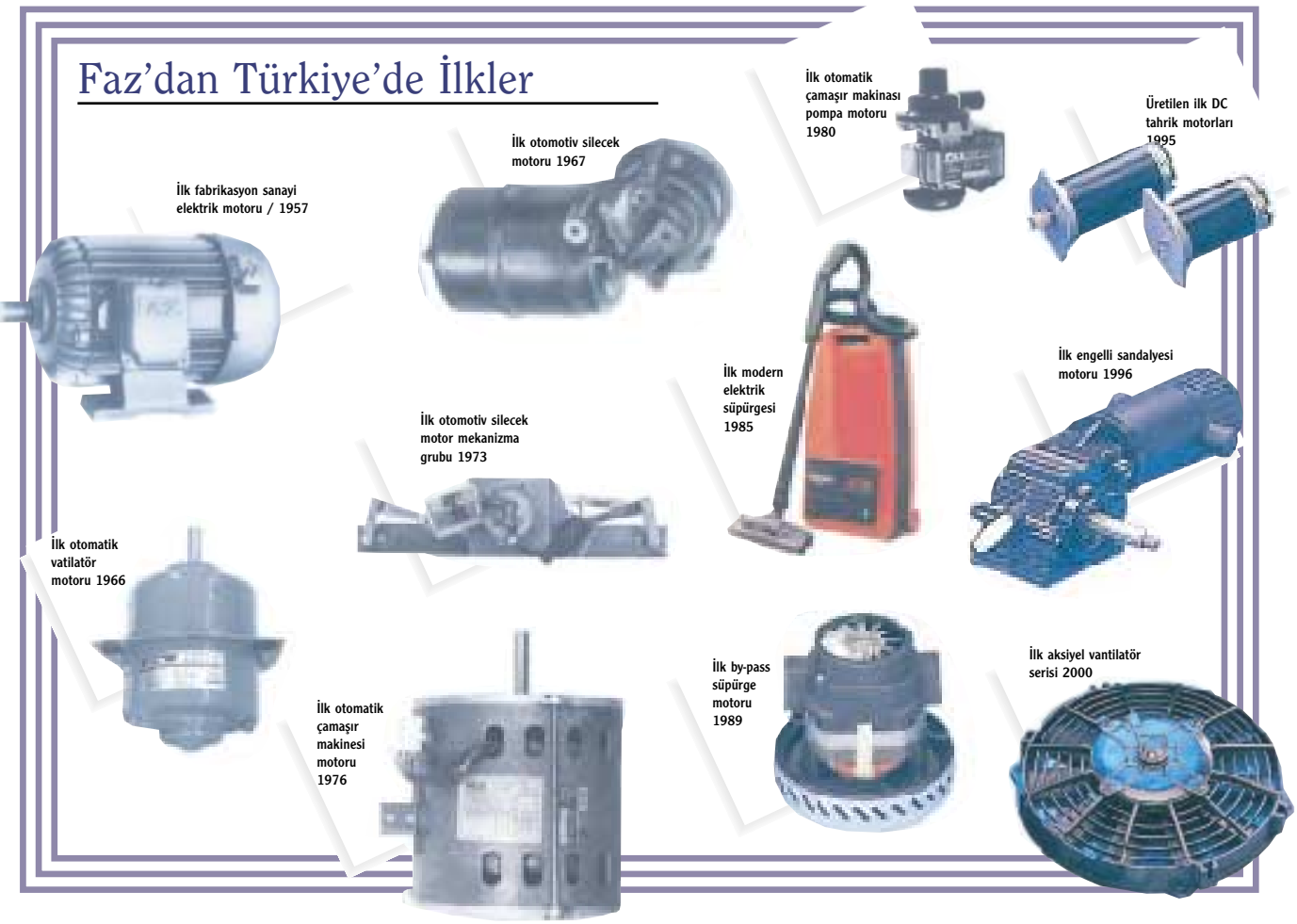
Son 10 aydır, Türkiye'nin içinde bulunduğu ekstrem durum firmamızın Ar-Ge projelerini frenlemedi. Bizler, Ar-Ge için ayırdığımız bütçeleri olduğu gibi koruduk. Yönetim kurulumuzun aldığı bu karar çok önemli. Bu kararı alırken tabii ki muhasebe yaptık. Ar-Ge projelerine yapılacak en ufak bir frenlemenin, firmanın bu projeler bazında, en az beş yıl geride kalması anlamına gelecekti. Bu beş yılın proje maliyetleriyse bizlerin katlanmak zorunda olduğu maliyetlerin kat kat üzerinde olacak. Bu nedenle Ar-Ge projelerimize her türlü olağanüstü duruma karşın devam kararını verdik. Bu söylediklerim, son bir yılda firmamızın aldığı en önemli karardır diyebilirim.

Kaan Aydın
Faz Elektrik Genel Müdürü

Faz Elektrik'te de 1960'lı yıllar ilklerin yılları olur. Firma, 1966 yılında, Türkiye'de yeni yeni kurulmaya çalışılan otomotiv sanayiine bir armağan sunar ve ülkemizde ilk kez oto kalorifer fan motoru serisi üretime geçer. Sonraki yıllar ilkler yine birbiri peşi sıra gelir: Bir beygirden 4 beygire kadar değişik devir ve güçte tam kapalı sanayii motorları, kalorifer motorları, cam silecek motorları, bir beygir gücünden daha düşük güçte elektrik motorları vs. üretimlerine başlanır. Faz Elektrik, oto montaj sanayiinin ithal ettiği birçok cihazı yapmakta ve ülkeye büyük ölçüde döviz kazandırmaktadır.

1973 yılında Taner şahıs firmalarının uzun ömürlü olmadıklarını görerek Faz Elektrik'i anonim şirkete dönüştürür. Bu yenilenme beraberinde hızlı gelişmeleri getirir. Aynı yıl şirket, üretimini ve merkezi örgütlenmesini Bornova'da kurduğu tesislerine taşır. 1975 yılından başlayarak da elektrikli ev aletleri sektörünün istekleri doğrultusunda Faz Elektrik'te bir çok özel amaçlı elektrik motorları geliştirilmeye başlanır.

1980'li yıllarda Türkiye bilgi çağını yakalamak için, tüm ekonomik ve sosyal düzenini modernize etmek için bilişim teknolojilerine kapılarını açar. Serbest piyasa ekonomisine geçiş çabaları ve onun etkisiyle korumacılığın kısmen kaldırılmasıyla Türkiye'de teknoloji ve buna bağlı ürün kalitesi hızla bir gelişme yoluna girer. Böyle bir ortamda Taner de, makine mühendisleri ve işletmeci olan üç oğluna şirketin yönetiminin kapılarını açar ve yönetimi çocuklarına devreder, kendisi çiftliğinde, toprağa, bitki yetiştirmeye yönelir. Oğlu Osman Taner, babasının bu yönelişinin altında şu gerçeğin yattığını belirtmekte: "Babam yeniliklere açık bir insan. Şirketten kendini emekliye ayırmasının nedeni de fiziksel değil. O, günü geldiğine inandığı



için emekli oldu. Çünkü, şunu biliyordu: Bu firmanın kendini sürekli yenilemesi gerekiyor ve bunun için de taze kana gereksinimi var."

Oğullarsa, babalarından devraldıkları temelin üzerine katlar çıkarlar. 1982'de Pınarbaşı'nda ikinci bir üretim tesisi kurulur. Bu tesiste de birçok özel amaçlı elektrik motoru geliştirilir. Birkaç yıl sonra da şirket, bilgisayar destekli tasarım ve kalıp imalatı konularında uluslararası hizmet vermeye başlar. Firma içi eğitime ve satış sonrası hizmete özel önem verilir. Faz Elektrik'te sürekli bir ilerleme yaşanmaktadır. Faz, 1992 yılından itibaren HVAC sistemleri, tahrik motorları, ve elektrikli ev aletlerinin özel aksamları konularında dünya pazarlarına açılır ve ihracaatını geliştirmeye başlar. Bu yükseliş esnasında firma, 1996 yılında TÜBİTAK'la tanışır. Bu tanışıklık, TÜBİTAK yayınlarının firma içerisinde değerlendirilmesiyle başlar. Ardı sıra TÜBİTAK'ın teknoloji üretenlere sunduğu olanaklar konusunda yapılan küçük araştırmalarla, bilimsel yöntemlerle teknoloji üretmenin farkına varılır. TÜBİTAK'ın Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Birimi'yle (TİDEB) sağlanan iletişim, Faz Elektrik'e farklı bir bakış açısı kazandırır. Firma yetkilileri şunun farkına varırlar: TÜBİTAK-TİDEB'in desteklediği bir projenin yürütücüsü olmak, hem bilimsel dayanağın, hem de mali desteğin kazanılması demektir. Bu bilinçle Faz Elektrik, hareket yeteneğini kısmen ya da tümüyle kaybetmiş kişiler için tasarladığı elektrikli motorlu özürlü sandalyesi projesini TİDEB'e sunar. Ve TİDEB'in desteğini alır. Faz Elektrik'in Genel Müdürü Kaan Aydın, "TİDEB desteği, projelerimizin yürütülmesinde yapılan harcamaların belli miktarının geri dönmesiyle sağladığı maddi yararın yanısıra, şirketimizde Ar-Ge kültürünün yerleşmesi ve pekişmesi açısından etkili oldu" diyor.

TİDEB'in desteklediği elektronik özürlü sandalyesi projesi, şirketin yaşamındaki dönüm noktalarından biri olur. Onlara 1998 yılında Teknoloji Başarı Ödülü'nü getirir. Ama ödülün de ötesinde bu proje, Türkiye'de üretilen ilk elektronik özürlü sandalyesidir ve toplumumuzda sayıları milyona varan insan kitlesini çok yakından ilgilendirmektedir. Bu projenin ürünü, özürlü insanlarımıza nefes alabilecekleri bir penceredir adeta.

Bu proje Faz Elektrik'te yeni Ar-Ge projelerinin yapılmasını da tetikler. Firma, 1999 yılı içinde "Merkezi Sistemli Vakum Motoru" ve "Kanat İçi Fan Motoru" projeleriyle tekrar TİDEB desteği almaya hak kazanır. Aynı yıl Mitsubishi Elektrik'in klima sistemlerinin Türkiye temsilciliği alınır.

Bu çalışmalar Faz'daki tüm çalışanlara heyecan verir. Onları cesaretlendirir. Firma teknoloji yaratırken bilimsel çalışmanın ayrıcalığını, sağladığı üstünlüğü artık biliyor. Birbirini takip eden bir zincirin halkaları gibi, bilimsel çalışmalara yaptıkları yatırım onlara iki patent olarak geri döner.

Şimdilerde bu firma, yüzde yüz yerli sermayeyle, 200'ü aşmış, araştırmacı, teknik ve idari çalışanıyla, üretim tesisleriyle, tesislerdeki Ar-Ge laboratuvarlarıyla, hem ülkemize hem de dünya pazarlarına ısıtma, havalandırma ve klima sistemleri, DC doğru akım, AC alternatif akım motorları, dört ayrı çeşitte özürlü sandalyeleri ve elektrik süpürgesi, soğutucu gibi ev aletleri üretiyor. Onlar tasarımdan üretime 43 yıl geçirdiler. Bu noktada hedefleriyse dünyada tanınır bir marka olabilmek.

Gülgûn Akbaba

Technopower

Genelde motorlu özürlü sandalyesi olarak anılan bu ürünün aslında bir adı ve bu adın nasıl verildiğinin bir de öyküsü var.

Motorlu özürlü sandalyesine verilecek ad konusunda firmada bir yarışma düzenlenir. Aslında bu bir yarışmadan çok, projede emeği geçmiş herkesin fikrinin alınmasıdır. Gelen öneriler yönetimce değerlendirilir ve bir işçinin önerisi olan "Technopower" adında karar kılınır.

Technopower başlıca 10 bölümden oluşmakta:

1- İterek kullanıma olanak veren elcikler.
2- Açısı ayarlanabilen sırt dayama yeri.
3- Yüksekliği ayarlanabilen kol dayama yeri.
4- Konumu ayarlanabilen elektronik kontrol ünitesi.
5- Yüksekliği ve açısı ayarlanabilen oturma grubu.
6- Açılabilir, su geçirmez akümülatör koruma kabı.
7- Bakım gerektirmeyen arka lastikler.
8- Doğru akım motorları.
9- Kendi ekseni etrafında dönebilen ön tekerlekler.
10- Pozisyonu ayarlanabilen ayaklıklar.

Sandalyenin kullanıcılarının özellikle dikkat etmesi gereken birkaç nokta var. Örneğin, geri yönde giderken özellikle daha dikkatli olmak gerekiyor; çünkü sisteme yön belirleme özelliğini veren yapı ön tekerleklerin konumu ile sağlandığından geri yönlü gidişlerde dönüş işlemi daha keskin ve sert olmakta.

Motorlu sandalyeler 105 kg ağırlığa kadar güvenle kullanılabiliyor. Sandalyeye bu değerin üzerinde bir yüklemede bulunulmaması da özellikle vurgulanıyor.

Yaşama Sevincimi Yeniden Kazandım

Ben Muğla'da, 1982 yılında doğmuşum. Doğuştan kas hastalığı sorunum var. Annem bana hamiliyken ateşli bir hastalık geçirmiş; bu nedenle kemiklerim cam gibi. Yürüyemiyorum. Bu özürlü sandalyesini televizyon aracılığıyla tanıdım. Çarkıfelek programına özürlü arkadaşlar konuk olarak gelmişler. Onlarla yapılan sohbet esnasında ben de böyle bir sandalyenin ülkemizde üretildiğini duydum. Hemen programı aradım ve firmanın telefon numarasını aldım. Sonra firmayı aradım. Ancak bu arayış esnasında pek mutlu olduğumu söyleyemem. Telefona, Faz Elektrikte İmalat Sorumlusu olarak görev yapan İsmail Gödez Bey çıktı ve benimle o ilgilendi. Ondan bana bir sandalye bağışlamalarını istedim. Ancak o sırada böyle bir olanak olmadığını öğrendim. Ama yine de adımı ve telefonumu not ettiler. Bir süre sonra da hayırsever bir bey, Alparslan Çukurova bana bu sandalyeyi bağışladı. Ona gerçekten çok şey borçluyum. Artık arkadaşlarımla daha sık görüşebiliyorum. Kendi gereksinimleri karşılayabiliyorum. Okulumu da bırakmadım. Dışarıdan devam ediyorum. Lise 2. sınıftayım. Bilgisayarla ilgili bir meslek seçmek istiyorum; ama mecburen sosyal bölümünü seçmek durumunda kaldım. Çünkü, bilgisayar bölümünün uygulamalı derslerine giremiyorum. Ama bu önemli değil; örneğin ben sosyal hizmet uzmanı da olabilirim. Ayrıca radyolarda özellikle benim gibi sorunları olan kardeşlerime bir ışık olmak için program yapmak istiyorum. Eğitimimi bu yönde de alabilirim.

Sandalyem benim için yaşam sevinci oldu; ama hâlâ yaşadığım sorunlar var. Örneğin merdivenleri inip çıkamıyorum. Yollarda da sorunlarımız var. Biz özürlüleri düşünerek tasarlanmıyor hiçbir şey. Gerçi benim yaşadığım muhitte yollar pek sorunlu değil; yine yakınımızda yokuşlu bir park var. Ama sandalyemle burada rahatlıkla gezebiliyorum. Ama genel olarak dışarıda bir özürlünün yaşaması, gereksinimlerini tek başına karşılayabilmesi çok zor. Bir de şu sıralar sandalyemin aküsü zayıflamaya başladı. Çünkü ben onu iki yıldır kullanıyorum. Akülerin değişmesi gerekiyor. Umarım bu konuda da bana yardımcı olurlar. Bir de bazı insanlar yolda giderken bana tuhaf tuhaf bakıyorlar. Eskiden dert edinirdim bu durumu; ama şimdi onları hiç ciddiye almıyorum. Dilerim o insanlar da yaşamı hep birlikte paylaştığımızın farkına varabilsinler. Ben bunun farkındayım; bitkileri, hayvanları ve insanları çok seviyorum. Özellikle bir köpekle birlikte yaşamayı çok istiyorum.

Ayşe Aktaş

Motorlu Özürlü Sandalyesinin Özellikleri

Hareket yeteneğini kısmen ya da bütünüyle kaybetmiş kişiler için tasarlanan, motorlu özürlü sandalyesi Faz Elektrik'te üretilen ürünlerden bütünüyle farklı bir çizgide. Bu ürün, aksamlarıyla birlikte bir bütün olarak tasarlandı ve 1998 yılında kullanıma sunuldu. Teknik özellikleri açısından da özel bir ürün. Sandalyenin üzerindeki parçalar bilgisayar ortamında üç boyutlu tasarımla oluşturuldu. Motorun tasarımında sandalyenin standartlarında belirtilen duyulabilir gürültü kaynaklarının ve buna yol açan titreşimin analiz edilebilmesi için frekans analizi yapabilen yazılım ve donanım gerçekleştirildi. Sandalye üzerinde kullanılan tüm malzemelerin seçiminde uluslar arası standartlar göz önünde bulundurulduu.

Bu motorlu özürlü sandalyeleri, ülkemizde üretilen, ilk ve şu anda tek sandalyeler. Ürün 105 kg taşıma kapasitesinde ve kullanıcı onunla saatte 6,5 km hız yapabiliyor. Tam dolu akümülatörüyle 17 km yol alınabiliyor. 12 derecelik eğimli yollarda güvenli bir kullanım sunuyor. İç ve dış ortamlarda rahatlıkla kullanılabiliniyor.

İthal özürlü sandalyelerine kıyasla daha ucuz. Ayrıca kullanım sırasında meydana gelebilecek aksaklıklara karşı servis hizmetlerinin de var olması, yaşamlarını çok büyük zorluklar içinde sürdüren özürlü vatandaşlarımıza getirdiğimiz kolaylıklardan biri. Aslında ilgili bakanlıklar, gerçekten gereksinimi olan vatandaşlarımıza bu sandalyeleri edinmelerini sağlasa, firmamız daha çok üretime geçecek ve şu anda 4 çeşidi olan bu sandalyelerin fiyatları daha da ucuzlayabilecek.

Osman Gergöz
Faz Elektrik Ar-Ge Projeleri Bölümü

Cin atası Ciren Tay, koluna yeşil tuğ aldın, süngünü kanla suladın, derdi (hastalığı) görüp memnun oldun. Topal koyun gibi meleyip, kör koyun gibi otlayıp, hasta adından uzaklaş! Cinler geliyor topla!
Cin atası Ciren Tay, yelesi ve kuyruğu döğülmüş tay... Kurban olayım pirim kadife torbalı, baltalı kara sakalım, bunun hastalığını alıp götürmezsen bir ay da olsa yatacağım (okumaya devam edeceğim). İl değildin sen Er Davay, üşenmezsen gel!

İNSANIN EN ESKİ İNANIŞ BİÇİMİ

ŞAMANİZM

Ankara'da, Türksoy Vakfı'nda Timur Davletov'la konuşuyorum. Davletov, Rusya Federasyonu bünyesinde bulunan Hakasya Cumhuriyeti Kültür Bakanlığı'nın Türkiye temsilcisi. Şamanizm ve Hakasya üzerine konuşuyoruz. Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra Hakasya ya da Tuva gibi özerk cumhuriyetlerde şaman inanışının yeniden canlandığını anlatıyor. Bir kağıda şamanizm inanışının üçlü yapısını, gök, yer ve yer altı dünyasını çizip anlatmaya başlıyor. İnsanlığın en eski inanışlarından biri olan şamanizm, günümüzde de yaşıyor ve inanılıyor.

Şamanizm, insanlığın belki de en eski dinlerinden biridir. Temel olarak sihir ve büyüye dayanır. Şamanist inanca göre dünya, gök, yeryüzü ve yeraltı olmak üzere üç kısma ayrılır. Altay Türklerine göre "Aydınlık Alemi", yukarıdaki dünyayı yani gökyüzünü Tanrı Ülgen'le ona bağlı iyi ruhları temsil eder. Yeryüzünü, yani "Orta Dünya"yı insanlar oluşturur. Yer altı dünyası olan "Aşağıdaki Dünya"yı ise Tanrı Erlik ve ona bağlı kötü ruhlar oluşturur. İyi ruhlarla ilişki kurup, iyilik yapan şamanlara ak-şaman, yeraltı ruhlarıyla konuşup, Erlik'in hizmetinde olanlaraysa kara-şaman denir.

Şamanizmin köken olarak anaerkil dönemde meydana çıkmış olması kuvvetle olası. Yakutlar'da erkek şamanlar özel cübbeleri bulunmadığı zamanlarda kadın entarisi giyerek ayin yaparlar. Şamanların çoğunun saçlarını uzatma nedenlerinden biri de bu.

Eski Türklerin de inandığı din şamanizmdi. Bu şamanizm, Yakutlar ve Altaylar'da yaşayan ilkel şamanizm aşamasını bir süre sonra geride bırakmış, gelişmişti. Avcılık ve ilkel tarımla dar bir bölgede yaşayan boyların inanışlarıyla, büyük devletler kuran, Çin Duvarı'yla Bizans arasına yayılmış halkların inanışları aynı kalmamıştı. Çin kaynaklarından anlaşıldığına göre eski Orta-Asya şamanizminin temelleri Gök-Tanrı, Güneş, yer, su, atalar ve ocak(ateş) kültleriydi. Bu bağlamda Asya halklarının inandığı Şamanlığın temelinde insan ve doğanın birlik ile beraberliği ve uyumu düşüncesi yer alır. Evren, dünya, insan, hayvan ve bitkiler alemi bir bütün olarak düşünülür. Dünya ve Gök, yaratma eylemini birlikte işbirliği halinde gerçekleştirmektedir. Bunlar bütün varlıkların yaratıcısı olmalarından ötürü kutsaldır. İşte bu yüzden Asya'nın göçebe halklarında Gökle Yer-Su'yu sayma ve bunlara saygı gösterme, bu göçebe halkların inanışlarının özünü oluşturuyordu. Dağın eteğinde ya da zirvesinde, nehrin ya da gölün kıyısında, yolun ya da atın bağlandığı direğin yanında, bir göçebenin kutsamayla eylemleri, tüm yaşamın ortak bir bilinci paylaştığı doğaya dönüktür. Şamanlıktaki bir diğer inanış da, insan neslinin sonsuz bir şekilde devamlılığı düşüncesi. Şamanist olan birisi kendini, baba, dede, ve ataları-na ait olan bir hayatın devamı olarak görür, bunları bilir ve sayar (Atalar kültü). Bununla birlikte, söz konusu bu insan aynı zamanda kendi geleceğini de sonraki nesillerde görmektedir, ki bu durum varoluşun ana anlamıdır. Bundan dolayı bu insanın görevi çocuk ve torunlarına toplumun en iyi yanlarını aşılayarak yetiştirmek ve hayata hazırlamaktır.

Şaman Kimdir? Kimler Şaman Olabilir?

Şaman dininin ayin ve törenlerini yapan, ruhlarla insanlar arasında aracılık eden kişiye şaman denir. Şaman sözcüğü Türkçe kökenli değildir. Türkler şaman yerine kam sözcüğünü kullanırlardı. Avrupa'da 18. yüzyılda kabul edilen şaman sözcüğü, Rusların, Kuzey Sibirya'da Tunguzlardan öğrendiği bir sözcük. Aslında bu sözcüğün kökeni hâlâ tartışmalı. Bazı bilim adamları sözcüğün Pali dilinde bulunan "samna" olduğunu, Sanskritçe'de bulunan "çramana" ile aynı kökten geldiğini ileri sürüyorlardı. Bazıları da bu sözcüğün Mançuca olduğunu, "zıplayan, dans eden" anlamına geldiği görüşündeler. Bir başka teori de şaman sözcüğünün Buda inanışına ait bir sözcük olduğudur. Firdevsi'nin Şehname'sinde geçen "şemen" (Buda rahibi) sözcüğü dolayısıyla şaman sözcüğünün Hindistan kökenli olduğu söylenir.

Kaşgarlı Mahmut'tan öğrendiğimize göre kamlar, Müslüman Türkler zamanında da unutulmuş değil. Divan-ı Lugat-it Türk'te "Kamlar kamık arvıştı: kamlar (ayin sırasında) anlaşılmayan bir takım sözler söyledi." gibi cümlelere

"Kamlar kamık arvıştı: kamlar (ayin sırasında) anlaşılmayan bir takım sözler söyledi." Divan-ı Lugat-it Türk'te şaman ayini böyle anlatılıyor. Bu inanış Orta Asya'da hâlâ yaşatılıyor.

Şaman'ın Göğe Çıkışı:

Şaman kaz biçimindeki bir yelpazeye ata biner gibi biner.

Ak göğün üstüne,
Ak bulutların ardına
Mavi göğün üstüne
Mavi bulutların ardına
Göğe çık kuş, göğe çık!

Şaman davulcuya at eti sunar

Al bu eti Kayra Han,
Yedi resimli davulun ısısı,
Yanıma gel çala çala!
Çok diye bağırırsam eğil,
Me diye bağırırsam al eti

Şaman dokuz giysiye tütsü tutar

Bu hiçbir at çekemez,
Hiçbir adam taşıyamaz armağanları
Bu üç yakalı giysileri
Çevir üç kez bak hepsine
Ata örtü olsunlar diye
Ey Ülgen Bay, kut dağıtıcı!

Gök kuşu Merküt'ün törene çağrılması

Gök kuşu, (beş kez) Merküt
Yaman pençeleri tunçtan,
Bakırdan ay pençeleri
Ve ay gagası buzdan
Uzun kanatların ne yaman çarpar,
Yelpazaye benzer uzun kuyruğun,
Sol kanadın ayı gizler,
Sağ kanadın güneşi gizler,
Anasın sen dokuz kartala,
Şaşmadan uçarsın Yayık üzerinde
Yorulmazsın Edil üzerinde!
Öte öte gel bana,
Oynaya oynaya sağ gözüme gel,
kon sağ omzuma!

Şaman ilk göğe ulaşır

Bir basamak yükseldim,
bir gök katına ulaştım
tırmandım taptılar doruğuna
tâ dolunaya vardım

Şaman ikinci göğe girer

Aştım ikinci tavanı,
Yükseldim ikinci basamağa
Tavan paramparça yerde. Bak!

Yükselişinin en son noktasında Şaman, Ülgen Bay'a yakarır

Üç merdivenle çıkılan tanrı,
Üç sürünün ısısı Ülgen Bay,
Bu beliren mavi yamaç,
Görünen mavi gök
Ulaşılmaz ak gök,
Sudan bir yıl uzak yer,
Gönlü üç kez kabarmış Ülgen Ata!
Senin için parlar Ay'ın kıyıları
Atın toynakları işler,
Bize her şey verdin Ülgen, sürüler verdin,
Sakın acı çektirme!
Tersine çevirdin yıldızlı göğü
Binlerce, binlerce kez.
Kıyma bana yazıklarım yüzünden!

rastlanmaktadır. Benzer biçimde Balasagunlu Yusuf Has Hacib, "Kutadgu Bilig" adlı eserinde kamlarla hekimleri (otacıları) bir tutmuş, ikisini de insanlar için yararlı işler yapan kişiler olarak göstermiştir. Bir yerde şöyle der: "Kerek tut otaçı, kerek kam, ölilgike her giz asıg kılmaz em.(Gerek hekim tut, gerekse kam, eceli gelene ilaç fayda etmez.)

Şaman (kam), tanrılar ve ruhlarla insanlar arasında aracılık yapma gücüne sahip olan kişidir. İnsan, ufak tefek ruhlara, aileyi koruyan ateş ve iyi yer-su ruhlarına bizzat kurbanlar ve saçılar sunabilirse de, kuvvetli, hele kötü ruhlara doğrudan başvuramaz. Kötü ruhlar insanların en büyük düşmanlarıdır. İnsanlara ve hayvan sürülerine hastalık göndermek suretiyle kurban isterler. Bunların istediklerini yerine getirmek gerekir. İnsanlar onların ne istediklerini bilmezler. Ne istediklerini ancak gücünü göklerden ve atalarının ruhlarından alan şamanlar bilir.

Şamanlık bilgisi öğrenmekle elde dilemez. Şaman olmak için belli başlı bir şamanın neslinden olmak gerekir. Kimse şaman olmayı istemez, ancak geçmiş ataların ruhundan biri, şaman olacak torununa musallat olur; onu şaman olmaya zorlar. Bu hale Altaylılar "töz basıp yat" (ruh basıyor) derler. Ata ruhu musallat olan adam şamanlığı kabul etmezse deli olur.

Şaman Davulu

Bugün Rusya Federasyonu içinde yer alan Hakasya'da şamanizm hâlâ canlı tutuluyor. Hakasyalı bir araştırmacı olan Katanov, Minusinsk Tatarlarından aldığı bilgilere göre şaman davulunu anlatır. Buna göre davulun önemli üç bölümü vardır: içi, dışı ve tokmağı.

Davul, bir arşın çapındadır. İskeleti genelikle sepet yapımında kullanılan söğütten yapılır ve at derisiyle kaplanır. Davulun içinde dikey olarak duran sapı genellikle kayın ağacından yapılır. Sapta mars denilen, kamın yer altı dünyasında yaşayan erliklerin lideri Erlik Han'a ulaşmasını sağlayan on iki delik bulunur. Deliklerin arasındaki kabartmalar, kamın uçarak ya da yürüyerek geçmek zorunda olduğu dağ sıralarını temsil eder. Sapın üst kısmında, enlemesine kamın kendisinin ya da hastasının düşmanlarını püskürttüğü yay kirişi olarak adlandırılan sopa bulunur.

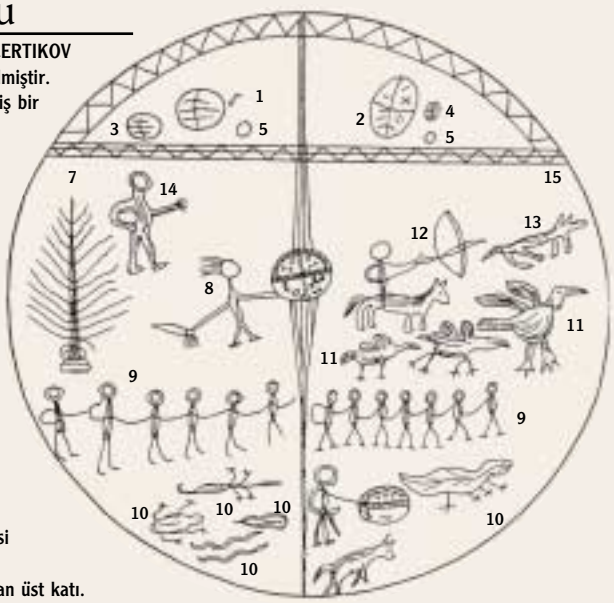
Bu demir sopaya hastanın içindeki kötü ruhları kovan on sekiz kadar demir çıngırak bağlanır. Ayrıca, kamın habercilerini temsil eden iki

Şaman ayini sırasında dikilen kutsal direklere, ruhlara dilek dilemek amacıyla adak olarak çaput bağlanır. Benzer biçimde şaman ağacı, ya da dilek ağacı da denen ağaçlara çaput bağlanmasına ülkemizde de rastlarız.

Şaman Davulu

12 Temmuz 1896'da Tapay ÇERTIKOV tarafından orjinalden resmedilmiştir. (N.F. KATANOV'a göre verilmiş bir kopyadır).

Açıklamalar:
1)- Gök dünyası, 2)- Güneş (kün), 3)- Ay (Ay) 4)- Venüs (solban), 5)- yıldızlar (çıltıs), 6)- yeraltı dünyası; 7)- Kutsal kayın ağacı (Pay Xazin), 8)- şamanın iyesi olan ruh (eezi), 9)- Sarı kızlar (sağır xıstar), 10)- su iyesi (suğ eezi), dağ iyesi (tağ eezi), 11)- kara kuş (xara xus), 12)- şamanın kendisi (Xam) 13)- kurt (püür), 14)- dağ iyesi (tağ eezi), 15)- dünyanın, üst dünyayı alt dünyadan ayıran üst katı.

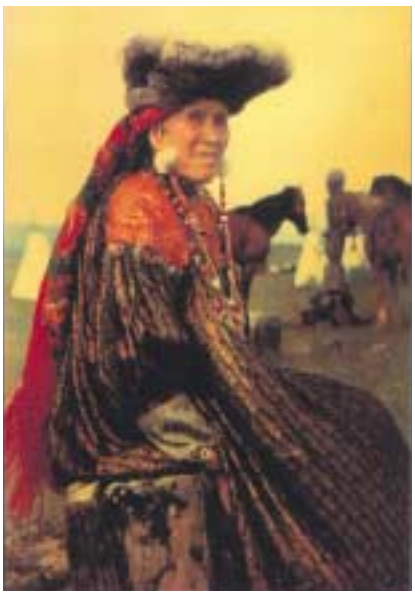


çan da demir sopaya asılır. Davulun üst kısmında hastanın düşmanlarını temsil eden dört ya da altı demir kanca tutturuludur. Demir sopaya kamın kudretini simgeleyen bez parçaları asılır. Bu bez parçaları genellikle kamın hastaları tarafından bağlanır. Erlik Han'a herhangi bir hayvan adandığında bu hayvana demir sopadan alınan iki üç bez parçası bağlanır. Adak hayvanın boynunda asılı duran bu bez parçaları onu kötü güçlerden korur.

Davulun üst kısmında yedi renkli gökkuşağı tasvir edilir. Gökkuşağının iki ucundan da, iki geniş kare şeklinde merdiven sarkar. Bu merdivenle kam, Kan Kuday'ın huzuruna çıkmak için gökyüzüne yükselir. Kan Kuday'ın önünde beyaz boyayla çizilen iki kayın ağacı vardır. Kam, gökyüzüne yükselerek Kan Kuday'dan hastayı iyileştirmek ya da ya da öldürmek için emir alır. Gökkuşağının altında ışık saçan iki daire vardır. Ayrıca 14-18 kadar yıldız bulunur. Merdivenin üst kısmındaysa beyaz renkle yedi dağ kızı resmedilmiştir. bu kızlar eğer ruh erkekse onu uzaklaştırmada kama yardım ederler. Kız figürlerinin yanında iki kuş tasviri vardır. Kam bu iki kuşla göğe yükselir. Davulda bundan başka kırmızı renkte at, süvari ve keçi bulunur. Kızıl at üzerindeki kızıl süvari, erliklerden biri olan kızıl adakların başında gider. Beyaz renkle çizilen beyaz at üzerindeki atlı Kuday'a gider. Davulun ortasındaki üç çizgi bu dünya ile öte dünyayı ayıran bir tabakadır. Davulun alt tarafında, kutsal koyunları himaye eden kurbağa resmi vardır. Ayrıca on sıradağın ardında, kara ve altın denizin kıyısında yaşayan hayvanları sulamak için altın oluğu ve at bağlamak için altın direkleri bulunan Erlik Han'ın kötü ruhları yargıladığı yere götüren yılan ve kertenkelenin resmi yer alır. Bu deniz doğudadır. Kurbağa, yılan ve kertenkele, koyunlara dokunmak isteyen kötü ruhları korkutur. Aynı şekilde su iyelerini temsil eden iki balık tasvir edilir. Balıkların iç hastalıkları iyileştirdiğine inanılır. Eğer kam kötü ruhlardan daha güçlüyse onları dağ ruhlarının hanının yaşadığı dokuz denizin sonuna kadar sürebilir. Eğer kam zayıfsa, yolun yarısından döner ve balık hastayı yeniden alt eder. Bunun dışında davulun üzerinde kötü ruhların yaklaştığını kama haber veren kara ve ala renkli iki köpek resmi vardır. Davulun alt tarafında yedi at ve yedi insan tasvir edilir. Bunlar Erlik Han'ın hizmetçileridir. Bütün kötülükler yeraltı dünyasında yaşayan Erlik Han'dan kaynaklanır. Davulda yine kırmızı renkle kama kamlamayı öğreten kam resmedilmiştir. Öldükten sonra kaynayan denize doğru gittiği düşünülen kam tasvirinin uyuz hastalığını tedavi ettiğine inanılır. Davuldaki tavşan resmi, kamın aletlerinin koruyucusunu simgeler.

Davulun üzerinde "meme" diye adlandırılan altı kabartı vardır. Bunlar kamın aletlerinin koruyucusu sayılan ruhu besleyip koruma işlevini üstlenir.

Bir önemli öge de tokmaktır. Tokmak, ya tavşan derisiyle kaplanarak, sö-



Şaman, kötülükleri uzaklaştırmak için hastanın yanında davul çalıyor.

güt dalından; ya geyik kemiği ya da boynuzundan ya da kayın ağacından yapılır. Tokmağın sapına hastaya gelen kötü ruhları kovmak için kamçı görevi gören bez ve deri parçaları yapıştırılır.

Şamanlar ayin yapmak için davul kullanırlar; fakat zaman zaman bunun yerini kopuzun aldığı da görülmüştür. 11. yüzyıl tarihçilerinden Gardizi, eski Yenisey Kırgızları'nın şaman ayinlerinde saz çaldıklarını söyler. Eski Oğuzlarda, İslam'ın kabulünden sonra şaman geleneklerini sürdüren ozanlar kopuzu kutsal saymışlardır. Sözgelimi, Dede Korkut her öykünün sonunda kopuzuyla gelir, ad verirken, dua (alkış) ederken kopuz çalar.

Şaman davulunun asıl kısmı olan ağaç ve demir parçalar asla değiştirilmez. Derisiyse değiştirilebilir. Biri ölen evde bulunan davul, Erlik'in elçisi Aldaçı'nın yaklaşmasıyla kirlenmiş ve kuvvetini kaybetmiş sayılır. Kirlenmiş ve kuvvetini kaybetmiş davulların derisi derhal değiştirilir. Tedbirli davranmak isteyen şamanlar ve ev sahipleri, hastanın öleceği anlaşıldığı zaman şamana ait eşyaları evden çıkarırlar.

Her davul şamanın ölümünden sonra ormana götürülüp parçalanır ve bir ağacın dalına asılır. Şamanın ölüsü de bu ağacın dibine gömülür.

Şaman Giysisi

Şaman için davuldan daha önemli bir şey varsa o da şaman giysisidir. Geleneğe uygun bir elbise hazırlamanın zor geldiği kamlar, ruhların özel izinleriyle birkaç yıl cübbesiz ayin yaparlar. Fakat cübbesiz kamlar kötü ruhlara karşı fazla cesaret gösteremezler. Bunun için kamlar ne yapıp edip şaman kıyafeti edinirler. Şaman, cübbe ve davulunu kendi arzu ve isteğiyle değil, hizmetinde bulunduğu ruhun emir ve ilhamına göre yaptırır. Cübbe ve davulun nitelikleri ve biçimi, süsleri bütün ayrıntılarıyla bu ruh tarafından belirlenir. Ruhun istediklerinden en ufak biri bile eksik olsa cübbe ve davul ayin yapmaya yaramaz. Giysi hazırlandıktan sonra özel bir törenle ruhların beğenisine sunulur.

Şaman cübbesi gelenek olarak otuz parçadan yapılmış sayılsa da gerçekte altmışa yakın çok çeşitli parçaya sahiptir. Cübbenin asıl kısmı maral ya da beyaz koyun derisinden yapılan ceketten ibarettir. Başka parçalar bu cekete dikilir. Bu parçalar şamanların ruhlar dünyasında bulunduğunu düşündüğü varlıkların sembolleridir. Sözgelimi cübbenin yakasından sallanan dokuz küçük kukla Ülgen'in dokuz kızını, küçücük cübbeler onların elbiselerini temsil eder.

Şaman cübbesi gelenek olarak otuz parçadan yapılmış sayılsa da gerçekte altmışa yakın çeşitli parçaya sahiptir.

Kötü ruhlarla mücadelede kullandığı "manevi" yayın ve diğer silahların sembolleri, küçücük yay ve çıngıraklardır. Kötü ruhların fısıltılarını dinlemek için kulak, ay, güneş yıldızlar, Erlik dünyasında yaşayan kurbağalar, yılanlar cübbede tasvir edilir.

Şamanın cübbesiyle birlikte külahı (börk) da hazırlanır. Külahın esas kısmı üç karış uzunluğunda kırmızı kumaştan olur, etrafına da üç tane düğme konur. Astarı kaba ve adi kumaştandır. Külahın üç yerine vaşak derisi dikilir; bunlardan biri göz, biri alın ortası biri de ense hizasına konur. Böylece külahın üç kısmı olur ki buna "üç üyelüü kuş pörük" (üç boğumlu kuş külah) denir. Göz üzerindeki kısma türlü türlü boncuklardan diziler konur. Her dizide beş boncuk ve ucunda bir yılan başı bulunur. Dizilerin sayısı 5,9 ya da 16 olabilir.

Hayatımızdaki Şamanizm Kalıntıları

Kitaplı dinler olarak kabul edilen dinlerin hiçbiri eski yerel inanışların etkisinden kendilerini arındırabilmiş değil. Dünyanın her yerindeki Hıristiyanlığın ya da Müslümanlığın farklı olmasının en önemli nedenlerinden biri eski inanışların bu dinlere eklenmiş olması. İslam dinini kabul etmiş Türkler için de bu durum geçerliliğini korumakta. Türklerin inanışlarında bugün bile şaman geleneğinin izlerini görmek olası. Müslüman olan Oğuzlar, Dede Korkut öykülerinden anlaşıldığına göre şaman geleneklerini korumuşlardı. Matem töreninde ölünün bindiği atın kuyruğunu keserek kurban etmek, ağacı kutlu saymak gibi gelenekler bunlardandır. Ayrıca uzun ömürlü olması, daha önce ölen çocuklar gibi ölmemesi için çocuklara Yaşar, Durmuş, Duran, Satılmış, Satı gibi isimlerin konması, türbelere adak adanması, dilek ağaçlarına çaput bağlanması gibi adetler bu kapsamda değerlendirilir.

Gökhan Tok

Kaynakça:

Eliade, M., Shamanism, Princeton Univercity Press, 1974

İnan, A., Tarihte ve Bugün Şamanizm, Türk Tarih Kurumu, 1995

Katanov, N. F., Hakas Folkloru ve Etnoğrafyası Metinleri, Çev: V.E. Maynogoşeva ,Türksoy Yayınları, 2000

Repinsky-Naxon, M., The Nature of Shamanism, State Univercity Press, 1993

Şener, C., Türklerin Müslümanlıktan Önceki Dini: Şamanizm, Ad Yayınları, 1995

Bir Din Olarak Şamanlık, 1992'de Yakutsk'da Düzenlenen Şamanlık Üzerine Uluslararası Bilimsel Konfernsta Sunulan Tebliğlerin Özetleri, Çev: Timur Davletov

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Herkes en düşük sıcaklık noktasını bilir: -273 derecedir. Benim merak ettiğim en yüksek sıcaklık noktası. -273 derecedeki bir maddenin molekülleri hareketsizdir. Bu maddeye ısı verelim, moleküller titreme hareketi yapacak, hareketlenmeye başlayacak. Isıyı arttıralım. Her hal değişiminde moleküllerin hızları sürekli artacak, öyle değil mi? Bu madde en son gaz halindeydi. Sürekli ısı vermeye devam edelim. Herhalde bu artış sonsuza doğru sürecek değil. Ben şöyle düşünüyorum: Einstein'ın teorisine göre hiç bir madde ışıktan daha hızlı gidemez. O halde bu moleküllerin hızları 300,000 km/sn'yi geçemeyecek. Yani en üst sıcaklık noktası belirmektedir. Ya sizce?

Yıldıray GENÇ

Bir maddenin sıcaklığı moleküllerinin hızından çok sahip oldukları ortalama enerjiyle ilgili olduğu için bu sorunun yanıtı hayır. Maddeyi ısıtmaya devam ettiğiniz sürece sıcaklığı artacaktır.

Bu anlamda bir cismin hızının ışık hızı ile sınırlı olması oldukça aldatıcı. Konuyu görelilik kuramının bize kazandırdığı kütle ile enerjinin eşdeğerliliği kavramıyla daha iyi anlamak mümkün. Ünlü $E=mc^2$ formülü kütle ve enerji ölçümlerinin arasındaki ilişkiyi veriyor. Böylece, örneğin bir gram suyu bir derece ısıttığınızda enerjisinin 1 kalori arttığını söyleyebileceğiniz gibi, kütlesinin de 4.7×10^{-17} kg arttığını da söyleyebilirsiniz.

Bir cismi hızlandırmak için cisme vermek zorunda kaldığımız enerji için de aynı şey geçerli. Kinetik enerji olarak adlandırılan bu enerji türünün de bir kütlesi olduğundan, cisim hızlandıkça kütlesi de artar. Bu nokta çok önemli. Çünkü kütle, eylemsizliğin, yani hareketteki değişimlere karşı cisimlerin direncinin bir ölçüsü. Öyleyse, görelilik kuramına göre hareketli bir cismi hızlandırmak için daha fazla enerji harcamalıyız: Hem cismin orijinal kütlesi için hem de yeniden hızlandırmadan önce var olan kinetik enerjinin kütle eşdeğeri için.

Olayı biraz daha netleştirmek için bir oyuna benzetme yapabiliriz (en azından deneyebiliriz). Elinizde bir çuvalla, bol çakıllı geniş bir alanda bulunuyorsunuz. Oyunun tek kuralı, her adım attığınızda yerden bir çakıl alıp çuvala atmak. Doğal olarak taşıdığınız yük arttıkça adım atmanız zorlaşıyor ve adım boyunuz küçülüyor. Soru şu: istediğiniz kadar uzağa gidebilir misiniz? Eğer çok uzakta bir noktayı hedef olarak seçmişseniz oraya kadar gitmeniz mümkün olmayabilir. Bir süre sonra yükünüz o kadar ağırlaşır ki adım atmanız ya da çuvalı sürüklemeniz imkansızlaşabilir. Kısacası bu oyunda gidebileceğiniz maksimum uzaklık kendiliğinden ortaya çıkıyor. Buna rağmen çuvalı istediğiniz kadar doldurabilir misiniz? Eğer çuvalınız yeteri kadar büyükse bu soruya yanıt evet olacaktır. Yani mesafe için bir sınır olmasına karşın yük için bir sınır yok.

Parçacık hızlandırma oyunu yukarıdaki oyuna (tamamen olmasa bile) oldukça benziyor. Sonuçta ulaşamayacağınız bir en yüksek hız, ışık hızı, ortaya çıkıyor. Bu hıza istediğiniz kadar yaklaşabilirsiniz ama ulaşmanız ve geçmeniz mümkün değil. Üstelik taşınan çakıllara benzetebileceğimiz enerjiyi istediğiniz kadar artırabilirsiniz. Işık hızına erişmeniz sonsuz enerji gerektirdiği için, evrende de büyük olasılıkla sonlu miktarda enerji (kütle) olduğu için pratikte ve kuramda mümkün değil.

Modern parçacık hızlandırıcılar yukarıdaki oyuna oldukça benzer bir şekilde çalışıyorlar. Örneğin protonları hızlandırmak için, parçacıklar bir elektrik geriliminin yaratıldığı bir bölgeden geçiriliyor. Protonlar 1 voltluk bir gerilim farkını atlamak zorunda bırakılırsa enerjileri 1 eV (elektron volt) artar. Bu sonuç protonun hızına bağlı değil. Eğer protonları döndürüp dolaştırıp aynı bölgeden defalarca geçirebilirseniz, enerjilerini istediğiniz kadar artırabilirsiniz.

Örneğin, Fermilab'daki Tevatron'dan çıkan protonlar 800 GeV'luk inanılmaz bir enerjiye sahipler (GeV=giga eV=10^9 eV). Bu 0.983 GeV olan protonun durağan kütlesinin (enerjisinin) 850 katı kadar! Bu durumda protonların hızı ışık hızının %99.99993'üne eşit. Bu kadar hızlı protonları daha da hızlandırmak mümkün. CERN'de 2005 yılında tamamlanması planlanan 'Büyük Hadron Çarpıştırıcısı' (Large Hadron Collider, LHC) 14 TeV'luk protonlar üretecek (TeV=tera eV=10^{12} eV). Bu Fermilab'dakilerden yaklaşık 17 kat fazla bir enerji demek. Çıkan protonların hızıysa ışık hızının %99.9999997'sine eşit olacak.

CERN

Fermilab

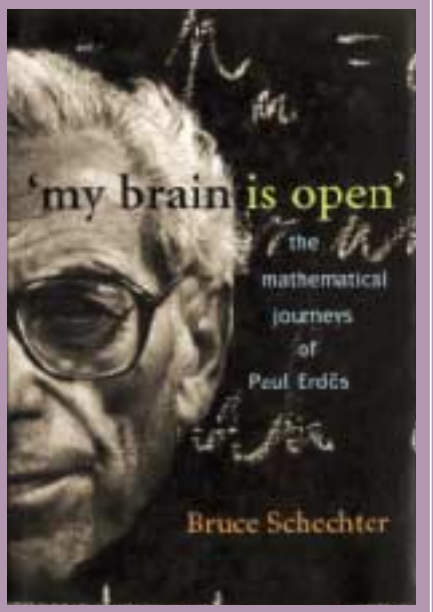
Bu kadar büyük enerji farkı olduğu durumda hızların birbirlerine çok yakın görünmesinin ne kadar aldatıcı olduğunu bir örnekle daha iyi anlayabiliriz. Bu hızlandırıcılardan çıkan protonları uygun bir kapta topladığınızı varsayalım. Elinizde bir Fermilab kabı bir de CERN kabı olsun. Hangi kaptaki proton gazının daha sıcak olduğunu anlamak için klasik bir yöntemi denemeye karar verdiniz: Bir elinizi bir kaba, diğer elinizi diğer kaba soktunuz. Hangi eliniz daha çok yanar?

Yanma, bir başka ifadeyle vücudunuzun kimyasal maddesindeki hasar, protonların size enerjilerinin ne kadarını aktardıklarıyla doğru orantılıdır. Yani daha fazla enerjisi olan protonlar elinizi daha çok yakacaktır. Hatta, elinizin protonları tamamen soğurduğunu düşünürsek, CERN'den gelen kaptaki protonların Fermilab'dan gelenlere oranla 17 kat daha fazla yaktığını da söylemek mümkün. Uzun lafın kısası, hızın önemi yok, CERN kabı çok daha sıcak.

Bu kadar yüksek enerjiye sahip protonlar normalde 10^{15} derece sıcaklığında ortaya çıkabilirler. Bu sıcaklık derecesi ve hatta daha yüksek sıcaklıklar evrenimizi meydana getiren büyük patlamanın ilk anlarında oluşmuştu. Zaten, hızlandırıcılarla bu kadar yüksek enerjilere ulaşılmasının bir amacı da büyük patlamanın bu evresinde neler olup bittiğinin ve günümüz evrenini nasıl etkilediğinin anlaşılması.

Çeviri: Özlem Özbal

Bruce Schechter'in bu kitabında ilginç ve renkli kişiliğiyle matematik dünyasında özel bir yeri olan Paul Erdös'ün sürekli yollarda geçen hayatı konu alınıyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş kitaptan kısa bir alıntı...



My Brain is Open
The Mathematical Journeys of Paul Erdös
Bruce Schechter
Oxford University Press, 1998, 224 sayfa

Seyahat etmek

Telefon gece yarısı da gün ağarmadan bir saat önce de çalabilir. Matematikçiler zaman dilimi farkını hesaplamada tuhaf bir biçimde başarısızdır. Genellikle hattın diğer ucundan hayli aksanlı, kaba bir ses duyulur: "Ben Berlin'den arıyorum. Erdös'le konuşmak istiyorum."

"Henüz buraya gelmedi."

"Nerede?"

"Bilmiyorum."

"Niye bilmiyorsun?" *Çat!*

Matematikçiler görgü kurallarına uyma konusunda da pek başarılı sayılmazlar.

Altmış yıldan uzun bir süre boyunca dünyanın dört bir yanındaki matematikçilerin soyut rüyaları bu tür telefonlarla kesildi. Sonraki birkaç gün sıklaşan telefonlar Erdös'ü karşılamaya havaalanına gidileceği gün doruğa ulaşır. Üzerinde eski bir takım elbise olan kısa boylu, çelimsiz bir adam, iki elinde tüm dünyevi varlığının içine sığdığı iki valizle görünür. Erdös uçaktan indiğinde onu karşılamaya gelen matematikçileri "Beynim açık!" diyerek selamlar.

Paul Erdös'ün beyni -açıkken- dünyanın harikalarından biridir. Ali Baba'nın mağarasını hatırlatır; zarif kesimli, eşsiz güzellikteki değerli taşlardan oluşan matematiksel hazineler ışıldar mağaranın içinde. Üstelik Ali Baba'nın mağarası gibi uzak bir çölde, girişi büyük bir kayayla kapatılmış değildir; Erdös ve beyni sürekli hareket halindedir. Matematik konferansları, üniversiteler, beyin takımları arasında mekik dokur. Yüz binlerce kilometre uçmuştur. "Yeni bir yer, yeni bir ispat." der kendisi de. Hatta matematikçiler birbirlerine şöyle der: "Erdös'le tanışmak mı istiyorsun? Burada bekle, gelecektir." Erdös başkalarının bürolarında, misafir yatak odalarında, uçakta 1500'den fazla bildiri, kitaplar ve makaleler yazmıştır. Bu da bugüne kadar yaşamış bütün matematikçilerinkinden daha fazladır. Çalışmaları arasında yirminci yüzyılın klasiklerinden sayılanlar, tamamıyla yeni alanlar açanlar, kuşaklar boyunca matematikçilerin takıntısı haline gelenler veya onlara esin verenler olmuştur. (...)

Uyanık olduğu zamanının çoğunu matematikle geçiren Erdös için matematik yalnız yapılan bir uğraş değil sosyal bir etkinlikti. Yirminci yüzyılın en büyük matematik buluşlarından biri iki kafanın bir kafadan iyi olduğunu söyleyen basit denklemdi. Arkhimedes'in çemberlerini kuma çizdiği zamanlardan beri matematikçiler büyük oranda yalnız çalışmışlar. Biri çıkıp da her yerde matematikle uğraşılabileceğini fark edene kadar böyle gitmiş. Kâğıtla kalem olması yeterli hatta onlar da şart değil, çok gerekirse masa örtüsü kullanılabilir. Bir satranç ustası nasıl gözleri bağlı oynayabiliyorsa matematikçi de denklemlerini aklında tutabilir. Koyu bir kahvenin veya Erdös söz konusuysa daha güçlü uyaranların da yararı olurdu. Matematikçilerin Budapeşte, Prag ve Paris'teki kahvelerin müdavimi olmaya başlamalarıyla genellikle Erdös'e atfedilen "Matematikçi kahveyi kurama dönüştüren bir makinedir." diye bir söz bile çıkmıştır. (...)

Erdös'ün birlikte bildiri yazdığı kişilerin sayısı çoğu insanın hayattaki tanıdıklarının sayısından fazladır. Erdös hayatının son gününe kadar matematik alanında yeni bir şeyler yapmaya devam ettiği ve birlikte çalıştığı insanların daha sonraki yıllarda çalışmalarını yayımlamaları beklendiği için tam sayı hâlâ bilinmemekle beraber 450'den fazla insanla birlikte çalışmıştır. (...)

Erdös ister ünlü ister hiç adı duyulmamış biri olsun, ona ayak uydurabilen herkesle çalışırdı. Vaktinde kendi de bir harika çocuk olduğundan özellikle genç matematikçilerle tanışmaktan ve onların yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktan hoşlanırdı. Dünyanın önde gelen birçok matematikçisi başarısını genç yaşta Erdös'le karşılaşmasına borçludur.

Bugün Florida Üniversitesi'nde matematikçi olan Krishna Alladi, Erdös'ün yardım ettiği pek çok genç matematikçiden biridir. 1974 yılında Alladi Hindistan'ın Madras şehrinde bir üniversitede okurken üzerinde çalıştığı bir konuda ona ne hocaları ne de Madras Matematik Enstitüsü'nün başında bulunan, teorik fizikçi olan babası yardım edebildi. Alladi'nin babasının danıştığı konunun uzmanı bazı arkadaşları oğlunun sorununu Erdös'e yazmasını tavsiye ettiler.

Erdös sürekli yollarda olduğundan Alladi yazdığı mektubu Macar Bilimler Akademisi'ne gönderdi. Şaşılacak kadar kısa bir süre sonra Erdös'ten cevap geldi. Yakında Kalküta'da bir konferansa katılacağını söylüyordu. Alladi onunla orada buluşabilir miydi? Ama Alladi'nin sınavları vardı. O da çalışmasının sonuçlarını Erdös'e göstermesi için babasını gönderdi. Alladi'nin dediğine göre babasıyla karşılaştığında "Erdös ona doğru yürümüş ve kibarca babayla değil oğulla ilgilendiğini söylemiş." Ümit vaat eden genç matematikçiyle tanışmaya kararlı olan Erdös bir sonraki durağı Avustralya'ya gitmeden önce yolunu değiştirip Kalküta'nın 1350 kilometre güneyindeki Madras'a uğramış.

Gökhan Tok

Mellifera

Tükiye Kalkınma Vakfı

Türkiye Kalkınma Vakfı, kurulduğu 1969 yılından beri, kırsal alanda, tarımsal ve hayvansal üretimin iyileştirilerek ailelerin gelir ve rafah düzeyini artırıcı çalışmalar yapmaya önem veriyor. Arıcılıkla ilgili çalışmalar da bunlardan biri. Vakıf, bu bağlamda 2001 yılından başlayarak yeni bir derginin yayımına başladı. "Mellifera" adlı bu dergi arıcılık ve bal üretimiyle ilgili yazılara yer verecek. Yılda iki kere yayımlanacak olan bu dergide, Türkçe ve İngilizce makalelere rastlamak mümkün.

Hayvan Zihni

James L. Gould
Carol Grant Gould
Çev.:Deniz Yurtören
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 2001

Hayvanlar da akıl yürütebiliyor mu? Onların da düşünme ve dil yetenekleri var mı? Bunlar uzun süredir herkesin yanıtını merak ettiği sorular. Princeton Üniversitesi'nde ekoloji ve evrimsel biyoloji dersleri veren etolog James L. Gould ve oldukça popüler bir bilim yazarı olan Carol Grant Gould, Hayvan Zihni adlı kitaplarında bu sorulara yanıt ararken, insan ve hayvan bilinci arasındaki farkın bir zamanlar sanıldığı kadar büyük olmadığını gözler önüne seriyorlar. Kitabın girişinde Francis Bacon'un 1605 yılında yazdığı 'Bilginin Gelişimi' adlı eserinden de bir alıntı var: "Kurak mevsimde, kurumuş bir ağacın gövdesinin içinde birikmiş suya erişebilmek için kovuğu taşlarla doldurarak suyun seviyesini yükseltmeyi kuzguna kim öğretti?"

Büyük Çekişmeler

Hal Hellman
Çev.:Füsun Baytok
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 2001

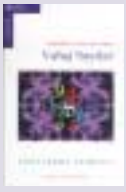
Bilimsel buluş süreci duygularla doludur. Bilim adamı yeni bir düşünce ortaya attığında çoğu kez başkalarının kuramlarını çiğner. Bu da eski fikirleri savunanlarla yaşanması olası çekişmeler, tartışmalar anlamına gelir. Bilim tarihinde bu tür pek çok anlaşmazlık ortaya çıkmış, bilim adamları sonu gelmez gibi görünen tartışmalara girmişlerdi. Kıskançlık, hırs, çekemezlik, rekabet tüm insanlarda olduğu gibi bilim adamlarında da bulunabiliyordu. "Büyük Çekişmeler" adlı bu kitapta bilim tarihinden seçilmiş bazı çekişmeler okuyucuya sunuluyor. Tartışma, anlaşamamazlık gibi sözcükler kulağa hoş gelmese de bunlar bilimin ilerlemesine katkıda bulunmuştur. Kitapta, Newton-Leibniz çekişmesinden Derek Freeman-Margaret Mead çekişmesine dek bilimin çeşitli kollarında yer alan bilim adamlarının tartışmalarını bulacaksınız.

Dr. Hami Dilek, Beyin ve Sinir Cerrahisinde Bir Öncü

İlhan Elmacı
Marmara Nörolojik Bilimler Vakfı
2001

"Kliniğin o zamanki kütüphanesinde, tozlu dolaplardan birinin içinde, fasikül şeklinde basılmış, üzerinde Hami Dilek imzası bulunan birkaç makaleye ve ameliyat defterine rastladım. Makalelerden biri, menengioma ve trigeminal nevralji tedavisi hakkındaydı. Ameliyat defteri 1930'lu yılların ikinci yarısına aitti ve itinalı bir el yazısıyla detaylı yazılmış ameliyat notlarını ve renkli kuru kalemlerle yapılmış, cerrahi anatomik atlas denebilecek düzeyde incelikli ameliyat çizimlerini içeriyordu."

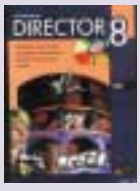
Bu kitap, Türkiye Cumhuriyeti'nin öncü bilim adamlarından biri olan Hami Dilek'in yaşamöyküsünü anlatıyor ve ameliyat notlarına yer veriyor.



Vahşi Sayılar
Philibert Schogt
Çeviri: Gökçen Ezber
Güncel Yayıncılık 2001

Türkiye'de Kentsel Koruma
Doğan Kuban
Tarih Vakfı Yurt Yayınları 2001

Windows ME'yi Kendi Başınıza Öğrenin
Bjoern-Erik Hartsfvang
Çeviri: Batur Ünal-Serdar Özkaya
Arkadaş Yayınevi 2001



Macromedia Director 8
Murat Satır
Pusula Yayıncılık 2001

Nil'deki Baraj
Christian Jacq
Çeviri: Aylin Yengin
İnkılap Yayınevi 2000

Lucifer
Jeffrey Burton Russel
Çeviri: Ahmet Fethi
Kabalcı Yayınevi 2001

Forum

Gülgün Akbaba

Polis Teknolojisi

Bilim ve teknoloji tüm toplumsal dinamikleri etkilediği gibi, suç ve suçun yol açtığı toplumsal sorunları gidermek gibi kilit bir görevi olan emniyet teşkilatına da olumlu yönde etkilerde bulunmaktadır.

Çağımızın polisi, Atatürk'ün de ifade ettiği gibi "Bir asker kadar disiplinli, ana gibi şefkatli, bir hukuk adamı kadar bilgili olmalı" ve yanısıra, bir bilim adamı kadar "uzman" da olmalıdır.

Ceza yargılamasında; alkolmetreler ve sonuçları, balistik muayeneler, DNA teknikleri ve sonuçları, kan tahlilleri ve kan grupları tayin ve sonuçları, solunum testleri ve sonuçları, idrar tahlilleri, parmak izi incelemeleri, ses tespitleri ve tahlilleri, ışık ve radar kontrolleri ve mikrodalga tespitleri, şüpheli materyallerin içeriklerinin testi (nötron aktivitasyon analizi) yoluyla sağlanan tahliller, kapalı devre TV kontrolleri ve sonuçları gibi teknik veriler delil olarak kullanılmaktadır, ki bütün bu çalışmalar bilimsel ve teknolojik yöntemlerin desteğiyle yapılmaktadır.

Ülkemizde 1970'li yıllarda Emniyet Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak Kriminal Polis Laboratuvarı kurulmaya başlanmış ve gereksinim üzerine sayı artırılarak daha da iyileştirilmesi için çalışmalar sürekli yapılmıştır. Kriminal Polis Laboratuvarlarında yapılan çalışmalar hakkında bir iki örnek verelim:

Örneğin kan analizleri ve kan grubu belirlenmesi konusunu ele alalım. Olay yeri inceleme birimleri tarafından olay yerinden elde edilen kan örnekleri, tükürük, ve çeşitli insansal salgılar ile şüphelilerden alınan kan örnekleri karşılaştırılmakta ve bu analizleri yapan doktor, kimyager bir rapor düzenleyerek hakime sunmaktadır. Günümüzde kan örneklerinden yararlanarak yapılan DNA testlerinde %99,99 oranında kimlik tespiti doğrulanmaktadır.

Son zamanlarda DNA tespitinin yanısıra, göz irisinden kimlik tespiti yönteminin de geliştiğini görmekteyiz. İmza, ses, ve parmak izinden kimliğin belirlenmesinin yanısıra, göz irisi de kişiden kişiye farklılıklar gösterir. Ancak, ceza yargılama hukukunda daha fazla öne çıkan ve kesinlik açısından daha sağlıklı sonuçlar veren genetik biliminden, maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle ne yazık ki yeterince yararlanamadığımızı düşünmekteyiz.

Laboratuvarda yapılan bir diğer inceleme de balistik incelemelerdir. Ateşli silahlardan atılan mermi çekirdekleri üzerinde namlunun yiv ve setlerinin bırakmış olduğu "rayyür" adı verilen izlerin makro fotoğraflarının çekilmesi, kovanların çap ve modeli, merminin izlediği yoldan hareketle nereden ateş edildiğinin bulunması balistik incelemelerin kapsamındadır. Silahla ateş ettiğinden kuşkulanılan bir sanığın ateş edip etmediği "svap alma" adı verilen işlemle ortaya çıkarılabilmektedir. Polisin bu durumda yapması gereken, kuşkulanılan kişinin elini sıvı nitrik asitli ıslak bezle silmek ve elde edilen silintiyi tahlile göndermektir. Tahlil sonucu düzenlenen raporda barut ya da benzeri patlayıcı madde niteliği bulunan izlere rastlandığı bildirilirse kişinin ateş ettiği kesinlik kazanır.

Kriminal polis laboratuvarlarında modern bilimin desteğiyle polis teknolojisinin en son yenilikleri kullanılarak, suç ve suçun neden olduğu toplumsal sorunlar engellenmeye çalışılmaktadır.

(Bilim ve Teknik'in notu: Polis okulu öğrencileri olan arkadaşlarımız Muharrem ve Murat'ın, Forum'a gönderdikleri bu yazıdan yola çıkarak, şu konuyu tartışmaya açıyoruz: Tüm dünyada polis teşkilatlarının suçu ve yol açtığı toplumsal sorunları engelleme yolunda yaptığı olağanüstü çalışmalara karşın suç işleme eylemi engellenemiyor. O halde insanı suç işlemeye iten etkenler ne?)

Muharrem Taç-Bursa Polis Okulu- Murat Gedik-Balıkesir Polis Okulu

Ülkemizde Eğitim ve Bilim Ne Durumda?

Ülkemizde verilen eğitim ne yazık ülkemizi ileri değil, geri götürüyor. Böyle giderse, gelişmiş toplumlar bir yana, geri kalmış dediğimiz ülkeler bile bizi geçecek.

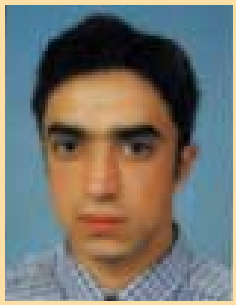
Neden bu durumdayız? Bence, araştıran, geliştiren, bilim ve teknolojinin ışığında yol alan, rekabetçi bir eğitim sistemine sahip değiliz de ondan bu durumdayız.

Umudumuz yine de var. Örneğin Bilim ve Teknik gibi bir dergiye sahip olmamız bile büyük bir umut bizler için. Bir de bitmek tükenmek bilmeyen bir azim var gençlerimizde.

Murat Çıtaklar-Lüleburgaz

Ülkemi Seviyorum

Ülke olarak hedeflerimiz ne olmalı ki, evinde aşsız, cebinde parasız, sokakta kimsesiz insanlar kalmasın. Memurun sıkıntısının olmadığı, işçinin hakettiğini aldığı, gençlerin korunup gözetildiği, çocuklarına gelecek adına her türlü olanakların sunulduğu, laikliği gerçekten yaşayan, demokrasiyi her yerde ayırım gözetmeksizin tüm bireylerine uygulayan, gözlerini ileriye, yeni ufuklara dikmiş, bilim ve teknolojiden ödün vermeyen bir ülke nasıl olabiliriz?



Gökhan Koçak- Ankara

Bilimsel Yayınlardan Alıntı Yapabilmek

Bilim ve Teknik dendiğinde herkesin aklında, ülkemizde çok az sayıda yayımlanan bilim dergilerinin arasındaki en iyi bilim dergisi imajı beliriveriyor. Tabii ki bu imaj insanlarda kendiliğinden değil, Bilim ve Teknik dergisi ekibinin birtakım çalışma ve çabaları sonucunda oluştu.

Birçok lise ve üniversite öğrencisinin takip ettiği ve tek demede sakınca görmediğim bilim dergisi Bilim ve Teknik, uzun yıllardır bilime aç bırakılan Türk toplumunu doyurma çabası içindedir. Dergide çok çeşitli konular birarada bulunduğundan seslendiği kitle de bir hayli geniş olmaktadır.

Dergide birçok yazının dergi çalışanlarınca, çeşitli yabancı kaynaklardan çeviri yapılarak hazırlandığını anlıyoruz. Bazı Türk bilim adamlarının çalışmaları da Bilim ve Teknik'te yer alı-

yor. Ancak genelde Bilim ve Teknik çeviri ağırlıklı yayın yapan bir dergi. Başta Science, Nature, Discover, Nasa bültenleri ve birçok web sitesi kaynak olarak kullanılıyor.

Benim asıl sormak istediğim bilim evrensel olduğuna ve herkese, her zaman açık olduğuna göre, bilimsel yayınlardan yararlanma yani bu yayınlardan alıntı yapma hoşgörülemez mi?

(Bilim ve Teknik'in notu: Okuyucumuz Ahmet Kuyumcu'nun mektubundan yola çıkarak ikinci bir soruyu, iki şıklı olarak tartışmaya açıyoruz: "Bilim evrenseldir, dünyada olan gelişmeleri, salt takip eder konumda kalmalıyız; çünkü içinde bulunduğumuz maddi koşullar ülke bütçesinden araştırma geliştirme faaliyetlerine yüksek pay ayırmayı elvermiyor." "Bizler de bilimi ve teknolojiyi üretebilmeliyiz. İçinde bulunduğumuz koşullar ne olursa olsun, ülkemizde araştırma geliştirme faaliyetlerine daha yüksek pay ayrılmalı, bilim ve bilim adamları desteklenmeli.")

Ahmet Kuyumcu-Samsun

Sınav Sistemsizliğinin Sonucuyum Ben

Ben her zaman başarılı ve çalışkan bir öğrenci oldum. Ama şu anda "nefret ediyorum" diyebileceğim bir bölümde okuyorum ve bunun tek nedeni sınav sistemi.

Bilinçli bir eğitimle en üst seviyeye gelebilecek kadar çizim ve tasarım konusunda yetenekliydim. Bu nedenle, Anadolu Meslek Lisesi Moda Tasarım Bölümü'ne girdim ve geçen yıl bu okuldan çok iyi bir dereceyle mezun oldum. Bu sınav sisteminin haksızlığına uğrayacağım, ben lise 2. sınıftayken belirginleşti. Bana, giyim öğretmenliğinden başka bir bölümü seçemeyeceğimi, söylediler. Ama ben bu liseye kaydımı yaptırırken böyle bir durum söz konusu değildi. Okul değiştirmek adına yaptığım tüm girişimlerim sonuçsuz kaldı. Yani beni ve benim gibileri harcadılar.

Şimdi giyim öğretmenliğinde okuyorum. Aslında, tasarım konusunda özel üniversitelerin bölümlerine de girmek istedim. Yani güzel sanatlar fakültelerinin yaptığı özel yetenek giriş sınavlarına da girdim. Ama bu kez de karşıma paran yoksa modacı olamazsın gibi bir durum çıktı.

Şu anda elimde, her gün isteksizce gittiğim bir okulum ve üniversitedeki resim bölümü hocalarının, tasarımlarımı "4. sınıf bir resim öğrencisinin çalışmalarından iyi" biçimindeki yorumları var. Benim tek suçum, güzel resim yapmak.

Bu durumu şöyle de yorumlayabiliriz: Bu sınav sistemi, sınav sistemsizliğine dönüşmüş. Geleceği düşünülmeden açılmış meslek teknik lise bölümleri, binlerce şeyi gereksizce öğrenmek zorunda olan öğrenciler, işsiz dolaşan üniversite mezunları, fırsat eşitsizlikleri, ve haksızlıklar alabildiğince.

Sonuçta bir insanın yaşamdan beklentisi mutlu yaşamaksa, neden bir avuç insanın mutluluğu için, bizim gibi genç bireylerin hayalleri çalınıyor. Ben ileride bir öğretmen olacağım; ama kime ne yararım olacak, ben işimden mutsuzken.

Peril Cantürk
Gazi Üniversitesi-Ankara

Sizleri Unutmayacağım

Meslek Lisesi son sınıf öğrencisiyim. En büyük hedefim ileride çok iyi bir fizikçi olmak. Ama bu sınav sisteminde bu biraz zor gibi. Fakat ben, her türlü zorluğu göze alıp, çalışmalarımı sürdürecek, ülkeme ve insanlığa bilim adına bir şeyler kazandıracağım. Buna inanıyorum.

Bilim ve Teknik dergisine çok şey borçluyum. Öncelikle benim fizikle tanışmamı ve fiziğin ne kadar çekici olduğunu öğretti bana dergim. İkinci olarak da, biz meslek lisesi öğrencilerinin yazdığı ve sorunlarımızı anlatan yazıları Forum'da yayımladığınız için sizlere çok teşekkür ediyorum.

Söz veriyorum: İleride gerçekten kaydadeğer ve insanlık adına çok iyi şeyler yapacağım. Ve o zaman geriye dönüp baktığımda, benim o noktaya gelmemi sağlayan Bilim ve Teknik dergisine sanırım borcumu ödemiş olacağım.

Tolga Saim Başçetin-Kayseri

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Serbest Kürsü

İnsanları Yaratmaya İten Olgu Ne?

Öncelikle Bilim ve Teknik dergisini, dogmatik düşüncelerin şiddetle hakim olduğu bu toplumda verdiği mücadeleden dolayı kutluyorum. Tarih göstermektedir ki, bilimsel olmayan düşünceler ve sistemler er ya da geç tarihin tozlu raflarına kaldırılmaktadır. Bizim toplumumuzda da, Bilim ve Teknik dergisi gibi yayınlarla bu süreç kesinlikle tamamlanacaktır.

400. sayıdaki "İnsan Olmak" isimli yazıyı yazan Sayın Ayşegül Yılmaz, insanlığın evrim tarihini anlamamızda biz okurlara önemli bir katkıda bulunmuştur. Kendisine teşekkür ediyorum. Yalnız, Ayşegül Hanım'ın yazısının sonuna doğru sorduğu, "insanları yaratmaya iten olgu nedir?" sorusu bence üzerinde daha fazla düşünülmesi gereken bir konu.

İnsanlık tarihinde bir şeyleri yaratma yeteneğinin, hep doğanın genetik seçilim mucizesi sonucu ortaya çıkan birtakım üstün insanlara nasip olması sanırım dikkate değer bir konu. Öyle tahmin ediyorum ki, örneğin, Down sendromu nasıl ki bir toplumda belli sıklıkla ortaya çıkıyor, ve bu oran aşağı yukarı sabit kalıyorsa, Galileo, Newton, Gotehe, Einstein, Atatürk gibi üstün oldukları tartışma götürmez insanların ortaya çıkma sıklığı da bir toplumda bellidir ve sınırlıdır. Bu insanlar, ortaya çıktıkları toplumların yapısına göre, sanat, bilim, siyaset, askeri stratejiler gibi konularda hep birer sıçrama tahtası olmuşlardır. Belki sorulması gereken, "bu insanları yaratmaya iten olgu neydi?" sorusudur. Benim görüşüme göre, her insanın bilinçaltında bulunan, fakat çeşitli biçimlerde baskılanmış olan ölüm korkusundan kaynaklanan yok olma ve unutulma kaygısı bu üstün insanların genetik materyallerini harekete geçirmiş ve bu üstün insanlar "yaratarak geleceğe aktarılmak" diye adlandırabileceğimiz bir savunma mekanizması geliştirmişlerdir. "Gelecek kuşaklarda yaşama isteği" aslında bu tür insanların genetik yapıları gereği, yapmak zorunda oldukları bir olgudur. Bu tür insanlar hepimizin gördüğü, ama boşverdiği konulara boşver demeyen insanlardır. Bu insanlar yaptıklarıyla hem kendilerini tatmin etmişler hem de insanlık tarihine büyük miras bırakmışlardır. İnsanlık, bilim alanındaki evrimini bu insanlara borçludur.

Eczacı Serkan Zambak

Yaşam

Sargun A. Tont

Papatya Falları ve Gaia...

Walt Whitman bir şiirinde küçük bir çocuğun kendisine çayır nedir diye sorduğu zaman "Belki de Tanrı'nın kokular sürüp bize hediye ettiği bir mendildir" diye yanıt verir. Bize kalırsa bu kokuların en güzeli papatyalardan gelir. Bu muhteşem çiçekler üzerine 3 ayrı şiir yazan büyük doğa şairi William Wordsworth, papatyaları "şairin sevgilisi" ilan ederek onları "cesur", "güzel" ve "evleri her yerde" diye tanımlıyor. Wordsworth dahil, kimin aklına gelirdi ki papatyalar, son yıllarda üzerinde çok çalışılan ve konuşulan bilimsel bir varsayımda kendilerine yeni bir ev bulsunlar. Bu olayı daha iyi anlayabilmek için biraz gerilere gitmemiz gerekecek.

1960'lı yıllarda iki İngiliz, biri kimyacı diğeri ünlü bir yazar, ufak bir gezintiye çıkmışlar. "Lord of the Files" (Sineklerin Tanrısı) kitabının yazarı William Golding'i duymuş olabilirsiniz ama kimyacı James Lovelock'tan haberiniz olmayabilir. Bir süre NASA uzay merkezinde Mars'ta yaşam olup olmadığı sorusuna yanıt ararken Lovelock'ın aklında ilginç bir varsayım oluşmuş. Bu varsayıma göre dünyamızın yaşam için bu kadar elverişli olması, mikro-organizmaların atmosferdeki gaz oranlarını belirli bir düzeyde tutarak sıcaklığın aşırı derece artması veya azalmasını önlemesinden kaynaklanıyormuş. Kısacası, dünya sanki devasa bir canlı (süper-organizma) gibi davranıyormuş. Golding bu varsayıma eski Helen mitolojisinde herşeyin annesi olarak bilinen Gaia adını öneriyor. Ben bu varsayımın ne içerdiğini ilk kez öğrendiğim zaman "Kafayı Üşütmüşler"in çok daha uygun bir isim olacağını düşünmüştüm. Öyle ya, evrim teorisinde doğal seçilim tek yönden işler; çevredeki değişikliklere ayak uydurabilen canlılar yaşar, uyum sağlayamayanlar yok olur. Bunun tersi, yani canlıların çevreyi kendilerine uyacak bir şekilde değiştirmeleri (tabii burada insanların çevreyi fazla etkilemedikleri zamanlardan bahsediyoruz), bu varsayımı ilk eleştirenlerden birinin belirttiği gibi, "bütün canlıların Ağrı Dağı'nda bir toplantı yaparak gelecek mevsimin nasıl olacağını kararlaştırmaları ka-

William Wordsworth: Papatyalar için üç şiir yazdı.

dar saçma bir şey" olurdu. Ama bugün, Gaia en katı Darwin'cilerin bile "olabilir" diye kabul ettiği bir varsayım olarak ders kitaplarına bile geçti. Gaia varsayımın ortaya çıkmasıyla saygınlık kazanması arasındaki süreçte rastlanan traji-komik olaylar bilimsel çalışmaların bazen alışılagelmişten çok daha farklı bir rota çizebileceğinin en belirgin örneklerinden birini oluşturur. Açıklıyalım: Belki anımsarsınız, geçmiş yazılarımızın birinde (Einstein'ın katılmadığı yarışma, Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 399, Şubat 2001) bazı popüler bilim yazarlarının eserlerinde aynı edebiyatçıların yaptığı gibi bitkilere veya hayvanlara insan özellikleri atfettiklerini, ama bu tekniği sadece okuyucuyla daha samimi, daha sıcak bir ilişki kurmak için kullandıklarını, "insan biçimcilik" diye bilinen bu keyifli olayın biliminsanları açısından dini veya doğa üstü bir inanışla uzaktan yakından hiç bir ilişkisi olmadığını vurgulamıştık. (Bir örnek daha verelim: Modern ekolojinin kurucularından Linneaus'un "Yatak hazır olunca damat gelini kucaklar" cümlesi bir düğün gecesini değil, bitki tozlaşmasını tarif eder.) Bilimin dışında insanbiçimciliğin örneklerine hemen hemen her toplumda rastlarız. Örneğin, eski Yunan'da deniz fırtınalarının tanrı Poseidon'un tarafından gemicileri cezalandırmak için çıkarıldığına inanılırdı. Taktir edeceğiniz gibi, eğer bu birbirinden tamamiyle ayrı, birisi inanca, diğeri akla bağlı iki yöntemi birbiriyle karıştırırsanız, işte o zaman büyük felakatlere davetiye çıkarmış olursunuz. Zaten İngilizce'de "Natural History" diye bilinen ve maalesef dilimize "doğa tarihi" diye geçen, doğal tarihçiliğin neredeyse 2000 yıl önce ortaya çıkması, bilimi her türlü hurafelerden ve mantık dışı yaklaşımlardan arındırmak içindi. Doğal tarihçilik, adından da anlaşılabileceği gibi, doğal olayları doğal nedenlerle açıklamaktır. İşte Lovelock'ın varsayımına bir tanrıçanın adının verilmesi, ve bunun kafaları hâlâ Ortaçağ karanlığına gömülmüş olan çevreler tarafından istismar edilmesi, tam anlamıyla büyük bir talihsizlikti. Bu arada bazı komik olaylar da yaşanmadı değil. Canlı dünya imajını çok cazip bulan bazı çevreciler "tam aradığımız insan" diyerek Lovelock'ı baştacı ederken, Lovelock gazetecilere çevre kirlenmesinin çok abartıldığını, doğal kirlenmenin (mikroorganizmaların atmosfere attıkları gazlar) insanlarınkinden çok daha fazla olduğunu söylüyordu. Terkedilmiş bir değirmende mütevazi bir yaşam sürdüren Lovelock'ın nükleer enerjiyi desteklemesi, NASA'da araştırmacı olarak çalışmasının ötesinde akademik bir kariyerinin olmaması, kafaları da oldukca karıştırmıştı.

James Lovelock: Varsayımını papatyalar kurtardı.

Öte yandan, bu varsayımı önyargısız bir açıdan inceleyenler Lovelock'ın yanıt bekleyen çok önemli sorulara parmak bastığını anlamakta güçlük çekmediler. Örneğin, yaşam ortaya çıktıktan sonra Dünya'ya ulaşan Güneş enerjisi yüzde yirmibeş arttığı halde, atmosfer sıcaklığında benzer bir artış olmamış. Atmosferi oluşturan nitrojen, oksijen, metan ve karbondioksit gazlarının hep belirli oranlar içinde olması, bazı ayarlamalar olduğunun diğer bir kanıtı. Özellikle çok reaktif gazlar olan metan ve oksijenin bir arada bulunmaları, Lovelock'ın kendi deyimiyle, "tavşan ve tilkilerin ayni inde birlikte yaşaması" gibi açıklaması güç bir olay.

Özellikle W. Ford Doolittle and Richard Dawkins (Gen Bencildir'in yazarı) gibi ünlü evrimcilerin haklı eleştirilerine hedef olan Lovelock 180 derecelik bir dönüş yaparak süper organizma yerine çok daha bilimsel bir model üretti: Papatya Dünyası.

Demet Sağıroğlu: Papatyalar için besteledi.

Sadece siyah ve beyaz papatyaların yaşayabildiği bir dünya düşünün. Hava soğuk olduğu zaman siyah papatyalar güneş enerjisini emdiği için beyazlara nazaran daha avantajlı durumdalar ve sayıları artıyor ve bu artış çevre sıcaklığını da orantılı olarak yükseltiyor. Sıcaklık çok artınca bu kez güneş enerjisini aksettiren beyaz papatya sayısı artarak çevre sıcaklığını düşürüyor. Bir süre sonra beyazların ısıyı yansıtması sonucu havalar soğuyunca siyah papatyalar tekrar artarak çevreyi ısıtıyor. Böylelikle, aynı evinizdeki klimanın yaptığı gibi sıcaklık belirli sınırlar içinde tutuluyor. Daha sonraları Lovelock'ın geliştirdiği modellere siyah ve beyaz papatyaların yanı sıra, gri papatya, tavşan ve tilkiler de dahil edilince sonuç yine değişmedi. Yerimiz kısıtlı olduğu için ayrıntılara giremeyeceğiz ama son birkaç yıl zarfında Gaia varsayımını destekler nitelikte çok sayıda veriler bulundu. O kadar ki, geçen yıl kaybettiğimiz son yılların en büyük evrimcilerinden J.D Hamilton, bu varsayımının Darwin'in doğal seleksiyon teorisine ters düşmediğini gösterdi. Hamilton'un müritlerinden Richard Dawkins de kafileye katılanlar arasında. (Times Literary Supplement, Ağustos 4, 2000). Gaia üzerinde son sözler daha söylenmiş değil. Sonuçta, nasıl klimanın işlediği tamamiyle bilimsel yöntemlerle açıklanabilirse aynı şey Lovelock'ın varsayımı için de geçerli.

Bize kalırsa Gaia hakkında son söz daha söylenmiş değil. Bu varsayımda bir çok gedik var. Örneğin yazarınızın da gösterdiği gibi denizdeki birçok mikroskobik canlı, kendileri için en ideal sıcaklıktaki sularda yaşamak yerine besin kalitesi çok daha yüksek, ama onlar için soğuk olan sularda yaşamayı tercih ediyorlar. (Science, 194:942-944) Aynı, soğuğu sevmeyen fakat maaş iyi olduğu için Sarıkamış'ta yaşayan bir insan gibi. Çok daha önemlisi, herbiri birbirinden farklı yaşam sergileyen milyonlarca bitki, hayvan ve böcek türleri için "ideal" bir ortamın nasıl belirlendiği, kafaları kurcalayan diğer bir soru. Her neyse, Gaia üzerinde çalışılması gereken ilginç bir varsayım. Demet Sağıroğlu, Papatya Falları şarkısında bu eksikliği bizden çok daha güzel belirlemiş:

Yine papatya verdi elime
Her zamanki gibi başladım
Seviyor...Sevmiyor
Sapını da sayarsam
Seviyor çıkıyor...

Sanırım Gaia'da saplar hâlâ sayılmış değil.

Gökyüzü

Alp Akoğlu

Perseid Gösterisi Başlıyor

Her yıl 23 temmuz – 22 ağustos tarihleri arasında görülen ve 12 ağustosta en yüksek sayıya ulaşan Perseid göktaşları, gözlemcilere her zaman etkileyici bir gösteri sunar. Bu nedenle, Perseidlerin "en güvenilir göktaşı yağmuru" olduğunu söyleyebiliriz. Özellikle de Perseid göktaşlarıyla ilgili günümüze ulaşan bilgilerin Milattan sonra 36 yılına ait olduğunu düşünürsek, bu güven daha da pekişir. Çin'de rastlanan bu kayıtlara göre, o yılın gecesi (sabaha karşı) 100'den fazla "kayan yıldız" görülmüş. Bunun yanında, özellikle 8. ve 11. yüzyıllar arasında Çin, Japon ve Kore kayıtlarında Perseid göktaşlarıyla ilgili bir çok kayıt yer alır.

Sistemli yapılmış ilk göktaşı yağmuru gözlemini, 1839 yılında saatte 160 kadar göktaşı sayan Eduard Heis yapmış. Bundan sonraki yıllarda da göktaşı yağmuru gözlemleri düzenli olarak sürdürülmüş. Perseid göktaşlarıyla ilgili bilinen ilk bilimsel çalışmaysa, ünlü İtalyan gökbilimci Giovanni Schiaparelli'ye ait. Bu gökbilimci, 1864 ila 1866 yılları arasında yaptığı gözlemlere dayanarak bu göktaşı yağmuruna neden olan göktaşlarının Swift-Tuttle kuyrukluyıldızının yörüngesine çok yakın bir yörüngede dolandıklarını gördü. Böylece, göktaşı yağmuruna kuyrukluyıldızın yörüngesine bıraktığı toz parçacıklarının neden olduğu anlaşıldı. Perseid göktaşlarının sayısının bu kuyrukluyıldızın 1862'deki geçişinin ardından, 1862, 1863 yıllarında artmış olması da bunu destekliyor.

1900'lü yılların büyük bölümünde sayılan Perseid göktaşları sayısı saatte ortalama 50 civarındaydı. Swift-Tuttle Kuyrukluyıldızı'nın 1992 yılındaki geçişinden sonra göktaşlarının sayısı yeniden arttı. 1992'de bir saatte gözlenen göktaşı sayısı yaklaşık 400, 1993'te 300, 1994'te 220 olarak gerçekleşti.

Perseid Göktaşı Yağmuru, 23 temmuz-

22 ağustos tarihleri arasında gözlendiğini ve 12 ağustos civarı en yüksek sayıda göktaşının görüldüğünü belirtmiştik. 12 ağustostan öne ya da ileriye gidildiğinde sayı önemli ölçüde azalır. Bu yılki tahminler, en yüksek sayının 12 Ağustos'ta, Evrensel Saat'e göre 12:00 (Türkiye Saati ile 15:00) civarında gözleneceğini gösteriyor. Bu nedenle gözlemleri 12-13 Ağustos ve 13-14 Ağustos geceleri yapmakta yarar var.

Göktaşı Gözlemleri

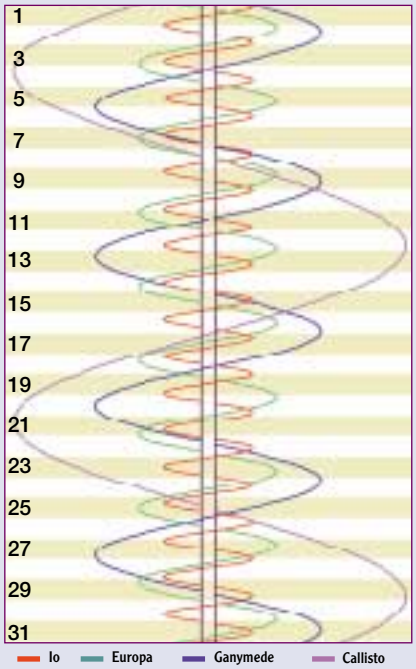
Kayan göktaşlarını izlemek, en basit ve zevkli gözlemlerden biridir. Gözlem yeri olarak ışık kirliliğinden ne kadar uzak bir yer seçerseniz o kadar çok göktaşı görebilirsiniz. Göktaşı gözlemi için hangi yöne baktığınız o kadar önemli değil. Ancak, gökyüzünün en temiz ve karanlık olduğu bölgeyi seçmenizde yarar var.

Bir göktaşı yağmurunun en önemli özelliği, göktaşlarının "kaynak" adı verilen bir noktadan çıkıyor gibi görünmesidir. Zaten, göktaşı yağmurları da adlarını kaynaklarının yer aldığı takımyıldızlardan alırlar. Örneğin, Perseidler'in kaynağı Perseus Takımyıldızı sınırları içindedir. Bir de, göktaşı yağmurundan bağımsız olarak atmosfere giren göktaşları vardır. Bunlar her gece sa-

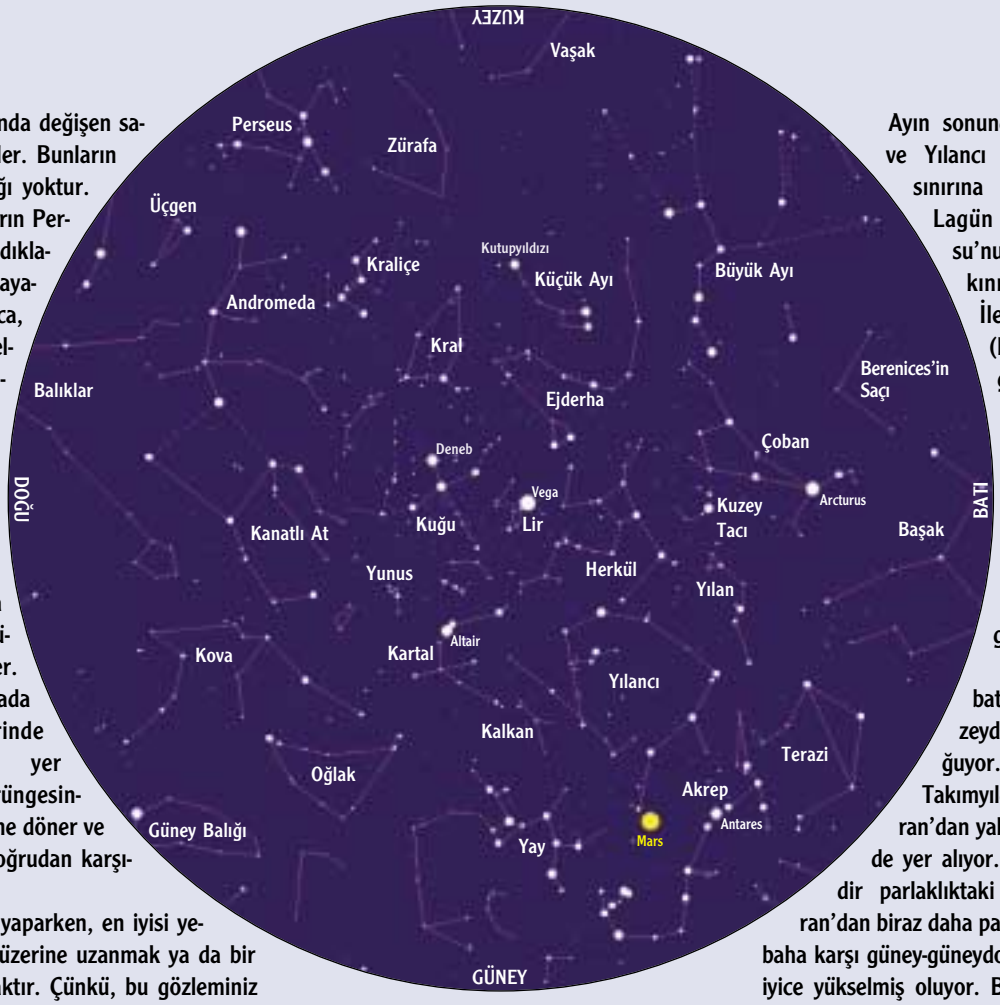
atte 5-10 arasında değişen sayılarda görülürler. Bunların belli bir kaynağı yoktur. Bu sayede onların Perseid olup olmadıklarını kolayca anlayabilirsiniz. Ayrıca, Perseidler genelde bu göktaşlarından daha parlaktır.

Göktaşı yağmurları, en iyi gece yarısıyla sabah hava aydınlanana kadar olan süreçte gözlenirler. Çünkü, bu sırada yerküre üzerinde bulunduğumuz yer Dünya'nın yörüngesinde ilerlediği yöne döner ve göktaşlarıyla doğrudan karşılaşır.

Gözleminizi yaparken, en iyisi yere bir döşeğin üzerine uzanmak ya da bir şezlonga yatmaktır. Çünkü, bu gözleminiz birkaç saat sürebilir ve gözlemin keyfini bu şekilde daha iyi çıkarabilirsiniz. Bu arada, gözleminizi Ağustos gibi sıcak bir mevsim yapıyor olsanız da açıkta uzun süre yatmak üşümenize neden olabilir. Bu durumda bir uyku tulumu ya da fazladan bir kazak çok işe yarar.



Ağustos ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



1 Ağustos saat 23:00; 15 Ağustos saat 22:00; 31 Ağustos 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Gezegenler ve Ay

Hava karardığında, bir süredir olduğu gibi Mars, yine en dikkat çekici gezegen olma özelliğini koruyor. Ancak, bu aydan sonra gezegenin parlaklığı be görünür büyüklüğü azalacak. Mars'ın parlaklığı Ağustos ayı içinde –1,5 kadirden –0,9 kadir'e düşerken, gezegenin görünür çapı 17 açı saniyesinden 13 açı saniyesine düşecek. Doğal olarak bu, çıplak gözle gözlem yapan gözlemcilerden çok teleskoplu gözlemcileri etkileyecek. Yine de bu küçülmeye karşın, gezegen, 1990'lı yıllardaki yakınlaşmalardaki kadar büyük görünecek.

Mars'ın gökyüzündeki konumuna gelirsek, ayın başında Akrep'in en parlak yıldızı Antares'e yaklaşık 6° uzaklıkta bulunan gezegen, Ağustos ayı süresince doğuya doğru ilerliyor. Mars, 6-7 Ağustos'ta, M19 küresel yıldız kümesinin çok yakınında, yaklaşık 0,4° uzağında bulunacak. Bir teleskopunuz varsa, gezegeni ve M19'u aynı görüş alanında görebilirsiniz. Bu kümenin önemli bir özelliği, tam olarak küre değil, elips biçiminde oluşu. Bu, kümenin gökada merkezine yakın oluşuna (4600 ışık yılı) bağlanıyor.

Ayın sonunda, gezegen Yay ve Yılancı takımyıldızlarının sınırına yakın konumda, Lagün (M8) Bulutsusu'nun yaklaşık 5° yakınında yer alıyor. İlerleyen günlerde (Eylül ayı içinde) gezegen bulutsuya daha da yaklaşacak. Ayrıca, iyi gözlem koşullarına sahip bir yerden gözlem yaparsanız. M8'i çıplak gözle de görebilirsiniz.

Satürn, Mars'ın batmasıyla, doğu-kuzeydoğu ufkundan doğuyor. Gezegen, Boğa Takımyıldızı'nda, Aldebaran'dan yaklaşık 5° kuzeyinde yer alıyor. Yaklaşık 0,2 kadir parlaklıktaki Satürn, Aldebaran'dan biraz daha parlak. Gezegen, sabaha karşı güney-güneydoğu ufku üzerinde iyice yükselmiş oluyor. Bu nedenle, teleskoplu gözlemler için en uygun zaman, sabah alacakaranlıktan hemen öncesi.

Sabaha doğru doğu-kuzeydoğu ufkundan yükselen Venüs ve Jüpiter, ayın başında birbirlerine oldukça yakın konumdalar. İki parlak gezegen, ilerleyen günlerde iyice yakınlaşacaklar ve 6 Ağustos'ta yaklaşık 1°yakın olacaklar. Bu yakınlaşmadan sonra, Jüpiter yükselmeyi sürdürecek ve ayın sonlarında, Venüs ve Satürn'ün ortasında yer alacak. 16 Ağustos sabahı, ince hilal evresindeki Ay, Venüs ve Jüpiter'in arasında yer alacak.

Merkür, 5 Ağustos'ta sabah gökyüzünden akşam gökyüzüne geçiyor. Ne var ki, gezegen pek fazla yükselmeyecek ve alacakaranlıkta kaybolacak. Bu nedenle gezegeni Ağustos ayında gözlemek zor.

Ay, 4 Ağustos'ta dolunay, 12 Ağustos'ta sondördün, 19 Ağustos'ta yeniay, 25 Ağustos'ta ilkdördün evrelerinden geçecek.

14 Ağustos sabahı, hilal evresindeki Ay, Satürn'ün çok yakınında yer alacak. Ay, bundan bir gün sonra, 15 Ağustos sabahı Satürn ve Jüpiter'in arasında; 16 Ağustos sabahıysa biraz daha incelmiş bir hilal biçiminde Venüs ve Jüpiter'in arasında yer alacak. 27 Ağustos akşamı, ilkdördünden biraz daha büyümüş olan ay, Mars'ın yaklaşık 4° yakınından geçecek.

Aybar Karaçay - Can İnce

2001 TÜRKİYE ŞAMPİYONALARI

(23 HAZİRAN-1 TEMMUZ, ANKARA)

Bayanlar: 1-2. Nilüfer Çınar, Serap Keskin (6,5/9); 3. Filiz Altunbaş (6); 4. Kübra Öztürk (5,5); 5-6. Yıldız Çavuşoğlu, Betül Cemre Yıldız (4,5);... (10 oyuncu döner sistem)

Erkekler: 1. Umut Atakişi (7,5/9); 2. Yakup Erturan (7); 3. Kıvanç Haznedaroğlu (6,5); 4-6. Hakan Erdoğan, Yakup Bayram, Serkan Yeke (6);... (35 oyuncu İsviçre Sistemi)

Baylarda ilk üç sırayı alan gençlerin hepsi 20 yaşında, bayanlarda yılların Türkiye Şampiyonu Nilüfer Çınar'la birinciliği paylaşan Serap Keskin 14 yaşında!

Erturan,Y - Atakişi,U (B33)

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 e5 6.Adb5 d6 7.Fg5 a6 8.Aa3 b5 9.Fxf6 gxf6 10.Ad5 Fg7 11.Fd3 Ae7 12.Axe7 Vxe7 13.c3 f5 14.0-0 0-0 15.Ac2 f4 16.a4 bxa4 17.Kxa4 Vg5 18.Fe2 a5 19.Şh1 Şh8 20.b4 d5! 35-69 21.Vxd5 (21.exd5 e4) 21...Fe6 22.Vd1 Kad8 23.Vc1 axb4 24.cxb4 Kg8 25.Ff3 Ff8 26.Ka3 Kd6! 27.Ka8 (27.Kd1 Fg4 28.Kg1 Fc8 29.Kd1 Kh6) 27...Fc4 28.Kg1 Kh6 29.g3 Fe6 30.Kd1 bkz. diyagram (30.Vd1 Kxh2 31.Şxh2 Vh6 32.Fh5 Fg4 33.Vxg4 Kxg4 34.Kxf8) 30...Kxh2! 31.Şxh2 fxg3 32.Şg1 Vh4! 33.Şf1 Fc4 34.Şe1 gxf2 35.Şd2 Vf4 36.Şc3 Vxf3 37.Şxc4 Vxe4 38.Şb3 Vxa8 39.Ve3 Vg2 40.Vxe5 Fg7 41.Vf4 Vh3 0-1 (Notlar: Atakişi)

Atakişi,U - Haznedaroğlu,K (C67)

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 Af6 4.0-0 Axe4 5.d4 Ad6 6.Fxc6 dxc6 7.dxe5 Af5 8.Vxd8 Şxd8 9.Ac3 Şe8 10.h3 a5 11.Ff4 Fe6 12.g4 Ae7 13.Fg3 h5 14.Ad4 Fc4 15.Kfe1 hxg4 16.hxg4 Ad5 17.Ae4 c5 18.Af5 g6 19.Af6 Axf6 20.exf6 Fe6 21.Kad1 gxf5 22.gxf5 Fe7 23.fxe6 Fxf6 24.exf7 Şxf7 25.Kd7 Şg6 26.Kxc7 Fxb2 27.Ke6 Şf5 28.Kd6 Kac8 29.Kf7 Şg5 30.Şg2 Kcf8 31.Kxb7 Fd4 32.Kb5 Kf5 33.Kxa5 Khf8 34.f4 Şh5 35.Kaa6 Fg7 36.Şf3 K8f7 37.c4 Ke7 38.Kd1 Ff6 39.Kh1 Şg6 40.Fh4 Kd7 41.Fg5 Şg7 42.Şg4 1-0

Erturan,Y - Haznedaroğlu,K (B59)

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 d6 6.Fe2 e5 7.Ab3 Fe6 8.0-0 h6 9.Fe3 Fe7 10.Şh1 0-0 11.f4 exf4 12.Fxf4 Kc8 13.Ve1 Ae5 14.Kd1 Vc7 15.Ad4 Vb6 16.Fc1 Ah7 17.Af5 Fxf5 18.Ad5 Vd8 19.Kxf5 Fg5 20.Fe3 Fxe3 21.Axe3 Ke8 22.Fd3 Vb6 23.b3 Ag5 24.Vg3 Ag6 25.Ac4 Vd4 26.Kd5 Vc3 27.Axd6 Kcd8 28.Axe8 Kxe8 29.Kd7 Vb4 30.Vd6 Va5 31.b4 Va3 32.Kd8 Kxd8 33.Vxd8 Şh7 34.e5 Vb2 35.Vd6 Ae6 36.Fxg6 Şxg6 37.Vd3 Şg5 38.Vg3 Şh5 39.Vf3 Şg6 40.Ve4 Şg5 41.h4 Şh5 42.Vf5 Şxh4 43.g3 1-0

Erdoğdu,M - Erturan,Y (C54)

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Fc5 4.c3 Af6 5.d3 d6 6.Fb3 Ve7 7.Abd2 Fd7 8.h3 0-0-0 9.Fc2 d5 10.Ve2 Fb6 11.exd5 Axd5 12.Ac4 f6 13.a4 g5 14.Fd2 a5 15.Axb6 Axb6 16.d4 Khe8 17.dxe5 Axe5 18.0-0 Fxh3 19.Axe5 Vxe5 20.Vxe5 Kxe5 21.Fe3 Ff5 22.Fxf5 Kxf5 23.g4 Ke5 24.Fd4 Ke6 25.Şg2 Ad5 26.Kae1 Af4 27.Şf3 Şd7 28.Kd1 Şe8 29.Kh1 Kd7 30.Fe3 Kxd1 31.Kxd1 Ag6 32.Kh1 Ke7 33.Fc5 Kd7 34.Fd4 Ah4 35.Şe4 Şf7 36.f4 Şg6 37.f5 Şg7 38.b4 axb4 39.cxb4 Ke7 40.Şd5 Kd7 41.Şe4 h5 42.gxh5 Ke7 43.Şd5 Axf5 44.Fb2 g4 45.b5 g3 46.a5 Ke2 47.h6 Axh6 48.Fxf6 Şxf6 49.Kxh6 Şf5 50.Kh7 g2 51.Kg7 Ke5 52.Şc4 Ke4 0-1

Bayram,Y - Muratoğlu,S (A00)

1.a3 Af6 2.Af3 b6 3.d4 Fb7 4.c4 d5 5.cxd5 Axd5 6.Vc2 e6 7.e4 Af6 8.Ac3 Fe7 9.Fg5 Abd7 10.h4 h6 11.Fd2 c5 12.d5!? exd5 13.exd5 Axd5 14.0-0-0 Vc7 15.Vf5! A5f6 16.Ff4! Vd8 17.Ae5 a6 (17...g6 18.Axg6) 18.Fc4! (18.Kxd7!? Vc8 19.Fc4) 18...0-0 19.Kxd7 Axd7 20.Fxf7 Kxf7 21.Vxf7 Şh7 22.Vf5 Şg8 23.Kd1 Vf8 24.Ve6 (24.Ag6!?) 24...Şh7 25.Ag6 Vf6 26.Vxe7 Vxg6 27.Vxd7 Vxg2 28.Ad5 Fxd5 29.Vxd5 Vxd5 30.Kxd5 Şg6 31.Fg3 Şh7 32.Şc2 Ka7 33.Şd3 Kb7 34.Şc4 Ke7 35.Fe5 Şg6 36.f4 Kb7 37.Fd6 Kd7 38.h5 Şf7 39.Fe5 Kb7 40.Kd6 1-0

Demirel,T - Tofan,İ (D30)

1.c4 c6 2.d4 d5 3.Af3 e6 4.Vc2 Fd6 5.b3 Af6 6.Ac3 Abd7 7.e3 Ve7 8.Fe2 0-0 9.0-0 dxc4 10.bxc4 e5 11.c5 Fc7 12.Kd1 Ke8 13.Fa3 e4 14.Ad2 Af8 15.h3 Ag6 16.Ac4 Ad5 17.Ad6 Axc3 18.Vxc3 Vg5 19.Axc8 Kaxc8 20.Ff1 Kb8 21.Kab1 Ah4 22.Vc4 Ke6! 23.d5 Af3 24.Şh1 Kh6! 25.g3 Fxg3!? (25...Vg4) 26.Vxe4 Fxf2! 27.Fg2 Vg3! 28.Vf4 Kxh3! 0-1

Türkiye-KKTC Dostluk Maçı (7-8 Temmuz 2001 Gölbaşı, Ankara, www.tsf.tzv.org.tr)

Haznedaroğlu,K (TC) - Şentuğ,H (KKTC) (C17)

1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 Fb4 4.e5 c5 5.a3 cxd4 6.axb4 dxc3 7.Vg4 Ae7 8.Fd3 Vc7 9.Af3 Abc6 10.0-0! Ag6 11.Ke1 h5 12.Vg3 Ace7 13.h4 Af5 14.Fxf5 exf5 15.Ad4 f4 16.Fxf4 cxb2 17.Kad1 Axf4 18.Vxg7! 18...Ve7 (18...Ag6?? 19.e6+-; 18...Kf8 19.e6 Fxe6 20.Axe6 Axe6 21.Kxe6 Şd7 22.Ke5 Kad8 23.Kexd5 Şc8 24.Vxb2+-) 19.Vxh8 Vf8 20.Vf6 Ae6 21.Af5 Vxb4 22.c3 Vc5 23.Kxd5 Vc7 24.Ked1 1-0

Para ve Asalet

Bunlar bir araya gelebilirler mi? İkili olarak birbirlerine güç mü katarlar yoksa tam tersi mi? Elbette bir genelleme yapmak çok iddialı olur... Yine de birkaç küçük hikayenin bir sakıncası olmasa gerek...

Süresi bittiği halde, Maarif Vekaleti'nin 1920 yılı sonlarında açtığı millî marş güfte müsabakası sonuçlandırılamamış, istenildiği gibi bir güfte bulunamamıştı. Süre uzatıldı. Maarifvekili olan Hamdullah Suphi (Tanrıöver), Mehmed Akif'in de bu müsabakaya katılmasını rica etti. Akif, tek bir şartla kabul etti: Vekaletçe verilecek mükafatı almamak... Müsabakaya iştirak kararını verince, zaten arkadaşlarına yazmakta olduğu şiirden bazı kıtalar bütünleşti, tamamlandı. Müsabakanın sonunda birinci seçilen İstiklal Marşı, 12 Mart 1921'de Büyük Millet Meclisi'nde Millî Marşımızın güftesi olarak kabul edildi. Mehmet Akif Ersoy, İstiklal Marşı üzerinden para kazanmamak konusunda öyle hassastı ki, dostlarının tüm üstelemelerine rağmen onu Safahat adlı eserine özellikle koydurmadığı, "O benim değil Milletimindir" dediği bilinmektedir. Reddedilen ödül o günler için ufak bir servet sayılabilirdi ve Ersoy bırakın varlıklı olmayı, kışları paltosuz geçiren fakir bir adamdı.

Satranç

Bilim dünyasının alayları, aşağılamaları, engellemeleri onları durduramadı, boğazlarından keserek kurdukları derme çatma bir laboratuarda çalışıp durdular. 1898 yılında Marie ve Pierre Curie, Toryum'un "uranyum dalgaları" ya da Marie Curie'nin adlandırmasıyla "radyoaktivite" yaydığını buldular. 1903 yılında radyoaktivite üzerine yaptıkları çalışmalardan ötürü Nobel Fizik Ödülü aldılar. Radyum üretimi patent hakkını satın almak isteyen şirketlere kesin red yanıtı verdiler. Bilim adamları para için araştırma yapmamalı, elde ettikleri tüm sonuçları bilim dünyasıyla, diğer araştırmacılarla paylaşmalıydılar. Üstelik radyum kanserli hastaların tedavisinde kullanılacaktı. Einstein "Tanıdıklarım arasında şöhretin karakterine hiçbir tahribat yapamadığı tek bir kişi var: Marie Curie" demiştir.

Beethoven, ölen kardeşinin oğlunun velayetini almak için mahkemeye başvurduğunda asaletini ispat etmesi istendi (o zamanlar asillere bakan ayrı bir mahkeme vardı). Büyük besteci elini önce kalbinin üzerine, sonra alnına götürdü: "Benim asaletim burada ve burada!" Mahkeme bu delili kabul etmedi. Beethoven tek çift ayakkabısını tamire verdiği zamanlar dışarı çıkamayacak kadar fakirdi.

Beethoven bir mektubunda şöyle diyor: "Krallar, prensler canlarının istediğini kendilerine müşavir, müsahip yapabilirler; bunların boyunlarına nişanlar, madalyalar da takabilirler, ama, bir Goethe, bir Beethoven yaratamazlar. Bunun için bize saygı borçludurlar." İki büyük dahi tanışmadan önce birbirlerinin hayranıydılar. Ama tanışmanın ardından bir süre sonra iki değişik karakter birbirini itti. Bir başka mektup: "Dün eve dönerken, yolumuzun üzerinde bütün imparatorluk ailesine rastladık. Onları uzaktan gördük, Goethe, yol kenarında yer almak üzere hemen kolumdan ayrıldı. Ona ağzıma geleni söylediğim halde kendisine bir adım daha attıramadım. O zaman şapkamı iyice başıma geçirdim, redingotumu düğmeledim, kollarım arkada en kalabalık görünen grubun içine daldım. Prensler ve bendeler sıraya girdiler. Dük Radolphe bana şapkasını çıkardı, İmparatoriçe en önde beni selamladı." Beethoven elini şapkasının kenarına hafifçe götürerek karşılık vermiş, Goethe ise hemen kaldırımın kenarında selam durarak, araba önünden geçerken yerlere kadar eğilmişti. Bu hal Beethoven'ın çok sinirine dokunmuştu. Lafını esirgemezdi, toz duman içinde kalan Goethe'yi sözleriyle bir hayli hırpaladı.

Bir alıntı da Can Dündar'dan (10 Temmuz 2001, Milliyet): Zengin bir lord özene bezene yazdığı oyunu Bernard Shaw'a yollayıp görüşünü sormuş. Shaw oyunu beğenmeyip aşağılayınca da kapısına dayanmış ve öfkeyle haykırmış: "Siz yalnızca para için yazıyorsunuz, bense şerefim için..." Aldırmaz bir edayla omuz silkmiş Shaw: "Demek ikimiz de kendimizde bulunmayan şeyler için uğraşıyoruz."

Herhalde eski satranççılar günümüz satrancında milyon dolarlarla ifade edilen ödül paralarını hayal dahi edemezlerdi. İlk resmi dünya şampiyonu Steinitz yemeğine satranç oynardı. Şampiyonluk maçında ödül 3000 dolardı. Sonraki şampiyon Lasker unvanı kaybettikten sonra da bir hayli ilerlemiş yaşına rağmen turnuva oyunculuğunu bırakmamıştı ("Şöhretim var ama paraya da ihtiyacım var.") Botvinnik'den Spassky'e kadar Sovyet şampiyonlar para ödülü konusunda bürokrasinin kurbanı oldular (1954-69 arası şampiyonluk maçları için standart ödül miktarı 3200 rubleydi.) Schlecter, 1910 yılında Almanya/Avusturya'da yapılan maçta Dünya Şampiyonu Lasker'e karşı 5-4 önde iken son partide sürekli kış çekerek berabere imkanı yakalar. Beraberlik onu dünya şampiyonu yapacaktır. Schlechter sportmence bir yaklaşımla kazanca oynar sonuçta partiyi ve unvanı kaybeder ama gelecek kuşaklara o yılların asaleti hakkında unutulmaz bir anı bırakır.

Lasker,E - Schlechter,C [D94]

1.d4 d5 2.c4 c6 3.Af3 Af6 4.e3 g6 5.Ac3 Fg7 6.Fd3 0-0 7.Vc2 Aa6 8.a3 dxc4 9.Fxc4 b5 10.Fd3 b4 11.Aa4 bxa3 12.bxa3 Fb7 13.Kb1 Vc7 14.Ae5 Ah5 15.g4 Fxe5 16.gxh5 Fg7 17.hxg6 hxg6 18.Vc4 Fc8 19.Kg1 Va5 20.Fd2 Vd5 21.Kc1 Fb7 22.Vc2 Vh5 23.Fxg6 Vxh2 24.Kf1 fxg6 25.Vb3 Kf7 26.Vxb7 Kaf8 27.Vb3 Şh8 28.f4 g5 29.Vd3 gxf4 30.exf4 Vh4 31.Şe2 Vh2 32.Kf2 Vh5 33.Kf3 Ac7 34.Kxc6 Ab5 35.Kc4 Kxf4 36.Fxf4 Kxf4 37.Kc8 Ff8 38.Şf2 Vh2 39.Şe1 bkz. ilk diyagram 39.Vh1 [39...Vh4 40.Şd2 (40.Şf1 Vh3 41.Şf2 Kxf3 42.Vxf3 Vxc8 43.Vh5 Şg8) 40...Vh2 41.Şe1 Vh4=] 40.Kf1 Vh4 41.Şd2 Kxf1 42.Vxf1 Vxd4 43.Vd3 Vf2 44.Şd1 Ad6 45.Kc5 Fh6 46.Kd5 Şg8 47.Ac5 Vg1 48.Şc2 Vf2 49.Şb3 Fg7 50.Ae6 Vb2 51.Şa4 Şf7 52.Axg7 Vxg7 53.Vb3 Şe8 54.Vb8 Şf7 55.Vxa7 Vg4 56.Vd4 Vd7 57.Şb3 Vb7 58.Şa2 Vc6 59.Vd3 Şe6 60.Kg5 Şd7 61.Ke5 Vg2 62.Ke2 Vg4 63.Kd2 Va4 64.Vf5 Şc7 65.Vc2 Vxc2 66.Kxc2 Şb7 67.Ke2 Ac8 68.Şb3 Şc6 69.Kc2 Şb7 70.Şb4 Aa7 71.Şc5 1-0

İkinci diyagramımız Kasparov-Karpov 1990 Dünya Sampiyonluğu unvan maçının 24. ve son partisinden: Kasparov'un unvanını korumak için sadece 0,5 puana ihtiyacı var. Ama kesinkes kazanç durumunu yakalamış. Çok çok rahat bir konum. Ama unvanı riske etmek istemeyen Kasparov ve daha fazla "rating" (ELO puanı) kaybetmek istemeyen Karpov burada berabere bıraktılar. Günümüzde hangi büyükusta olsa aynını yapardı.

Sayılan örnekler kişilerden çok çağla ilgili olaylar bizce. Hiçbirimiz içinde yaşadığımız zaman ve toplumdan bağımsız değiliz.

Hemen her cephede sonu gelmez savaşların ardından Çanakkale ve Kurtuluş savaşı elimizdeki son okumuş nüfusu da alıp götürmüştü. Atatürk 1923 yılında Cumhuriyeti kurduğunda bırakın doktoru, mühendisi, neredeyse okuma yazma bilen yoktu. Savaş sonrasının güçsüz ekonomisi, ard arda yapılan devrimler, kalkınma hamleleri, kurulan fabrikalarla 1930'larda Avrupa'ya uçak ihraç edecek hale gelmişti. O kuşakların parası yoktu ama ortak bir ruhu paylaşıyorlar maddiyat değil başka değerler peşinde koşuyorlardı. Yıllar sonra "Devrim Otomobili"nin motoru çalıştığında tasarımı yapan mühendisler gözyaşlarını tutamazken aynı ruh söz konusuydu. Sonra bir yerlerde bir şeyler oldu ve ortak değerlerimizi kaybettik. Yine de eski nesillerden alacağımız derslerin ardından ruhumuzun en derin köşelerini araştıralım, belki bir taraflarda bir şeyler kalmıştır...

matein2@fide.org

Lasker-Schlechter 1910 Dünya Şampiyonluğu unvan maçı 10. ve son parti 39.Şe1 hamlesinden sonraki durum

Kasparov-Karpov 1990 Dünya Şampiyonluğu unvan maçı 24. ve son parti 36.Kxa4 hamlesinden sonraki durum

Tıp

Eski Suçlu Kendini Bağışlatma Yolunda

Belki de dünyanın en kötü ününe sahip olan Thalidomide adlı ilacın, çok habis bir kan kanseri türü olan çoğul miyelomu (multiple myeloma) erken evrelerinde durdurduğu ya da gelişmesini geciktirdiği açıklandı. Thalidomide 1960'lı yıllarda hamile kadınlarda bulantı gibi rahatsızlıkları gidermek için geliştirilmiş, ancak çok sayıda özürlü çocuğun doğmasına neden olduğu için piyasadan çekilmişti. Bununla birlikte araştırmacılar bu ilacın çoğul miyeloma karşı şimdiye kadar başarıyla kullanılabilen üçüncü, son 30 yıl süresince de tek ilaç olduğunu vurguluyorlar.

Ünlü Mayo Klinik tıp araştırmacılarından Vincent Rajkumar, bir süre önce çoğul miyelom tanısı konup Thalidomide verilen 16 hastadan 14'ünün durumunda dikkat çekici düzelme görüldüğünü belirtiyor. Bunların altısındaysa, hastalığın işaretçisi olan miyeloma proteinin en az yarı yarıya azaldığı gözlenmiş.

Bu hastalık henüz tedavi edilemiyor ve genellikle ölümle sonuçlanıyor. Yalnızca ABD'de bu hastalıktan her yıl 12 000 kişi ölüyor. Rajkumar, Thalidomide'in yan etkileri kemoterapi kadar ağır olmadığından ve enjeksiyon yoluyla verilmesi gerekmediğinden tanı konur konmaz hastalara verilmeye başlanabildiğini söylüyor. Bununla birlikte, bu ilacın da ağır kabızlık, yorgunluk hissi, uyuşma ve deri kaşıntıları gibi rahatsızlık verici yan etkileri yok değil. Araştırmacılar Thalidomide'in son yıllarda aralarında cüzzamın da bulunduğu başka bazı hastalıklar üzerinde de iyileştirici etkilerinin gözlemlendiğini belirtiyorlar.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Güçlü Ultrasonla Meme Biyopsisine Son

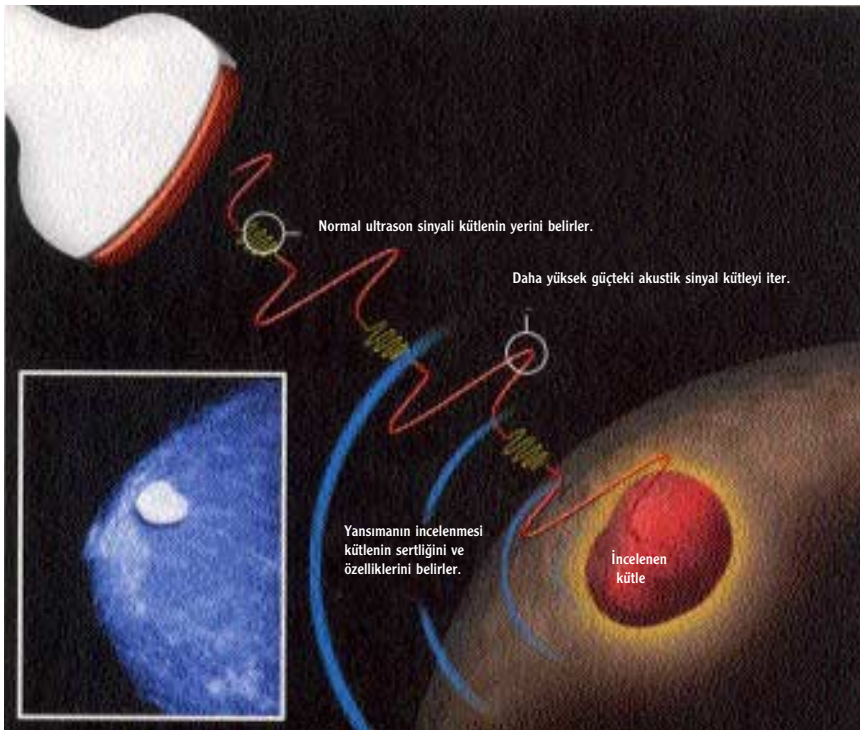
Yeni geliştirilmekte olan bir ultrason tekniği sayesinde kadınlar, kanser tanısı için meme biyopsisine katlanmaktan kurtulabilecekler.

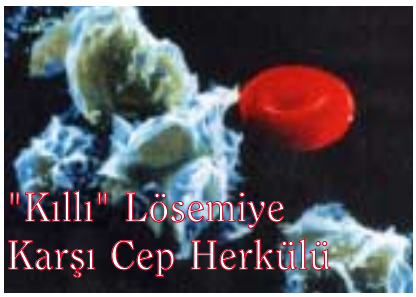
ABD'nin Durham kentindeki Duke Üniversitesi araştırmacılarınca geliştirilen teknik, ultrason dalgalarla meme içindeki bir kütlenin esnekliğini ölçerek tümörün habis olup olmadığının anlaşılmasını sağlıyor.

Günümüzde bu tür kütleler X-ışını mamogramları, ultrason ya da elle belirlenebiliyor; ancak bu yöntemlerle yalnızca kütlenin yeri saptanabiliyor. Tümörün habis olup olmadığını anlamanın tek yolu olarak da biyopsi, yani kütlenin bir parçasının ameliyatla alınıp incelenmesi kalıyor. Bu nedenle ABD ve Avrupa'da habis olmayan tümörlerin yüzde 60-80 kadarına da biyopsi uygulanmış oluyor.

Duke araştırma ekibini yöneten Katherine Nightingale, kendilerininse el tipi bir ultrason aygıtıyla kütlenin yerini bulduktan sonra onu "dürterek" sertliğini ölçtüklerini belirtiyor. Çünkü ekip, habis ve iyi huylu tümörlerin dürtülmeye farklı ölçüde direnç gösterdiklerini ve eski biçimlerine de farklı hızlarda ulaştıklarını keşfetmiş. Ekibin geliştirdiği araç, sıradan ultrason cihazlarının kullandığı düşük enerjili ultrason dalgalarıyla, çok daha yüksek enerjide "itici" dalgaları sırayla hedefe yöneltiyor. Daha yüksek olan basınç bir akustik kuvvet yaratarak incelenen dokuyu çok küçük ölçeklerde, yaklaşık 10-15 mikrometre kadar oynatıyor. Dokunun sertliği oynadığı mesafeyle ters orantılı. Bu mesafe de gene ultrason demetleriyle belirlenebiliyor. Nightingale, düşük ve yüksek parametrelerin birlikte analizinin, tümörün habis olup olmadığını çabuk ve güvenli bir biçimde ortaya koyacağını söylüyor. Araştırmacıya göre yüksek enerjili ultrason dalgalarının bir tehlike yaratması da söz konusu değil. Çünkü bu dalgaların süresi bir milisaniyeyi geçmiyor ve yalnızca lokal olarak uygulanıyor. Bu da dokunun ısınmasını önlüyor.

New Scientist, 4 Ağustos 2001





"Kıllı" Lösemiye Karşı Cep Herkülü

ABD'de antikor ve toksin karması "cüce" bir biyolojik ilacın "kıllı hücre lösemisi" denen bir kan kanseri türüne karşı başarı sağladığı açıklandı. İlacın, denendiği 16 hastanın 11'ini tümüyle iyileştirdiği, ikisindeyse kısmi iyileşme sağladığı belirtiliyor.

Ulusal Kanser Enstitüsü'nde Robert Kreitman başkanlığında bir araştırma ekibince geliştirilen ilacın adı BL22. İlaç bir gen mühendisliği ürünü; yarısı, bağışıklık sisteminde yabancı organizmalarla savaşmak üzere üretilen bir antikor, öteki yarısıysa bakteriyel bir toksin. Kreitman, bir antikoru, bakteriyel bir toksinle birleştirmenin yeni bir şey olmadığını, bu tür "immunotoksinlerin" son 10 yıldır kanser tedavisinde denendiğini vurguluyor.

BL22'nin özelliğiyse, küçüklüğü. Araştırmacı, hastaların bu tür küçük immunotoksinlere daha çok dayanabildiklerini, dolayısıyla bunların tedavide eski ilaçlara göre daha sık uygulanabildiğini söylüyor. Bunların bir avantajı da, küçüklükleri sayesinde habis hücrelere çok daha kolayca girebilmeleri. BL22, kanser hücresini bulduğunda antikor bölgesiyle hedef hücre üzerindeki almaçlara tutunuyor. Kanserli hücrenin ilacı yutmasından sonraysa iş toksine kalıyor. *Pseudomonas* bakterisinden alınan toksin, hücrenin protein üretme mekanizmasını ele geçirerek kanserli hücreyi öldürüyor. Araştırmacılar, çok etkili bir enzim olan toksinin tek bir molekülünün bile hedef hücreyi yok ettiğini kaydediyorlar.

İlaç, sıradan kemoterapiye cevap vermeyen 16 hasta üzerinde denenmiş. Üç doz BL22 uygulanmasından sonra 16 hastadan 11'i tümüyle iyileşmiş, ikisiyse kısmi bir iyileşme göstermiş. Tümüyle iyileşen hastalardan üçünde, bir ya da iki yıl sonra hastalık belirtileri yeniden ortaya çıkınca, tedavi tekrarlanmış ve yne tam bir iyileşme gözlenmiş. Kreitman, ilacın yalnızca kıllı hücre lösemisine karşı geliştirilmiş olmasına karşın, başka türlerin tedavisine de son derece uygun olduğunu vurguluyor. Los Angeles'teki John Wayne Kanser Enstitüsü'nden Lawrence Piro da, en yaygın kan kanseri türü olan kronik lenfositik lösemi hücrelerinin de üzerlerinde kıllı lösemiyle aynı almacı taşıdıklarına dikkat çekiyor.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Kekemelik ve Beyin

Kekemelerle normal konuşanların beyinlerinde ilk kez anatomik farklılıklar belirlendi. Bulguların, kekemelik riski taşıyanların belirlenmesine ve tedavisine yardımcı olacağı düşünülüyor.

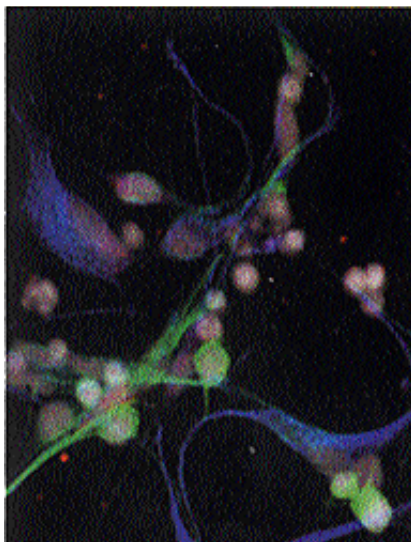
ABD'nin Tulane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Merkezi'nden Anne Foundas ve ekibi, deneyi çocukluktan beri kekeme olan 13 erkek ve 3 kadınla, aynı oranda erkek ve kadından kurulu 16 kişilik bir kontrol grubu üzerinde yürütmüş. Kontrol grubunun da, aynı yaş ve eğitim düzeyinde ve aynı sayıda solak ve sağlaktan oluşmasına özen gösterilmiş. Çünkü istatistiksel verilere göre kekemelik erkeklerde kadınlara göre dört kat yaygın. Ayrıca kekemeler arasında solaklık da, normal konuşanlara göre iki kat fazla. Her iki gruptaki bireylerin beyinlerinde konuşmayla ilgili bölgelerin hacmini belirlemek için manyetik rezonans (MR) görüntüleri alınmış. Daha sonra konuşma ve lisanla ilgili olan, öndeki Broca alanı ile arkadaki Wernicke alanının bazı bölgeleri karşılaştırılmış.

Kekemelerde çok daha geniş ve simetrik bir *planum temporale* bölgesi saptanmış. Bu bölge, Wernicke alanının dil ve müzikle ilgili girdilerin işlendiği bir bölümü. Normalde bu bölge sağlaklarda beynin sol tarafına doğru bir çıkıntı yapıyor. Kekemelerde Broca alanı üzerinde daha fazla kıvrım olduğu görülmüş. Foundas, bu fazladan kıvrımların beynin duyma ve motor bölgeleri arasındaki ilintiyi engelliyor olabileceği düşüncesinde.

Science, 3 Ağustos 2001

Kadavra Beyninden Canlı Sinir Hücreleri

Amerikalı bir sinirbilimci (nörolog), ölülerin beyinlerinden canlı sinir hücreleri almayı başardı. Tekniğin ileride dejeneratif beyin hastalıkların tedavisinde bedenin sağıltıcı güçlerinden yararlanmaya olanak sağlayacağı düşünülüyor. California eyaletinin La Jolla kentinde bulunan ünlü Salk Enstitüsü'nden Fred Gage, ölümlerinin üzerinden sekiz saat geçmiş 15 insanın beyinlerinden ata (progenitor) hücreler topladı. Çeşitli proteinler, antibiyotikler ve büyüme faktörlerinden oluşan bir ortamda beslenen bu hücreler çoğalarak, sinir hücreleri (nöron) ile destekçileri astrosit ve oligodendrositlere dönüştü. Gage ve ekip arkadaşları, kadavra beyinleriyle yürütülen araştırmaların, ceninlerden beyin dokusu alınmasının yol açtığı etik itirazları ortadan kaldıracağı görüşündeler.



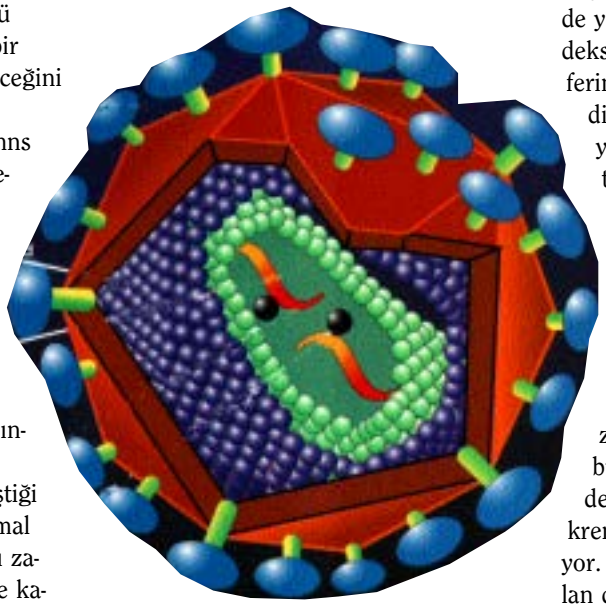
Kadavrayla yürütülen deneyler ayrıca henüz olgunlaşmamış hücrelerin beklenmedik ölçüde dayanıklı olduklarını ortaya koymuş bulunuyor. Gage, bunun oksijen düzeyiyle ilişkili olabileceği görüşünde. Oksijen genel olarak "serbest oksijen radikalleri" denen ve dokularda hasara yol açan yapılara ayrışıyor. Araştırmacıya göre oksijen düzeyinin olabildiğince düşük tutulması, bu tehlikeyi azaltıyor.

Discover, Ağustos 2001

Kimyasal Prezervatifle Güvenli Seks

Araştırmacılar bir hücrenin yüzeyindeki kolesterolleri yok ederek, cinsel temas sırasında AIDS'e yol açan İnsan Bağışıklık Yetersizliği Virüsü (HIV)in bulaşmasını önleyecek bir "kimyasal prezervatif" yapılabileceğini düşünüyorlar.

ABD'in Baltimore kentindeki Johns Hopkins Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden James Hildreth ve ekip arkadaşları, tüm hücre zarlarının bir bölümünü oluşturan kolesterolün HIV'in hücreye girmesini kolaylaştırdığını keşfetmişler. Araştırmacılar, bu kolesterolün yok edilmesiyle hastalık bulaşmasının en az %90 oranında azaltılabileceği görüşündeler. Olgunlaşan bir virüs, içinde geliştiği insan hücresinden çıkarken normal olarak üzerinde o hücrenin yağlı zarından parçalar bulunur. Şimdiye kadar virüslerin hücre zarını rasgele delerek çıktıkları düşünülmekteydi. Acak Hildreth ve ekibi, virüslerin dışarı çıkmak için "lipid salları" diye bilinen ve yapışma molekülü adlı proteinler içeren özel bölgeleri kullandıklarını buldular. Hildreth'e göre HIV, evsahibinden bu proteinleri çalarak öteki hücrelere çok daha kolay tutunabiliyor. Araştırmacılar, HIV'in hücreden çıkışında böylesine önemli rol oynayan lipid sallarının aynı zamanda hücreye



girişi de kolaylaştırabileceğini düşünmüşler. Bu sallar üzerinde yoğun miktarda kolesterol gibi sertleştirici yağlar bulunur. Araştırmacılar insan hücrelerine, kolesterolü hücre zarından söken beta-siklodekstrin denen şeker polimerleri sürmüşler. Uygulama, yapışma proteinlerinin hücreye tutunmalarını engellemiş. Böylelikle yöntemin lipid sallarının oluşumunu geçici olarak engellediği ortaya çıkmış. Daha da önemlisi, fareler üzerinde yürütülen deneylerde beta-siklodekstrinlerin, vajinal yolla HIV transferini en az yüzde 90 oranında önlediği gözlenmiş. Bu oranı daha da yükseltmeyi amaçladıklarını belirten Hildreth, bu şekeri içeren bir kremin, insanlarda da cinsel temas sırasında virüs bulaşmasını etkin bir biçimde önleyeceğini söylüyor. Tek sorun, lipid sallarının insan hücrelerinin sağlığı için gerekli olması. Hildreth, ‚insan hücrelerinden kolesterolü kazımanın bazı riskleri olduğunu kabul etmekle birlikte, beta-siklodekstrinlerin öteden beri bazı tıbbi kremlerde kullanıldığına işaret ediyor. Araştırmacıya göre farelerle yapılan deneylerde, uygulamanın hayvanın dokusunda hafif tuzlu bir suyun verdiğinden daha fazla rahatsızlık vermediği görülmüş. (Daha ayrıntılı bilgi: AIDS Research and Human Retroviruses, Vol. 17, p 1009)

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Şişmanlamanın Çaresi: Az çeşit

Geçtiğimiz Mayıs ayında Viyana'da yapılan 11. Avrupa Obezite (Aşırı Şişmanlık) Kongresi'ne sunulan bir raporda, şişmanlıkla çocukluk çağında başlayacak mücadelenin, dünyada her yıl en az dört milyon daha az kanser olgusu anlamına geleceği vurgulandı. Araştırmacılara göre tüm kanser olgularının yaklaşık %30-40 kadarının nedeni şişmanlık. Aynı zamanda kalp hastalıkları ve diyabetin (şeker hastalığı) önemli nedenleri arasında da bulunan obezitenin yalnızca ABD'de yılda 300 000 kişinin ölümüne yol açtığı bildiriliyor. Bu, yılda yaklaşık 400 000 kişi öldüren sigaranın ardından ülkede önde gelen ikinci ölüm nedeni. Araştırmacılar, şişmanlığı körükleyen belli başlı nedenler arasında bol yemek çeşidini sayıyorlar. Bu dildeki tat almaçlarının aynı gıdayı almaktan sıkılıp iştahı kesmesini önlüyor ve gereken miktardan fazla yemeyi özendiriyor. ABD'nin Buffalo Üniversitesi'nden araştırmacılar, 39 farklı diyet üzerinde yaptıkları inceleme çerçevesinde, sırayla farklı yiyeceklerin sunulduğu sofralarda insanların, sürekli aynı yemeğin verildiği sofralara oranla yüzde 44 daha fazla yediklerini belirlemişler.

Scientific American, Ağustos 2001

Biyoloji

Dünyayı Kurtaran Mikroplar

Okyanus tabanında gömülü metan gazı miktarının 10 trilyon ton olduğu sanılıyor. Bir metan molekülü (CH_4) karbondioksite (CO_2) oranla 25 kat daha güçlü bir sera gazı. Bu durumda okyanus tabanındaki metanın atmosfere ulaşması durumunda Dünyamızda nasıl bir iklim felaketi yaşayacağı açık. Ancak, okyanus tabanındaki kayaçlardan yukarı doğru yükselen metanın büyük bölümü, daha suya bile varmadan yok oluyor. Kaybolan bu gazın akıbetini merak eden araştırmacılar, sonunda metanın deniz dibindeki çamurda yaşayan kalabalık bakteri kolonilerince yendiğini keşfettiler.

Okyanus tabanının daha derin bölgelerinde yaşayan mikroplarca üretilen metanın yüzeye yaklaştığında yok olduğu, daha 1970'lerde gözlenmeye başlamıştı. Hatta bunda metanla beslenip bunu karbondioksite dönüştüren mikroorganizmaların rolü ortaya çıkmıştı. Bunlardan biri, karbon izotoplarının dağılımında görülmekteydi. Metan gazında karbon -13 izotopunun karbon-12'ye oranı, belirgin biçimde düşüktür. Araştırmacılar, metanın yüzeye sızdığı yerlerdeki incelemelerinde buraların (karbondioksit temelli) karbonatlar bakımından zengin olduğunu gördüler. İşin ilginç yanı, bu karbonatlardaki karbon-13 oranı da metandaki kadar düşük çıkıyordu. Bu da mikroorganizmaların metanı tüketip karbon-13 fakiri karbondioksite dönüştürdüğünü gösteriyordu.

Bununla birlikte ortaya şöyle bir sorun çıkıyordu. Biyoloji yasaları böyle bir sürece izin vermiyordu. Gerçi metan tüketen mikropların varlığı biliniyordu, ama bunlar tatlı suda ve oksijence zengin topraklarda yaşıyordu. Bu da araştırmacıları oksijenin metanın parçalanması için gerekli olduğu sonucuna götürmekteydi. Oysa okyanus tabanındaki tortularsa oksijenden tümüyle yoksun bölgeler. Daha da şaşırtıcı bir olgu, araştırmacıların okyanus tabanındaki sülfat düzeyini ölçmeleriyle ortaya çıktı. Normal olarak deniz suyunda bulunan sülfat, dip çamuruna karışıyor, ancak tortulların tabanla birleştiği yerde, yani metanın kaybolduğu yerde o da birden kayboluyordu. Araştırmacılar buna bakarak da metanı yok eden organizmaların, sülfatı da yok ettikleri sonucuna vardılar. Ancak, böylesine bir organizmanın varlığı, daha da olanaksız görünmekteydi.

Okyanus diplerindeki aşırı koşulları laboratuvarda yaratmanın olanaksızlığı nedeniyle araştırmacılar, tortullarda saklanan bu gizemli organizmaları, bıraktıkları dolaylı izlerinden bulmak çabasına giriştiler. Sonunda California

açıklarında Eel River havzasındaki dip çamurunun organik maddelerle dolu olduğunu gördüler. Çamur, özellikle ölü mikropların hücre duvarlarında bulunan lipidler (yağlar) bakımından olağanüstü zengindi. Lipidlerdeki izotop oranı, bunların metandan yapıldığını göstermekteydi. Dikkat çekici bir özellikleri de yalnızca arkebakterilerde bulunan bir yapıda olmalarıydı. Arkebakteriler, aslında bakterilerle bir takım yüzeysel benzerliklere sahip olan, ama yaşam ağacında ayrı bir yere sahip olan organizmalar. İki yıl önce çamurdaki tortullardan toplanan birkaç DNA parçasını inceleyen araştırmacılar, bunların şimdiye kadar bilinmeyen bir arke türüne ait olduklarını belirlediler. Daha sonra Bremen'deki Max Planck Deniz Mikrobiyolojisi Enstitüsü'nden Antje Boetius başkanlığındaki bir ekip Eel Irmağı'nda keşfedilen DNA dizgelerine bağlanan fosforlu bir boya aracılığıyla tortul içindeki mikroplara ulaşmayı başardı. Fosforlu boyayla parlayan arkeleri mikroskop altında inceleyen Boetius, bunların aslında bir bakteri kabuğuyla çevrelenmiş 100 farklı bireyden oluşmuş koloniler halinde yaşadıklarını gördü.

Araştırmacılar daha sonra mikropların içindeki karbon izotoplarını belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir tür iyon mikroprobu kullanarak bakteriyle arkelerin işbirliği yaptıklarını kesin olarak belirlediler. İyon mikroprob denen araçlar, hedefin üzerine güçlü bir iyon demeti göndererek üzerinde delikçikler açıyorlar. Bu deliklerden çıkan atomlar da incelenerek izotop yapıları saptanabiliyor. Bu araçlarla yapılan incelemeler sonunda bakterinin, arkelere oksijensiz ortamda metanla beslenme olanağı sağladığını, buna karşılık arkelerin de bakteriye gerek duyduğu karbonu sağladıkları anlaşıldı.

Araştırmacılar, metan yiyen bu mikropların, gezegenimizin karbon döngüsünde çok önemli bir role sahip olduklarını vurguluyorlar. Bunların her yıl yaklaşık 300 milyon ton kadar metan gazı tükettikleri sanılıyor. Bu miktar, insanların tarım, çöp gömme, ya da fosil yakıt kullanma yollarıyla atmosfere saldıkları metan miktarına eşit. Dünya'nın gençlik yıllarındaysa bu mikropların oynadığı rol kuşkusuz daha belirgindi. Bu yıllarda, önce yanardağların, daha sonra da mikropların ürettikleri metan miktarının, bugünkünün bin katı olduğu sanılıyor. Başlangıçta bu metan, yarattığı sera etkisiyle Dünya'nın tümüyle donmasına engel olmuş görünüyor. Ancak metan düzeyindeki artış kontrolsüz biçimde sürseydi, Dünya bugün Venüs'ün olduğu gibi, yaşam barındıramayacak kadar sıcak bir gezegen olurdu. Bu durumda gezegenimizin Venüs'le aynı kaderi paylaşmaktan kurtulmasını, arke ve ortaklarına borçlu görünüyoruz.

Science, 20 Temmuz 2001

Psikoloji

İntihara Yatkın Şairi Nasıl Anlarsınız?

Şairler duygulu insanlar. Duyguları, sevinçleri, kederleri, öfkeleri haliyle sizden benden daha güçlü oluyor. Tabii kederleri de. Bu nedenle şairler arasında kendi yaşamlarına kendileri son verenlerin sayısı oldukça kabarık. Bu eğilimi önceden bilebilmek, anlaşılabilir nedenlerden ötürü önemli. İntiharların nedenleri konusunda çeşitli teoriler var. Fransız sosyolog Emile Durkheim, temel öğe olarak kişinin sosyal bir gruba bağlanamamasını görmekteydi. Daha geleneksel kuramlarsa umutsuzluk ve çaresizlik gibi duyguları öne çıkartıyorlar.

İki Amerikalı araştırmacı, Texas Üniversitesi'nden James W. Pennebaker ve Pennsylvania Üniversitesi'nden Shannon Wiltsey Stirman, bir bilgisayarlı analiz programı kullanarak, bu kuramların geçerliliğini sınamak istemişler. Araştırmacılar, intihar etmiş dokuz Amerikalı, Rus ve İngiliz şairle, bunlarla yaşadıkları çağ, milliyet, eğitim ve cinsiyet açısından uyuşan, ama intihar girişiminde bulunmamış dokuz şairin şiirlerini karşılaştırmışlar. 300 kadar şiir üzerinde yapılan araştırmada kelimelerin kullanım sıklığını ve anlamlarını nicelleştiren bir yazılım kullanılmış. Araştırmacılar Durkheim'in teorisini sınamak için şairin kendisiyle başkalarına ve iletişim kavramına yaptığı atıfları saymışlar. İntiharı umutsuzluğa bağlayan kuram içinde ölüm ve olumsuz duyguları betimleyen sözcükleri araştırmışlar. Sonuçta görülmüş ki, kontrol grubundaki şairler, depresyon ve benzer duygu bozukluklarını intihar etmiş meslektaşlarıyla paylaşıyorlar. Olumlu ve olumsuz duyguların belirtilmesinde de iki grup arasında fark yok. Ancak araştırmacılara göre, yaşamlarına son veren şairler edebi yaşamları boyunca şiirlerinde "ben" sözcüğünü dikkat çekici bir sıklıkla kullanırken, "konuşmak" ya da "paylaşmak" gibi iletişim çağrıştıran sözcüklerden kaçınmışlar. Pennebaker, 1963 yılında intihar eden şair Sylvia Plath'ın şiirlerinin hemen tümünde "ben" sözcüğünün baskın olduğuna dikkat çekiyor. İntihar etmiş şairlerin bir başka özelliği de, yaşamlarının sonlarına doğru şiirlerindeki "biz" sözcüğünün giderek azalması. Araştırmacılar, bunu giderek artan bir izolasyonun işareti olarak yorumluyorlar. Ayrıca umutsuzluk duyguları çağrıştırabilecek "nefret" ya da "değersiz" gibi sözcüklerde de herhangi bir artış gözlenmemiş Sonuç: Durkheim haklı...

Science, 10 Ağustos 2001
New Scientist, 4 Ağustos 2001

Nilgün Marmara

Canım Sıkıntı Sınırı

Aydınlıkta köhneliği belirginleşen ve kentte ve konutta hiçbir şey neyse **ben** oyum. Öylesine bağsız ve yeğni**yim** ki bu hafifliğin şiddetinin bedelini bir gün öde**rim** diye düşünü**yorum**. Sanki varoluş **beni** cezalandırmak ister gibi; yoğunluğundan bana düşen payını **benden** geri alarak bu yoğunluğa, olur olmadık herkese ve her şeye fazlasıyla katlayarak sunuyor. Ülke**m** yok, cinsi**m** yok, soyu**m** yok, ırkı**m** yok; ve bunlara mal ettirici biricik güç, inancı**m** yok. Hiçlik tanrısının kayrasıyla kutsanmış **ben** yalnızca buna inanabilirim, **ben**. Yere göğe zamana denize kayalara ve kuşlara da dokunan aynı tanrı değil mi? Bu kutla tanrının yönetkenliğinde, olmayan eller**im**le bir yok-tanrı'yı tutuyor ve ölçüyo**rum** yokluğun ağırlığını. Kefe'lerinden birine onun oylumu pekâlâ sığıyor, diğerine duygular, duyumlar ve düşünceler yığılıyor, işte yetkin eşitlik... her gün her gece bu eşitliğin bilgisiyle geçiyor. Bir eskiciden satın alınmış bu teraziyi birgün başka bir eskiciye vere**ceğim**, o gün, tozanlarım her bir yana dağılıp toprağın suyun ölümsüzlüğüne eklemlenecekler ve ben özgürleşe**ceğim**.

Sylvia Plath
Çeviri : Enis Akın

boyunayım

Ama enine olmayı tercih eder**dim**.
Ben kökünü toprağa batırmış bir ağaç değili**m**
Taşları ve o ana sevgisini emen
Bu yüzden büyüyemi**yorum** parlak yapraklara her nisan,
Bir çiçek tarhının güzelliği de olama**dım** ne yazık ki
Sanki özenle boyanmış ve kendi payına düşen hayranlarını kabul eder gibi,
Pek yakında bütün yapraklarından birer birer döküleceğini bilmeden.
Benimle karşılaştırılırsa, ölümsüz sayılır bir ağaç
Ve bir çiçek o kadar uzun boylu değildir belki, ama kalkışmanın anlamını bilir,
Bense ömrünü bir ağacın,
cesaretini isti**yorum** bir çiçeğin.
Bu gece, yıldızların o sonsuz incelikte ışıkları altında,
Ağaçlarla çiçekler serin kokularını serperlerken havaya.
Aralarında yürü**düm**, hiçbiri farkıma varmadan.
Uykuya dalmadan düşünü**rüm** de bazen
Ben de onlar gibiyim aslında –
Düşünce**lerim** bulanır sonra.
Uzanıp yatmak, daha doğal geliyor **bana**.
Sınırı olmayan sohbet yürürlüğe girdiği zaman, gökle aramızda.
Ve son kez uzanıp yattığımda bir gün **ben** asıl o zaman yararlı olacağım:
O gün ağaçlar **bana** bir kez olsun dokunabilecek ve **benimle** ilgilenecek vakti olacak çiçeklerin.

Fizik

Atom Çekirdeğini Kandırıp Küçültmek

Japonya'da fizikçiler, egzotik bir kuark aracılığıyla bir lityum çekirdeğini %20 oranında küçültmeyi başardılar. Deneyde, bir Lityum-7 çekirdeğinin nötronlarından birinin içindeki "aşağı" kuarklardan birinin yerine bir "garip" kuark yerleştirilmiş. Proton ve nötron gibi çekirdek parçaları, kuark denen daha küçük temel parçacıkların farklı biçimlerde bir araya gelmelerinden oluşuyor. Kuarkların, "yukarı", "aşağı", "alt", "üst", "garip" ve "tılsım" diye tanımlanan "çeşnileri" bulunuyor.
Fizikçilerin, Lityum-7 çekirdeğinde aşağı kuark yerine daha ağır garip kuark yerleştirdikleri nötron, Lambda ya da kısaca "L" diye adlandırılan bir başka parçacığa dönüşüyor. L, nötronla hemen hemen aynı özellikleri taşımakla birlikte daha ağır. Bir proton iki yukarı ve bir aşağı kuarktan, nötron da iki aşağı ve bir yukarı kuarktan oluşuyor. L ise, bir yukarı, bir aşağı ve bir de garip kuarktan oluşuyor. İçinde gerçekleştirilen kuark değişikliği, Lityum-7 atomunu, "hiperçekirdek" denen, normal lityumdan biraz farklı bir çekirdeğe dönüştürüyor.
Fark, kuantum mekaniğinde Pauli dışlama ilkesi denen ve fermiyon sınıfından madde parçacıklarının aynı kuantum durumunda bulunmasını yasaklayan bir kuraldan kaynaklanıyor. Atom çekirdeği içindeki bir nötron, olanak bulması halinde en düşük enerji düzeyinde bulunmak ister. İki nötron, aynı enerji düzeyini ancak farklı kuantum durumlarında olmaları haline paylaşabilirler. Bunun için nötronlardan birinin +1/2 spine (dönme), ötekinin de –1/2 spine sahip olmaları gerekir.
Üçüncü bir nötronsa, ancak daha üst bir enerji düzeyinde, yani çekirdeğin merkezinden ötekilere göre daha uzakta bir yerde bulunabilir. Aynı kural, tabii ki protonlar için de geçerli. Lityum-6'da üç proton ve üç de nötron bulunur. Bir proton ve bir nötron, az önce açıklanan Pauli dışlama ilkesi gereği daha yüksek bir enerji düzeyinde bulunup çekirdeğin merkezinden daha uzakta, dolayısıyla çekirdeğe daha zayıf biçimde bağlanmış durumdadırlar. Şimdi işin içine L girince ne oluyor; bakalım: L parçacığı, hem protonlardan, hem de nötronlardan farklı olduğundan, bu parçacıkları yöneten Pauli dışlama ilkesinden bağışık. Dolayısıyla hemen en düşük enerjili konumuna inebiliyor ve çekirdeğin merkezindeki düşük enerjili proton ve nötronların yanına gidebiliyor. Burada proton ve nötronlarla etkileşip çekirdeği daha kararlı hale getiriyor. Ancak L, parçacıkları birbirine daha sıkıca bağlarken, ek bir proton ya da nötronun yapacağının tersine fazladan bir yer istemiyor. Dolayısıyla daha sıkı bağlanmış, daha kararlı hale gelmiş çekirdeğin çapı küçülüyor.

Science, 9 Mart 2001

Değişken Sabitler?

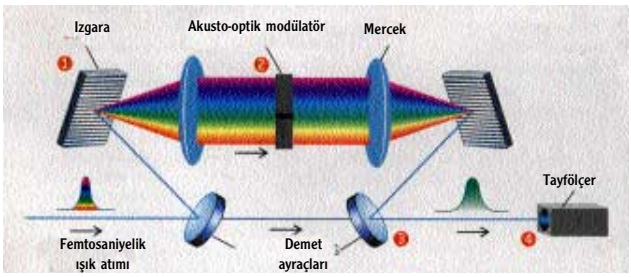
Fizikteki temel sabitlerden birinin zamanla değiştiği yolunda uluslararası bir fizikçiler ekibince öne sürülen sav, bilim dünyasında çalkantılara yol açtı. Uzak kuasarlardan gelen ışığı inceleyen araştırmacılar, "ince yapı sabiti" (fine structure constant) denen ve ışığın hızıyla ilintili değerin zaman içinde değiştiğini öne sürdüler.
İnce yapı sabiti, ışığın hızı, elektronun elektrik yükü ve kuantum mekaniğinde önemli bir sayısal değer olan Planck sabitinin bileşimi. Birlikte bu değerler, örneğin bir elektronu atom çekirdeğine bağlayan türden elektromanyetik etkileşimlerin gücünü belirliyor. Işığın boşluktaki hızı gibi bu sabit de yaklaşık 1/137 olan değişmez bir değer olarak kabul ediliyor. Ancak *Physical Review Letters* dergisinin 27 Ağustos 2001 tarihli sayısında yer alan makalede bir grup Amerikalı, Avustralyalı ve İngiliz fizikçi, bu sabitin evrenin gençlik dönemlerinde farklı bir değer taşıdığı yolunda kanıtlar ortaya koydular.
İddia, milyarlarca ışıkyılı uzaklıkta 72 kuasarın ışığı üzerinde yapılan incelemelere dayandırılıyor. Bu kuasarlardan gelen ışık, Dünya'ya ulaşıncaya kadar yolları üzerindeki dev gaz ve toz bulutları içinden geçiyor ve bulutlar içinde değişik izotoplar halinde bulunan magnezyum, demir, nikel ya da çinko gibi iyonlar ışığın belirli dalga boylarını soğuruyor ve tayfı üzerinde ince karanlık çizgiler oluşturuyor. Bu çizgiler, kozmik bir parmak izi gibi bulutların içinde hangi iyonların bulunduğunu söylüyor. Ve bir atom da ışığı çekirdeğiyle elektronları arasındaki elektromanyetik etkileşim aracılığıyla soğurduğu için, ince yapı sabiti, bu karanlık çizgilerin tayf üzerindeki yerini etkiliyor.

Ekipte yer alan Jason Prochaska'ya göre "kullanılan bilimsel yöntem ve elde edilen sonuçlar, kuşkuya yer bırakmayacak kadar sağlam". Araştırmacılar, söz konusu kuasarlardan gelen ışığı incelediklerinde, soğurma çizgilerinin aralıklarının, olması gerekenden farklı uzunluklarda olduğunu belirlemişler. Bu çizgilerin oluşturduğu örüntü, kuasarların ışığı milyarlarca yıl önce soğurulduğunda ince yapı sabitinin değerinin bugünkünden %0.001 oranında daha küçük olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, bu sabitin değeri zaman içinde artma göstermiş.
Başka bazı fizikçiler, farkın ölçüm hatalarından kaynaklanabileceğini savunurken, daha başkaları, bulutlardaki iyonların farklı hızlarının yol açabileceği Doppler kaymalarından kuşkulanıyor.

Science, 24 Ağustos 2001

Işıkla Kuantum Hesaplama

Kuantum bilgisayarlara geleceğin hesaplama araçları olarak bakılıyor. Atomaltı dünyanın, dolanık parçacıklar, üst üste binmiş kuantum durumları, dalga-parçacık ikiliği gibi bazı garip özelliklerinden yararlanacak bu bilgisayarların, klasik süperbilgisayarların yüzyıllarını alacak derecede karmaşık hesapları birkaç saniye içinde çözebilecekleri umuluyor. İşin püf noktası, bunların, normal bilgisayarlarca sırayla yapılan çok sayıda işlemi tek bir işlem olarak yapabilmeleri. Sorun, bu bilgisayarları yapmanın çok güç olması. Ama öyle anlaşılıyor ki, karmaşık hesapların çözümü için fazla beklemeyeceğiz. Rochester Üniversitesi'nden Ian Walmsley, kuantum bilgisayarlarla aynı taktiği kullanıp aynı hızda çalışan bir optik düzenek geliştirdi.
Düzenek 50 elemandan oluşan bir veritabanını araştırıyor. Böyle bir veritabanını ikili (binary) kodlama sistemiyle arayan sıradan bir bilgisayarın, veritabanını altı kez (64 elemana yetecek kadar) sorgulaması gerekiyor (2^6= 64). Oysa 1997 yılında Lov K. Grover, veritabanı ne kadar geniş olursa olsun, kuantum bilgisayarın tek bir sorgu yapmasının yeterli olacağını kanıtladı. Walmsley'in grubu deneyleri için, bir interferometre (girişimölçer = ışığa, izleyebileceği yol için iki seçenek sunan bir aygıt) içinde bir ışık atımı kullanmışlar. Yollardan birinde bir kırınım ızgarası, bir prizmanın beyaz ışığı renklerine ayırması gibi, ışık atımını geniş bir yelpazedeki frekanslarına ayırıyor. Veritabanındaki 50 eleman, ışık atımının bölündüğü frekans yelpazesindeki 50 banda karşılık geliyor. Düzenekte veritabanını akusto-optik modülatör denen özel bir cam temsil ediyor. Modülatör, 50 frekans bandından yalnızca biri üzerinde bir faz kayması yaratıyor. Yani ışık dalgasının tepe ve çukur noktalarını kaydırıyor. Temelde, ışık bantlarının her biri, farklı bir veritabanı girişine (yani mödülatörün farklı bir tarafına) bakıyor ve içlerinden yalnızca biri hedefi "buluyor". Atım, interferometre içindeki öteki koldaki ışıkla birleştirilip bir tayfölçere yöneltildiğinde, yalnızca fazı kaydırılmış olan bant parlıyor.



Scientific American, Ağustos 2001

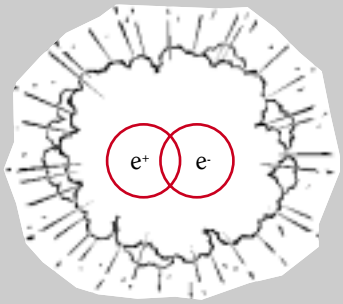
O Artık Yok!..

İki yıl önce dünyadaki en ağır elementi yarattıklarını öne süren Amerikalı bilim adamları, deney sonuçlarını hatalı yorumladıklarını itiraf ederek iddialarını geri çektiler.
Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda görevli araştırmacılar, 1999 yılı Haziran'ında kripton atomunun çekirdeğini kurşun çekirdeği ile görece düşük enerjide çarpıştırarak iki çekirdeği birleştirip Element 118'i oluşturduklarını açıklamışlardı. Açıklamada deneyin başarısının kanıtı olarak, süperağır bir elementin varlığına işaret eden üç ayrı zincirleme alfa parçacığı (helyum çekirdeği) bozunumu gözlendiği belirtilmişti. Açıklamadan sonra Almanya, Fransa ve Japonya'nın önde gelen araştırma merkezleri aynı sonucu alamamışlardı. Bunun üzerine ilk deneyle ilgili verileri yeniden inceleyen araştırmacılar, aslında görüldüğü öne sürülen alfa bozunma zincirlerinin, verilerin hatalı değerlendirilmesinden kaynaklanmış olduğunu belirlediler.
Gözlemciler, veri değerlendirilmesindeki dikkatsizlik ve aceleciliği, o sıralar benzer bir çalışma içinde olan ve kısa bir süre önce element 114 ve element 116'yı oluşturan Dubna'daki Rusya Birleşik Nükleer Araştırmalar Merkezi'yle olan rekabete bağlıyorlar.

Science, 3 Ağustos 2001

Karşımadde Mikroskobu

Bir Alman araştırmacının geliştirdiği ve inceleyeceği nesneyi karşımadde atmalarıyla (pulse) aydınlatan bir mikroskobun, malzemelerde hiçbir başka mikroskobun yakalayamayacağı kusurları saptayabildiği açıklandı. Karşımadde mikroskoplarının özellikle bilgisayar endüstrisinde kullanılan silikon yongaların kontrolü için eşi bulunmaz bir araç olabileceği belirtiliyor.
Münih'teki Askeri Üniversite araştırmacılarından Werner Triftshäuser, geliştirdiği mikroskobunda hedefi aydınlatmak için, bozundukça pozitron (karşı-elektron) yayan radyoaktif bir sodyum izotopu kullanmış. Yayınlanan pozitronlar bir dizi elektrik alanından geçirilerek toplanıyor ve atmalar halinde hedefe yönlendiriliyor.



Mikroskoptan çıkan pozitronlar hedef malzemeyle çarpışınca üzerinde bulunan elektronlarla yeniden birleşiyor ve bu parçacıklar birbirlerini yok ederken ışık saçıyorlar. Ancak pozitronlar + elektrik yükü taşıdıklarından, incelenen malzeme üzerinde + yüklü atom çekirdeklerinin bulunmadığı hatalı bölgelere yöneliyorlar. Bu bölgelerde çekirdeklere bağlanacak – yüklü elektronlar da görece az bulunduğundan pozitronlar yok olmadan önce biraz daha uzun süre yaşayabiliyorlar. Triftshäuser, mikroskobunu özel olarak hatalı üretilmiş bir silikon "gofret" üzerinde denemiş ve üzerine gönderilen pozitronların yok olmadan ne kadar dayanabildiklerini ölçmüş. Deneyde, hatalı yarıklarda toplanan pozitronların, ötekilere göre iki misli yaşadıkları belirlenmiş.

New Scientist, 4 Ağustos 2001
Nature, 23 Ağustos 2001

Paleontoloji

Yıldırımların Evrimdeki Rolü

Toprağa düşen yıldırımlar, bakterilerin çevreye uyumuna ve evrimine yardım etmiş olabilir. Fransız araştırmacıların yaptıkları deneyler, elektrik akımının toprak bakterilerinin DNA alışverişini kolaylaştırdığını gösterdi. Aslında araştırmacılar, bakterilere elektrik verip hücre zarlarının geçirgenliğini artırmak, bu yolla da hücrelere DNA aşılamak yöntemini bir süredir kullanıyorlar. Ancak Lyon Üniversitesi'nden Sandrine Demaneche ve ekibi ilk kez doğanın bu işi zaten milyarlarca yıldır yaptığını göstermiş bulunuyorlar.

Deneyde araştırmacılar toprağa *E.coli* bakterileriyle birlikte, antibiyotiklere karşı direnç sağlayan genler içeren DNA parçacıkları karıştırmışlar. Daha

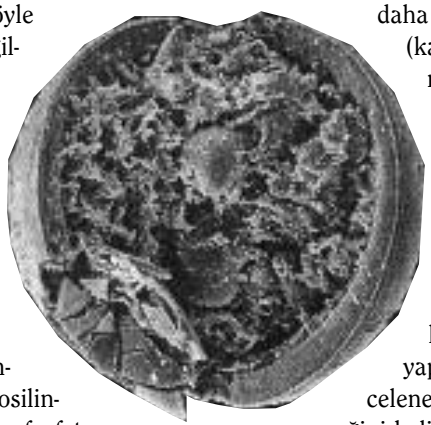
sonra yıldırımı temsilen toprağa güçlü bir elektrik akımı uygulayan araştırmacılar, birçok bakterinin bu genleri içlerine aldıklarını gözlemlemişler. Bakterilerin, başka organizmaların öldüklerinde çevreye bıraktıkları yabancı DNA'yı aldıkları ve kullandıkları da bilinen bir olgu. Araştırmacılar "yatay gen transferi" denen bu olgunun toprakta doğal olarak gerçekleştiğini bilmekteydiler. Ancak bunun seyrek gerçekleşen bir süreç olduğu düşünülmekteydi. Oysa son genom araştırmaları, bu "gen edinme" sürecinin yaygın olduğunu ve bakteri genomlarının evriminde önemli rol oynadığını ortaya koydu. Araştırma ekibinden Timothy Vogel, bu durumun, bakteriler arasında doğrudan gen transferinin görünür seyrekliğiyle, DNA parçacıklarının pek çok bakteride yaygın olarak bulunması olgusunu da açıkladığını vurguluyor. Gerçi ilk bakışta yıldırımlar, çok sık rastlanmayan meteorolojik olaylarmış gibi görünüyor, ama uzmanlar, gezegenimizde her saniye yaklaşık 100 yıldırımın toprağa düştüğünü vurguluyorlar. Vogel'e göre yıldırımlar, tıpkı deneydeki simülasyonda olduğu gibi düştükleri yerin çevresindeki toprakta güçlü elektrik akımları oluşturuyorlar.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Kambriyen "Patlaması"nın Fitili

Bundan yaklaşık 545 milyon yıl önce, Kambriyen denen jeolojik dönemin başlangıcı, hayvan türlerinin sayısında bir "patlama" ile birlikte anılır. Bugün hâlâ canlılar alemini oluşturan belli başlı hayvan sınıflarının tümüne ait fosiller, bu yıllara ait tortul kayaçlarda bulundu. Dolayısıyla yaşamın aniden olağanüstü zenginleştiği gözlenen bu dönem "Kambriyen Patlaması" olarak tanınıyor. Gerçi daha eski katmanlarda da fosiller bulunmadı değil. Ama bunlar ya bakteri ve alg gibi çok küçük canlılara, ya da bugünkü canlı sınıflarıyla ilintisi kalmamış, genellikle yumuşak gövdeli canlılara aitti. Bu durumda Kambriyen döneminin başındaki yaklaşık 10 milyon yıl içinde gerçekleşen olağanüstü bir evrim sürecinin bugün gördüğümüz belli başlı canlı sınıfları, hatta sınıflaşmayı başaramamış canlıları ortaya çıkardığı yaygın kabul görmüş bir açıklamaydı.

Oysa yeni bulgular, başka bazı paleontologlarca savunulduğu gibi Kambriyen'deki tür zenginliğinin ani bir patlama değil, karanlıkta kalmış çok daha uzun bir evrim sürecinin yarattığı bir birikim olduğunu doğruluyor. Kambriyene gelinceye kadar uzun süre yanan böyle bir fitilin kanıtı, İngiltere'nin Shropshire bölgesinde erken kambriyen döneme ait katmanlarda gerçek bir kabuklu hayvan *(crustacean)* biçiminde ortaya çıktı. Phosphatocopid (fosfat kafalı) ailesinden olan ostracod fosilinde bacaklar kalsiyum fosfat olarak tüm ayrıntılarıyla korunmuş durumda. Bu özellik, fosilin kabuklular sınıfının bir üyesi olduğunu kuşkuya yer bırakmayacak biçimde ortaya koyuyor. Yengeçler, karidesler, istakozlar gibi günümüzde de yaşayan kabuklu canlıları kapsayan bu kalabalık gruba ait bundan önceki en eski fosil, İsveç'te geç kambriyen dönemde oluşmuş tortullar içinde bulunmuştu. İlk kabuklunun kambriyen dönemin başında bulunması, bu sınıfın bağlı olduğu *artropodlar* ailesinin çok daha önce, prekambriyen (kambriyen öncesi) dönemde farklılaştığını ortaya koyuyor.

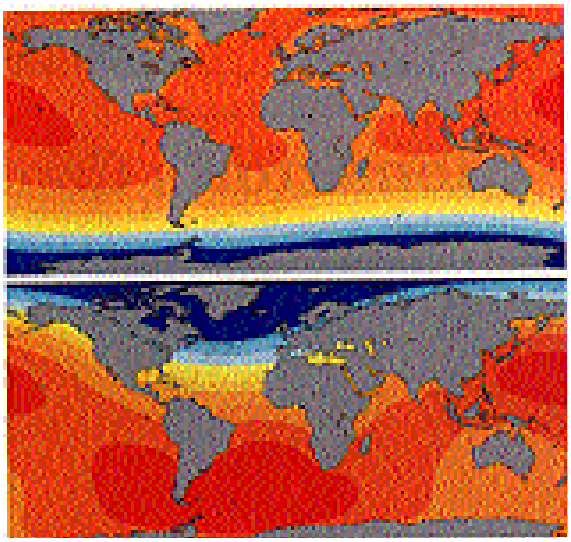


Araştırmacılar, ortak bir atadan türeyen canlıların farklılaşma tarihlerinin, ribozomal RNA gibi moleküllere zaman içinde yapılmış eklemeler incelenerek de belirlenebileceğini belirtiyorlar. Bu çalışmalar, prekambriyen dönemdeki farklılaşmanın bundan 1.5 milyar yıl ile 700 milyon yıl öncesindeki zaman aralığında gerçekleşmiş olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 20 Temmuz 2001

İklim

Deniz Seviyelerinde Farklı Yükselme



Küresel ısınma sonucu buzulların eridiği ve bunun da deniz seviyesinin yükselmesine yol açtığı hemen herkesçe biliniyor. Herkesçe bilinmese de bu yükselmenin çeşitli denizlerde farklı ölçülerde gerçekleştiği de gözlemlenmekteydi. Örneğin, Arjantin'de denizin yükselmesi, Fransa kıyılarına oranla iki kat hızlı.

Toronto Üniversitesi jeofizikçilerinden Jerry Mitrovica, bu olgunun nedenini keşfetmiş görünüyor: Kütleçekimi.

Araştırmacıya göre kutup yakınlarında buz örtüleri, yakınlarındaki okyanus sularını kendilerine doğru çeken küçük bir kütleçekimi uyguluyorlar. Bunun anlamı, eriyince yitirdikleri kütleye paralel olarak kütleçekimlerinin de bir miktar azalması. Dolayısıyla kuzeyde Grönland üzerindeki buz örtüsü eridiğinde dünya okyanuslarındaki toplam su miktarı artıyor, ama küçülen buz örtüsünün 2000 km kadar yakınındaki bölgede deniz seviyesi yükseleceğine alçalıyor. Mitrovica ve arkadaşları, Grönland ve Antarktika'daki buz örtüleriyle daha küçük buzulların erimesiyle deniz sularındaki yükselişi modellendiren bir bilgisayar programı geliştirmişler. Modeldeki parametreleri, deniz seviyelerinin bugün gözlenen düzeye ayarladıklarında, Grönland'ı kaplayan buzların, günümüzdeki iklim modellerinin öngördüğünden daha hızlı eridiği ortaya çıkmış. Bu da Avrupa yakınlarında denizlerin neden görece yavaş yükseldiğini açıklıyor. Araştırmacılar, modellerin küresel ısınmanın en yoğun olduğu yerlerin ve su baskını tehdidi altındaki yerlerin belirlenmesine yardımcı olacağı görüşündeler.

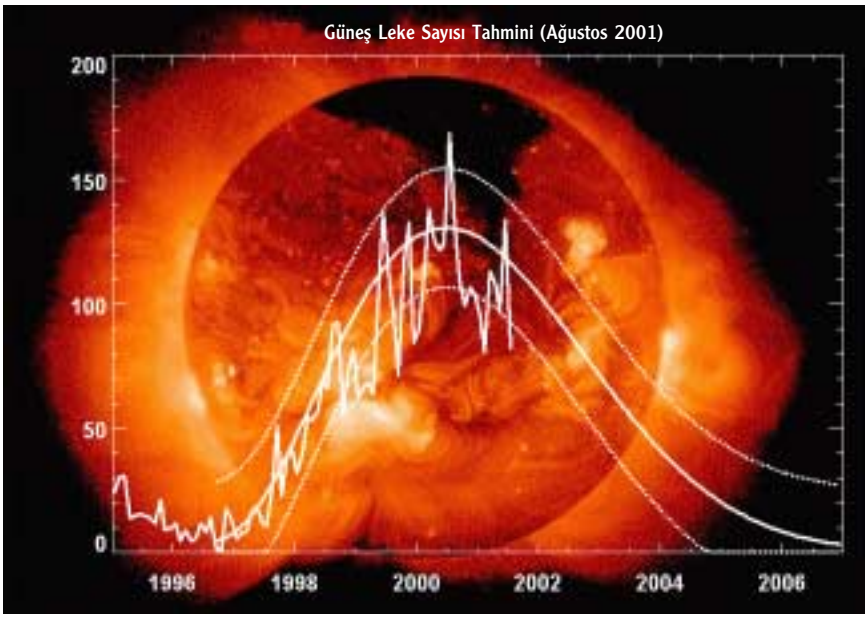
Discover, Ağustos 2001

Güneş Öfkesini ABD'den Çıkartıyor

NASA'nın desteklediği bir araştırma, Güneş'in faaliyeti arttıkça ABD'de havanın bozduğunu ortaya koydu. New York Eyalet Üniversitesi Yer ve Gezegen Eatmosferleri Enstitüsü'nden Dr. Petra Udelhofen ve ekibinin ortaya attığı etki, atmosferin alt katmanı olan troposferin üst bölümünde batıdan doğuya doğru esen ve "Jet Stream" adı verilen güçlü bir hava akımının kuzeye kaymasıyla ortaya çıkıyor. Jet Stream'in daha altındaki bölgelerde oluşan fırtınalar, bu hava akımının rotasını izlediğinden, bu akıştaki bir değişiklik ABD'deki bulut örtüsünü ve yağış miktarını da etkiliyor. Atmosferdeki hava hareketleri genellikle yeryüzünden yaklaşık 20 km yüksekliğe kadar uzanan troposfer katmanında gerçekleşiyor. Troposfer'in üzerinde bulunan ve yerden 50 km yüksekliğe kadar uzanan stratosferdeyse, gezegenimizi zararlı morötesi ışınıma karşı koruyan ozon tabakası oluşuyor. Ozon morötesi ışınımı soğurdukça stratosferi ısıtıyor. Bu da bulutların oluştuğu troposfer katmanındaki hava hareketini etkiliyor.

Yıldızımız, 11 yıllık düzenli bir döngü boyunca farklı miktarlarda enerji yayıyor. Yüzeyindeki lekelerin artmasıyla kendini belli eden artan faaliyet dönemlerinde Güneş, Dünya'ya daha büyük oranlarda morötesi ışınım gönderiyor. Döngünün taban ve tepe noktalarında Güneş'in yaydığı toplam enerji miktarında ancak %0.1 oranında bir değişim olmasına karşılık, Dünyamızda stratosfer tabakasındaki ozon oluşumunu etkileyen morötesi ışınımın miktarı %10 oranında değişebiliyor.

NASA basın bülteni, 12 Temmuz 2001



Antropoloji

Tarih Öncesi Cinayet

"Buz Adam Ötzi"nin ölüm nedeni, 5300 yıl sonra belirlendi: Cinayet. Avusturya Alplerinde bir buzul içinde dokularının büyük kısmı korunmuş olarak bulunan soylu avcı, arkadan okla vurulmuştu. Bilgisayarlı tomografi (CT) taramaları, Ötzi'nin bedeni içinde iki cm uzunluğunda, çakmaktaşından yapılmış bir ok ucu belirledi. Ok, kürek kemiğini delmiş ve omzunun altında 6 cm derinliğe gömülmüştü. İncelemeyi yapan patolog ve radyologların verdiği bilgiye göre ok yaşamsal organlara değmeden saplandığı için Ötzi uzun süre acı çekerek ölmüştü. Ok ayrıca sinirlere de zarar vermiş ve avcının sol kolunun felç olmasına yol açmıştı.

Science, 3 Ağustos 2001.

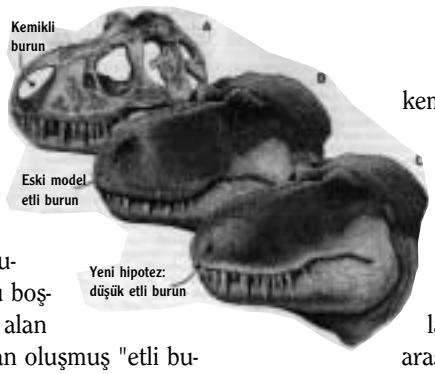
Solaklığın Kökeni

Primat araştırmacıları, insanlarda olduğu gibi şempanzeler arasında da sağ ya da sol el kullanımının büyük ölçüde genlerce belirlendiği görüşündeler. Ayrıca, gene insanlarda olduğu gibi şempanzeler arasındaki solaklığın da gelişim anormallikleriyle ilgili olabileceği düşünülüyor. ABD'nin Yerkes Bölgesel Primat Araştırma Merkezi'nden William D. Hopkins ve ekibi, bir boru içine yerleştirilmiş fıstık ezmesini nasıl çıkardıklarına bakarak solak ve sağlak şempanzeleri belirlemişler. Araştırmacılar daha sonra 134 anne ve yavruları arasında sağ ve sol el seçimindeki benzerlik ya da karşıtlıkları gözlemişler. Araştırmacıların vardığı sonuç, incelenen şempanzelerde doğum sırasının sağ ya da sol el seçiminde önemli rol oynadığı. Araştırmacılar ilk doğan yavru ile, 6. sırada ya da daha sonra doğan yavruları "gelişme dengesizlikleri" açısından yüksek risk grubu olarak tanımlamışlar. Gelişme dengesizliği, örneğin hormonal düzensizlik gibi bazı doğum öncesi anormallikleri içeren bir kavram. İnceleme sonunda yüksek riskli sıralarda doğmuş yavrulardan ancak %46'sının anneleri gibi sağ el tercihli oldukları belirlenmiş. Oysa bu oran, düşük riskli grupta %86. Ancak, Greg Westergaard adlı bir başka araştırmacı, Hopkins'in vardığı sonuçların şempanzeler ve insanlar arasındaki benzerliği değil, farklılığı vurguladığı görüşünde. Westergaard'a göre insanların ancak yüzde 10 kadarının solak olmasına karşılık denek şempanzelerde bu oranın üçte bir, doğada yaşayanlardaysa çok daha yüksek olması, şempanze beyinlerinde sağ ve sol loblar arasında bir uzmanlaşma olmadığını gösteriyor.

Science, 27 Temmuz 2001

Dinozorlara Burun Ameliyatı

Memelilerden önce yeryüzünün hakimi olan dinozorlar, ortadan kalktıktan 65 milyon yıl sonra burun ameliyatı geçirmeye hazırlanıyorlar. Ancak düzeltme, "en akıllı memeli türü" için alışılageldiğinin tersine estetik amaçlı değil, işlevsel. Ayrıca yeni dinozor modasında burunlar kalkmıyor, düşüyor. Dev yaratıkların fosilleşmiş kemiklerinden esinlenen "dinozor ressamları" gerek ünlü etobur T-Rex ve irili ufaklı akrabalarını, gerekse de boyları 30-40 metreyi geçen otobur dinozor türlerini, burunları başlarının oldukça gerisinde canlılar olarak çizerlerdi. Oysa Ohio Üniversitesi'nden Lawrence Witmer'e göre bu yanlış bir varsayım. Witmer işe günümüzde dinozorların en yakın akrabaları sayılan timsahları, kuşları ve farklı sınıflardan hayvanların burunlarını inceleyerek başlamış. Bunlarda burun genellikle iki çift delikten oluşuyor. Birinci çift, kafatası üzerinde bulunan ve anatomi dilinde "nasal boşluk" diye de bilinen "kemik burun", öteki de bu boşluk üzerinde yer alan yumuşak dokudan oluşmuş "etli burun". Araştırmacı, sürüngen ve kuşların burunlarını özel bir teknikle x-ışınlarını geçirmeyecek hale getirdikten sonra kafalarının röntgenlerini çekmiş. Neredeyse tüm görüntülerde etli burun, kemik burun boşluğunun ön tarafında yer almış. Witmer'e göre akrabalarının burunları aşağıya bakıyorsa, dinozor burunlarının havaya bakmasının anlamı yok. Araştırmacı, tezini desteklemek için başka kanıtlar da öne sürüyor. Çağdaş krokodil ve kertenkelelerin burunlarının iç kısmında, etli burun deliklerine yakın bir bölgede kanla dolup şişen süngerimsi bir doku bulunuyor ve bu dokuyu besleyen kan damarları kemik üzerinde kolayca tanınan izler bırakıyor. Witmer çeşitli dinozor fosillerinde nasal boşluğun ön taraflarında aynı izlere rastlamış. Peki bu düşük burunlar dinozor ve akrabaları arasında niye böylesine popüler? Witmer, delikleri önde olan burunlarla daha iyi koku alınabildiğini söylüyor. Ayrıca yere daha yakın burunlar baş sağa sola çevrildikçe daha geniş bir alanı taradığından avını kokusundan bulmak zorunda olan hayvanlara daha fazla bilgi sağlıyor. Ağza daha yakın olan burunların bir avantajı da tat alma duyusunu güçlendirmesi. Nihayet bazı dinozorlar beyinlerini soludukları havayla soğutmak zorunda olduklarından, düşük burunların görece uzun hava kanalı, emilen havayı hızlandırarak hayvanın daha fazla hava solumasını sağlıyor.

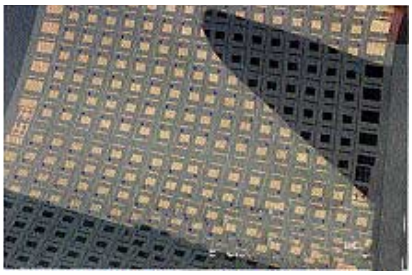


Science, 3 Ağustos 2001

Teknoloji

Katlanabilir Bilgisayar

Şimdiye kadar "kağıtsız büro" özlemleri bir fantezi olmaktan öteye gidememişti. Nedeni, uzun metinleri ekrandan okumanın gözleri zorlamasıydı. Ama fiziksel kimyacı John Rogers ile Lucent Technologies şirketinin Bell Laboratuvarları ve Massachusetts'teki E-Ink şirketindeki ekip arkadaşları, tıpkı bir gazete gibi elinizde tutarak okuyabileceğiniz, hatta katlayabileceğiniz, hafif ve esnek bir bilgisayar ekranı yapıyorlar.



Rogers ve ekibi bu tür ekranların ucuz ve hızlı biçimde üretilmesini sağlayacak bir baskı yöntemi icat etmişler. Araştırmacılar, altınla kaplı bir Mylar tabakası üzerine tellerden oluşan bir desen basmak için silikon ve kauçuk karışımı bir mühür yapmışlar. Devreyi tamamlamak için desen üzerine bir sıvı yarıiletken katmanı basılıyor. Daha sonra da elektronik devreler, koyu renkli bir sıvı içinde beyaz pigment parçacıkları içeren çok küçük kapsüllerden oluşan plastik bir tabakaya yapıştırılıyor. Bir elektrik akımı uygulandığında, pigment parçacıkları kapsüllerin ön tarafına kayarak metni oluşturuyorlar.

Rogers ve arkadaşlarına göre, geliştirilen teknik seri üretime de uygun. Rogers "devreleri tıpkı bir gazetenin basılması gibi kesintisiz basabiliriz" diyor.

Discover, Ağustos 2001

Süper Patlayıcı

Almanya'da bir fizik laboratuvarında meydana gelen kaza sonucu, dünyanın en güçlü patlayıcısı keşfedildi. Bir silisyum türü olan madde, TNT'den yedi kat daha güçlü ve bir milyon kat daha hızlı patlıyor.

Münih Teknik Üniversitesi'nin Garching'teki laboratuvarının yöneticisi Dmitri Kovalev ve ekibi, süngere benzeyen delikli bir silisyum türünün özelliklerini belirleme çalışmaları çerçevesinde örneği sıvı nitrojen sıcaklığına kadar soğutmuşlar. Ancak bir kaza sonucu sisteme hava sızınca patlama meydana gelmiş. Kovalev, "oksijenin örnek üzerinde yoğuştuğunu ve oksidasyon sürecinin de patlayıcı şiddette gerçekleştiğini hemen anladık" diyor. Araştırmacıya göre, süngerimsi silisyum, yalnızca bir atom kalınlığında bir hidrojen tabakasıyla kaplı oluyor. Bu, havadaki oksijen atomlarıyla, alttaki silisyum atomları arasında bir perde oluşturuyor. Hidrojen bağlarından bir tanesinin kopması halindeyse bir oksijen atomu, silisyum atomuna bağlanıyor ve hızla yayılan zincirleme bir tepkimeyi başlatıyor. Oksitlenen silisyum da bilinen patlayıcılardan çok daha büyük ölçekte enerji yaydığından patlama olağanüstü şiddette gerçekleşiyor.

Kovalev, sıvı oksijenin, patlamanın verimini artırdığını vurguluyor. Bilinen patlayıcı moleküllerde çok az sayıda oksijen atomu bulunduğundan, yeterince yanma olmuyor. Süngerimsi silisyumsa çok yüksek bir yüzey-hacim oranına sahip olduğundan büyük ölçüde oksijen bağlayabiliyor ve bu nedenle patlamanın verimi de yüksek oluyor.

Kovalev, meydana gelen kazanın, silisyumun özelliklerinin o zamana kadar yeterince bilinmemesinden kaynaklandığını ve artık bu malzemenin güvenli bir biçimde kullanılabileceğini söylüyor. Araştırmacıya göre patlama için çok özel koşulların sağlanması gerektiğinden, normal olarak malzeme tehlikesiz.

New Scientist, 4 Ağustos 2001

Robot Futbolcular

Beşinci Robotlar Dünya Futbol Şampiyonası 25 ülkeden 120 takımın katılımıyla 2-10 ağustos tarihinde Seattle'da yapıldı ve zekanın kuvvete üstün geldiğini bir kez daha gösterdi. Çeyrek finalde geçen yılın şampiyonu "sert futbol oynayan" ve güçlü şutlar çeken Portekiz takımını, hız ve hünere dayalı bir oyunla 2-1 yenen ABD'nin Cornell Üniversitesi yarı finalde Singapur'un Field Rangers takımının taktiğine boyun eğdi. Rakibinin hızına dayanamayacağını anlayan Singapur takımı, topu bir oyuncusu ile duvar arasına sıkıştırarak 20 dakikalık maçın 17 dakikası süresince orada tuttu ve ilk yarıda attığı golle rakibini eledi, ama Finalde gene Singapur'dan Lucky Star takımına 3-0 yenildi. Futbol, uygulamalı yapay zeka araştırmacıları için popüler bir spor. Kuralları basit, ancak oyun sırasında gereken insan kararları, oyuna katılan fiziki kuvvetler ve bunlar arasındaki etkileşimler neredeyse sonsuz. Bu nedenle yapay zeka araştırmacıları ve yazılım mühendisleri hünerlerini deneyecekleri bir arena olarak futbolu seçiyorlar. Bu turnuvalar, farklı robotların karmaşık eşgüdüm, yön bulma, hareket, ve karar verme yeteneklerini sergilemelerini sağlıyor. Araştırmacılar futbol oynamak için gerekli hareket ve bilişsel yeteneklerin, yangın ve deprem gibi felaketlerde insanların yardımına koşacak robotların geliştirilmesine katkıda bulunacağını düşünüyorlar. Bugünün en becerikli RoboTopçuları bile küçük bir çocuğun futbol becerisine bile yetişebilecek durumda değil. Ancak araştırmacılar iddialı. RoboCup organizatörleri, 2050 yılına kadar bir robot karmasının, insan dünya karmasını yeneceği iddiasındalar.

Nature, 9 Ağustos 2001
http://www.news.cornell.edu/

NEREDE NE VAR

Gülgün Akbaba

Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi

1960'lı yıllardan günümüze her iki yılda bir gerçekleştirilen Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongrelerinin on yedincisi, 24-29 Ekim'de, Antalya Belek'te yapılacak. Kongre, Türk Travmatoloji Birliği Derneği'nce düzenlenecek.

Kongrede, ortopedi ve travmatoloji konularında, ülkemizde yapılan deneysel ve klinik çalışmaların sunumu önemli bir yer tutacak. Ayrıca, katılımı sınırlı tutulacak eğitim kursları düzenlenecek.

İlgilenenler için: Doç. Dr. Semih Gür
Türk Travmatoloji Birliği Derneği (TOTBİD)
Ceyhun Atıf Kansu Cad. 61. Sokak No.1/1 06520 Balgat-Ankara
Tel: (312) 284 63 10- 284 63 11- 287 64 23 Faks: 284 40 00
e-posta:totbid@totbid.org.tr http://www.totbid.org.tr

Tarımsal Bilişim Teknolojileri Sempozyumu

Tarımsal Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu bu yıl Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde, 20-22 Eylül tarihleri arasında yapılacak. Sempozyumda, bahçe bitkileri, tarla bitkileri ve hayvansal üretim ve ıslahı, bitki koruma, tarımsal yapılar ve sulama, tarım makinaları, toprak bilimi, tarımsal yayım ve haberleşme, istatistiksel analiz ve yorumlama, veri toplama ve değerlendirme, üretim planlaması ve yönetimi, ergonomi, ekonomi ve ticaret, görüntü işleme ve uzaktan algılama, tarımsal yöneylem, laboratuvar sistemleri, İnternet ve İntranet uygulamaları gibi tarımı ilgilendiren pek çok konuda bilgisayar yazılım ve donanım sistemlerinin kullanılması, geliştirilmesi, üretimi çözümlerine yönelik çalışma, araştırma sonuçları, özgün fikir sunuşları yapılacak.

İlgilenenler için: Yrd.Doç.Dr. Sait Ekinci
KSÜ Ziraat Fakültesi, 46060 K.Maraş
web :http://www.tbt4s.ksu.edu.tr/
e-posta (tartışma listesi): tbt4s@listeci.ksu.edu.tr

Finans Eğitim Sempozyumu

Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, V. Türkiye Finans Eğitim Sempozyumunu, 18-21 Ekim'de, Kıbrıs'ta düzenliyor. Sempozyumun konusu Finansal Piyasalarda Risk Yönetimi.

İlgilenenler için: Öğr.Gör. Şermin Çabuk-Arş.Gör.Şebnem Özcan
BAÜ.Bandırma İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Cumhuriyet Cad. No:10 Bilimler Fakültesi Cumhuriyet Cad.No:10
Bandırma/Balıkesir
Tel: (266) 714 35 75/31-714 35 75/14
e-posta: sermincabuk@hotmail.com - sozcan@balikesir.edu.tr

İç Hastalıkları Kongresi

Türk İç Hastalıkları Uzmanlık Derneği'nin düzenlediği Üçüncü Ulusal İç Hastalıkları Kongresi, 27 - 29 Eylül'de, Antalya'da yapılacak. Kongrede, iç hastalıkları, kardiyoloji, göğüs hastalıkları, klinik mikrobiyoloji ve infeksiyon hastalıkları konularındaki güncel gelişmeler irdelenecek. Ayrıca, kongrede, iç hastalıkları konusunda bir de yoğun bakım kursu düzenlenecek.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Serhat Ünal
Hacettepe Üniversitesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Sıhhiye - Ankara
Tel: (312) 310 01 94/311 12 71, Faks : (312) 310 01 94/310 41 79
e-posta: sunal@hacettepe.edu.tr

Hemşirelik Yönetimi Kongresi

Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu'nca düzenlenen, I.Uluslararası Hemşirelik Yönetimi Kongresi, 22-24 Ekim'de, Denizli'de yapılacak. Kongre, hemşirelik yönetimi alanında ülkemizde ilk kez ve uluslararası düzeyde düzenleniyor. Kongre, hemşirelik hizmetleri konusunda, tüm dünyadaki hemşire yöneticilerin fikir alışverişi için bir forum niteliğinde olacak ve üç gün boyunca, kurumlarda yönetici hemşirelerin güçlendirilmesi, değişim sağlamada yönetici hemşirelerin kullanabileceği stratejiler, hemşirelik yönetiminde kalite, yönetimsel beceriler, hemşirelik yönetiminde etik problemler, enformasyon yönetimi konuları irdelenecek. Ayrıca, workshop'lara, kısa eğitim kurslarına, sözel/poster bildirilerine ve kendi konularında uzman kişilerin konferansları da kongre kapsamında

İlgilenenler için: Süheyla Abaan-Ebru Kılıçarslan
H.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu, 06100 Ankara
Tel : (312) 324 20 13, Fax: (312) 312 70 85
e-posta: inmc2001@hacettepe.edu.tr
http://www.inmc.hacettepe.edu.tr

Ulusal Böbrek Hastalıkları Hemşireliği

XI. Ulusal Böbrek Hastalıkları Diyaliz ve Transplantasyon Hemşireliği Kongresi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Semiha Kibar Organ Nakli ve Diyaliz Hastanesi Hemşireliği, Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Hemşireliği Derneği işbirliğiyle, 5 Eylül'de Ürgüp/Perissia Hotel'de yapılacak.

Kongrede nefroloji hemşireliğinde önemli ve güncel konular, kurs, konferans, panel, sempozyum gibi oturumlarda gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Şansel Yücel – Zehra Aydın
Erciyes Üniversitesi Tıp Fak. Nefroloji Bilim Dalı, 38039, Kayseri
Faks: (352) 437 58 07 e-posta:hemsirelikkongre@turk.net

Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi

Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Derneği'nin düzenlediği, II.Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi, 26-29 Ekim'de, Adana'da yapılacak. Kongre kapsamında yapılacak olan konferans ve panellerde aşılar, Streptokokal tonsillitde tedavi, menenjit tedavisinde yenilikler, alt solunum yolları enfeksiyonları, üriner sistem enfeksiyonları, üçüncü bin yılda pediatrik enfeksiyonlarda tedavi yaklaşımları, gibi çocukluk çağında popüler olan konular irdelenecek.Ayrıca satellit konferansların yanısıra poster ve sözel bildiri sunumları ve tartışmaları da kongre kapsamında.

İlgilenenler için: Prof. Dr. Emre Alhan
2. Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi
PK: 1318; 01122 Cemalpaşa-Adana
Tel: (322) 338 72 40 - 338 60 60/3155, Telefaks: (322) 338 70 82
e-posta: cocukenf@cu.edu.tr

1. Alg Teknolojisi Sempozyumu

Ege Üniversitesi Bilim - Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (EBİLTEM)'in Algal Teknoloji Ar - Ge Birimi tarafından düzenlenen, uluslar arası katılımlı, Alg Teknolojisi Sempozyumu, 20-21 Ekim tarihleri arasında yapılacak. Sempozyum, alglerle çalışan ya da konuya ilgi duyan sürünleri, ziraat, gıda ve çevre mühendislerini , biyologları, kimyagerleri, tıp doktorlarını, eczacıları, ayrıca kozmetik, gıda, ilaç sanayii gibi çeşitli sektörlerden katılacak girişimcileri bir araya getirmeyi ve tüm bu alanlar arasında etkileşimi sağlayarak işbirliğini geliştirmeyi amaçlıyor.

Sempozyumda, TÜBİTAK ve EBİLTEM tarafından sağlanan destekle İsrail Ben Gurion Üniversitesi Mikroalgal Biyoteknoloji Laboratuvarından Avigad Vonshak ve Belçika Liege Üniversitesi Algal Biyoteknoloji Merkezi Müdürü Michel Brousers de katılacak.

İlgilenenler için: 1.Alg Teknolojisi Sempozyumu
Ege Üniversitesi Bilim- Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
(EBILTEM) Algal Teknoloji Ar-Ge Birimi 35100, Bornova-İzmir
Tel: (232) 343 44 00 Faks: (232) 388 03 78
e-posta:meltem@ebiltem.ege.edu.tr web: http://ebiltem.ege.edu.tr/

Gemi Mühendisleri e-grup Oluşturuldu

Gemi Mühendislerinin sorunlarının tartışıldığı,yeni fikirlerin ortaya çıktığı sanal platform hayata geçti. Grubun üyesi olmak ve sorunları dile getirip, çözümler üretmek isteyenler için yapılması gereken tek şey aşağıdaki posta adresine boş da olsa mesaj atmak.

gemimuhendisleri-subscribe@yahoogroups.com

Enerji Sempozyumu

TMMOB adına, 5-7 Aralık tarihleri arasında düzenlenecek, Türkiye III. Enerji Sempozyumu, enerji sektöründeki yeni gelişmeleri ve olası sonuçlarını, planlama, verimlilik, çevre, bilim-teknoloji politikaları gibi enerji alanının ve ulusal bir enerji politikasının ayrılmaz bileşenleri ile birlikte irdelemeyi amaçlıyor.

Sempozyum, Ankara'da, Milli Kütüphane, Toplantı Salonun'da yapılacak.

İlgilenenler için:
TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Ihlamur Sokak No: 10/1 06650
Yenişehir-Ankara
Tel: (312) 425 32 72-73
Faks: (312) 417 38 18
e-posta: emo@emo.org.tr

Uluslararası Proje Yarışması: La Paz Kent Merkezi'nde Park Tasarımı

Bolivya'nın La Paz kenti merkezinde oluşturulacak kentsel parkın tasarımı, La Paz Belediyesi'nce uluslararası yarışmaya çıkarıldı. Uluslararası Mimarlar Birliği (UIA)'nın onayı ile UNESCO/UIA yarışma kuralları içinde düzenlenen yarışma tek aşamalı olup tüm dünya mimarlarına/ekiplerine açık. Yarışmanın resmi dilleri İngilizce ve İspanyolca.

La Paz Belediyesi korunmalarını sağlamak amacı ile kentin peyzaj mimarisinin bir bölümü olarak 27 adet bölge, alan ve yapı belirledi. Kentte ve yakın çevresinde kentsel yeşil bir doku yaratmak için uygulanmak istenen gelişme programının ilk aşaması olarak kaybedilmiş bir bölgeyi canlandırmak amacıyla bölgede merkezi bir kentsel park tasarlanması kararlaştırıldı. Parkın doğa ile kültür, ekoloji ile teknoloji, zanaat ile endüstri ve doğal miras ile kültürel miras arasında karşılıklı etkileşimi sağlaması öngörülmekte.

Tasarlanacak parkın içinde çocuklar ve gençler için eğitim alanlarının bulunması, insan kaynaklarının gelişmesine ve yoksullukla savaşım yöntemlerine yardımcı olunması ve dinlence etkinlikleri ile yaratıcı yeteneklerin desteklenmesi yarışmanın amaçlarından.

Yarışma jürisinde şehir planlamacısı ve Uluslar arası Mimarlar Birliği temsilcisi Raci Bademli de bulunuyor.

Yarışma sonunda, 1. Ödül : 20 000 ABD Doları, 2. Ödül : 15 000 ABD Doları ve 3. Ödül : 10 000 ABD Doları olarak belirlenmiş. Yarışmaya kayıt için son gün 17 Eylül. Projeler, en son 7 Aralık tarihine kadar gönderilebilecek.

İlgilenenler, hem TMBO Mimarlar Odası'nın web sitesinden (http://www.mimarlarodasi.org.tr/index2.html) bilgi alabilir hem de aşağıda belirtilen adreslerle bağlantı kurabilir.

"Secretaria Tecnica de Gerencia y Coordinacion del Parque Urbano Central, Mrs. Susana Guzman, Plaza del Estudiante, esq.Av. 16 Julio y Calle Mexico La Paz (Bolivia),
Tel : 00 591 2 37 10 44, Faks : 00 591 2 37 10 44,
e-posta : puclapaz@gmx.net"

Jeofizik Kurultayı

Jeofizik Mühendisleri Odası'nın düzenlediği, Türkiye 14. Jeofizik Kurultayı, 8-11 Ekim'de, Ankara'da, MTA Kültür Merkezi'nde yapılacak. Jeofiziğin, petrol, doğal gaz, maden, mineral, jeotermal ve kömür aramalarındaki yeri, jeofizik ve deprem bilimi ve deprem kestirimi, arkeoloji jeofiziği, yer altı suyu aramalarında jeofizik, yer kabuğu, bölgesel jeoloji ve tektonik, nükleer jeofizik, deniz jeofiziği gibi konular kurultayda irdelenecek.

İlgilenenler için: Cemal Kaya
Jeofizik Mühendisleri Odası
Mithatpaşa Cad. No: 45/15 Kızılay, 06420 Ankara
Tel: (312) 435 13 79 Faks: (312) 432 10 85
web: http://www.jeofizik.org.tr e-posta: kurultay14@jeofizik.org.t

Çevre Mühendisliği Kongresi

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası'nın düzenlediği, IV. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi'nin bu yılki ana teması: 21. Yüzyılda Çevre Mühendisliği, Teknoloji ve Toplum. Kongre, 7-10 Kasım tarihleri arasında, Mersin Üniversitesi Yenişehir Kampusu İstemihan Talay Konferans Salonu'nda yapılacak.

Etkinliğin, akademik çevreler, yasa koyucu/uygulayıcı ve denetleyiciler, teknolojiyi üreten ve uygulayan kesimler ve tüm bu çabaların doğrudan hedefini oluşturan kamuoyunu bir kez daha buluşturarak daha aydınlık bir geleceğe giden yolda yeni bir kilometre taşı oluşturması amaçlanıyor.

İlgilenenler için:web: http://www.cmo.org.tr/

Metalurji ve Malzeme Kongresi

11. Uluslararası Metalurji ve Malzeme Kongresi ve Fuarı 5-9 Haziran 2002 tarihleri arasında İstanbul'da CNR Kongre ve Fuar Merkezinde yapılacak. Etkinlik, TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası'nca düzenleniyor. Kongrede irdelenecek konular şöyle belirlenmiş: Demir ve Çelik, Demir Dışı Metalurji, Döküm ve Katılaşma, Enstrüman ve Proses Ekipmanları, Fiziksel Metalurji, Isıl İşlem, Kalite Güvence, Akreditasyon , Belgelendirme, Kaplamalar, Yüzey İşlemleri, Kaynak Metalurjisi, Tahribatsız Muayene, Kompozit Malzemeler, Korozyon, Aşınma, Malzeme Karakterizasyonu, Mekanik Metalurji, Metalurji ve Çevre, Seramikler ve Seramik Süreçleri, Cam, Toz Metalurjisi, Ürün Geliştirme. Kongreye bildiri sunarak katılmak isteyenlerin, bildiri özetlerini 31 Ekim'e kadar Kongre Koordinatörlüğü'ne ulaştırmaları gerekiyor.

İlgilenenler için: Kongre Koordinatörlüğü
e-posta: oda@metalurji.org.tr
e-posta: ozkal@itu.edu.tr

Bilişim Zirvesi

Bilişim Zirvesi '01

Bilişim Zirvesi'01, 4-7 Eylül'de Lütfi Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı'nın yanı sıra, Askeri Müze Kültür Sitesi'n de yapılacak. Bilişim alanında faaliyet gösteren ve bu alandaki yeniliklerden faydalanarak farklı sektörlerde girişimlerde bulunan 5000 profesyonel kişiyi Bilişim Zirvesi '01 süresince görebilmek mümkün olacak. Özel sektör, kamu, sivil toplum ve uluslararası kuruluşlar gibi geniş bir yelpazeden gelen katılımcı ve ziyaretçilerin fikir ve tecrübelerini paylaştıkları Bilişim Zirvesi'01 bu yıl 250'yi aşkın forum ve seminerleriyle izlenebilecek . Zirvenin hedefi, Türkiye'nin teknolojik geleceğini belirleyen sonuçlar elde etmek.

İlgilenenler için: http://www.bilisimzirvesi.com.tr

Kuş Göçü Festivali

Kuş Araştırmaları Derneği'nin danışmanlığında, İskenderun Çevre Koruma Derneği tarafından yürütülen, Doğu Akdeniz Bölgesi Kuş Göçü Eğitim Projesi'nin temel amacı, her yıl ilkbahar ve sonbahar aylarında bölgeden yoğun olarak geçiş yapan süzülen göçmen kuşların korunması. Proje kapsamında, yerel derneklerle birlikte, özellikle çocuklara ve avcılara yönelik çeşitli eğitim çalışmaları gerçekleştiriyor. Bununla birlikte 29-30 Eylül tarihlerinde, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'nün desteğiyle göç festivali düzenleniyor. Festivalin birinci gününde kuş göçü ve bölgenin önemi ile ilgili bir panel gerçekleştirilecek, kuş fotoğrafları sergisi açılacak. Festival süresince de bölgede seçilen 8 pilot okulun kuş gözlem topluluklarıyla birlikte göçmen kuşlar gözlenecek ve çeşitli oyunlar oynanacak.

İlgilenenler için: Tel: (312) 4341510 (Özge Keşaplı Can)
e-posta:kadorg@ixir.com

Gölde Bir Gün

Bu muhteşem doğa içindeki turkuvaz göl ne kadar çekici değil mi? Ama bir gün yolunuz düşerse bırakın balıklama dalmayı, parmağınızın ucunu bile sokmayı aklınızdan geçirmeyin. Sudaki pH düzeyi, akü asidininkinden yalnızca biraz düşük... Endonezya'daki Tiwo Nua Muri Koohi Fah, gezegenimizdeki 80 kadar krater gölünden bir tanesi. Bazılarının bileşimi, yaşamın ilk ortaya çıktığı durgun göllerin yoğun kimyasına yakın. California Üniversitesi (Davis) hidrologlarından Greg Pasternack'ın hazırladığı sitede volkanik göllerin nasıl sınıflandırıldığını öğrenebilir, 200'den fazla kitap hakkında bilgi edinebilirsiniz. Konuya daha genel düzeyde ilgi duyanlarsa 15 gölün ayrıntılı profilini veren linklere ulaşabilirler. Bunların arasında 1986'da karbondioksit püskürterek 1800 kişinin ölümüne yol açan Kameruın'daki Nyos gölü de var.

lawr.ucdavis.edu/faculty/gpast/lakes.html

Mikropların Hareketli Dünyası

Bakteriyoloji, viroloji ya da immunoloji derslerinde öğrencilerin uyuklamasından şikayetçisiniz. Demek ki biraz hareket lazım. İngiltere'deki Leicester Üniversitesi Mikrobiyoloji ve İmmunuloji Kürsüsü'nce hazırlanmış bu sitenin geniş video arşivinden yararlanabilirsiniz. 25'ten fazla klip ve animasyonla, bakterilerin nasıl olağanüstü hızla çoğaldıklarını, AIDS hastalığına yol açan HIV virüsünün üreme stratejisini, amiplerin avlarını sarıp yemelerini ve mikrop dünyasındaki diğer dramatik olayları izletebilirsiniz.

www.micro.msb.le.ac.uk/MBChB/MBChB.html

Fizikte Bellek Aşısı

Bir Upsilon parçacığının ne olduğunu birden unuttunuz. Ya da frenlerin nasıl çalıştığı konusunda bir soru karşısında bocalıyorsunuz. Doktorunuzun reçetesi, Georgia Eyalet Üniversitesi Rod Nave'in fizik öğretmeni olacak öğrencileri için hazırladığı HyperPhysics sitesinde bir tur. Sitede, fiziğe giriş dersinin konuları, örneğin elektromanyetizm ya da kuantum fiziği için hazırlanmış çok sayıda "kopya sayfası" bulunuyor. Sitenin bir özelliği de konuların akım şemalarında gösterilmesi. Böylece ziyaretçiler, örneğin mekanikten akışkanlara, oradan da hidrolik frenlere ulaşabiliyor. İsteyen de sitenin indeksine bakarak karadeliklerden mezonlara kadar istediği her konuda belleğini tazeleyebilir.

http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hphys.html

Eğlenceli Fizik

"Ohhhhh.... Şuna bak Schuster... Köpekler kuantum mekaniğini anlamaya çalışırken ne kadar da sevimli oluyorlar değil mi?"

Yerçekiminin gizlerini araştırırken biraz ağırlaştığınızı mı hissettiniz? Belki de termodinamiğin yasalarını okurken sıcak bastı. O halde biraz eğlenmeye ne dersiniz? Eski fizik profesörü Doug Craigen'in hazırladığı site, bir karikatür, fıkra, şaka koleksiyonu. "Bir ampul değiştirmek kaç fizikçi ister" türünden alışılmış takılmalardan tutun, "soğuk füzyon" adlı mizahi bir müzikale, hatta "fizik kurallarına göre Noel Baba'nın var olup olamayacağı" yolundaki aydın tartışmalarına kadar eğlence namına akla gelebilecek her şey bu sitede.

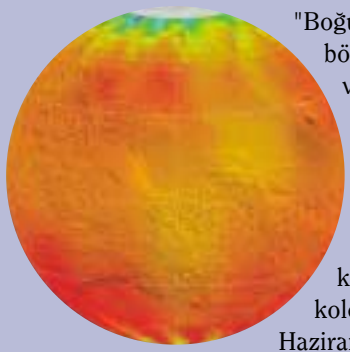
www.dctech.com/physics/humor.html

Denizin Dişleri

"Bir gün karşılaşırsanız yararı olur" demek biraz saçma kaçacak, ama bu sitede köpek balıklarını yakından tanımak olanağına kavuşuyorsunuz. Aslında biraz korku da vazgeçemediğimiz bir gereksinim. Florida Üniversitesi Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan sitede her türlü gereksinime yanıt var. Meraklısı, bu ilginç hayvanların sınıflandırılmasını, huylarını sularını, yeme alışkanlıklarını, yaşam alanlarını öğrenebilir, isteyen 100'den fazla fotoğraf ve çizimi izleyebilir, ya da 2700 köpek balığı saldırısının anlatımını içeren arşivi karıştırabilir.

http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Sharks/sharks.htm

Mars'ta Hava Raporu



"Boğucu toz bulutları yarın da bölgede etkinliğini sürdürecek ve hava sıcaklıkları normalin 20 derece üzerinde seyredecek". Neyse ki bu moral bozucu meteoroloji haberlerini dinleyen bizler değil, 30-40 yıl sonra Mars'ta kurulabilecek küçük kolonilerdeki astronotlar olacak. Haziran'dan bu yana, sıcaklığı yüzeyde hapseden muazzam toz fırtınalarından biri, gezegenin neredeyse tümünü örtmüş durumda. Mars kaşifi uydusundan alınan kızılaltı ölçümleri değerlendiren bu site, toz bulutunun gelişimini hareketli görüntülerle ziyaretçilere izletiyor. Mars'ta son 20 yılın en büyük toz fırtınası, kendi gezegenimizdeki küresel ısınma olgusuna da ışık tutabilir.

http://tes.la.asu.edu/

Radyasyonu Tanıyalım

Nükleer enerjiye taraf da olabilirsiniz, karşı da. Ama aydın kişilere düşen, protesto edeceği şey hakkında yeterli bilgi sahibi olmaktır. Michigan Üniversitesi Sağlık Fiziği öğrencilerince hazırlanan bu site sayesinde bilinçli bir protestocu olabilirsiniz. Pek çok konu hakkında ayrı ayrı hazırlanmış özet bilgiler ve bir sözlük size iyonlaştırıcı olan ve olmayan ışınımın farklarını, radyasyon ölçü birimlerinin (becquerel, curie vb.) ne anlama geldiğini öğretecek. Bu arada bir kronolojiden, Üç Mil Adası ve Çernobil'in yanı sıra dünyanın "ilk reaktör kazası" (1.8 milyar yıl önce bugünkü Gabon'da bir uranyum madeninin 200 000 yıl süreyle yanması) hakkında bilgi edinebilirsiniz. Ayrıca bir kalkülatör yardımıyla yılda ne kadar doğal radyasyona maruz kaldığınızı da öğrenebilirsiniz. Genellikle radon gazının neden olduğu bu radyasyon, bir yılda 7 diş röntgeniyle alacağımız ışınımı vücudumuza yüklüyor. Buna ek olarak uçak yolculukları sıvı kristal ekranlı saatler, evlerimizdeki taş ve tuğlalar , "hatta bir yatak arkadaşı", yüklendiğimiz bu minimum doğal radyasyonu çeşitli ölçülerde artırıyor.

www.umich.edu/~radinfo

Origami Sanatı

Düz bir kağıdı katlayarak kurbağa biçimi vermek, büyük kabiliyet gerektirmeyebilir, ama birbiri içine geçmiş çok köşelilerden bir kolye yapmak istiyorsanız biraz yardım fena olmaz. İngiliz biyokimyaxcı Alex Bateman'ın sitesinde bu yardım fazlasıyla var. Tess adlı bir programı siteden yükleyerek mozaik biçimli origami çoğaltmaları yapabilir, ayrıca sitedeki örnekleri bir yazıcıya kopyalayıp katlayabilirsiniz. Evsahibinizin tek önerisi, biraz sabır...

http://www.sanger.ac.uk/Users/agb/Origami/

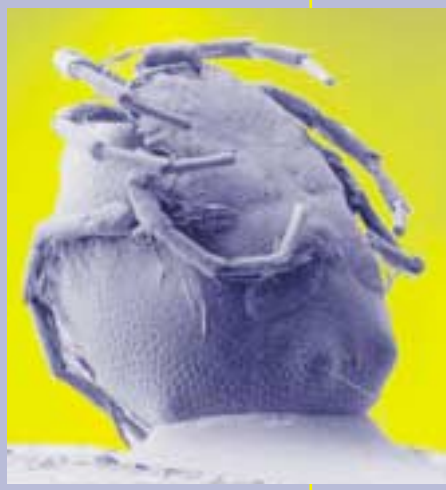
Yok Olan Gökyüzü

Artık gökte Samanyolu denen ışıktan bir ırmak yok. Nedeni, en az 100 milyar yıldızdan oluşan gökadamızın başına kozmik bir felaketin gelmiş olması değil. Suçlu, insan yapısı bir felaket. Sokaklar yerine göğü aydınlatan sokak lambaları. Özellikle Avrupa ve Amerika'da kentlerde çıplak gözle gökyüzünü izlemeyi neredeyse olanaksız kılan bu yapay ışıklar, gökbilimcilerin de kabusu. Büyük gözlemevleri bile giderek genişleyen kentlerin tehdidi altında. Amerikalı ve İtalyan bilimadamlarınca oluşturulan yeni bir atlas ışık kirliliğinin bölgesel dağılımının yanı sıra, yıldızların Avrupa'nın değişik bölgelerinde hangi parlaklıkta izlenebileceğini de gösteriyor.

http://www.lightpollution.it/dmsp

Dev Akarlar

Kısaca akar ya da akarca diye tanıdığımız, deri döküntüleriyle beslenen bu küçük canlılar, mikroskop altında devleşince akıl almaz ayrıntıda bir yapıya kavuşuyorlar. ABD Tarım Bakanlığı'ndan akarolog Ronald Ochoa'nın sayfası, kendi tanımlamasıyla "iyi akarları" da "kötü akarları" da kapsıyor. Örneğin zaman zaman kaşlarınızın arasında görülebilecek olanları zararsız. Ancak bazıları ekinlere bü Yük zarar veriyor. Varroa adlısıysa, arı kovanlarının başbelası. Ochoa'nın akarları ve keneleri tanıttığı bu sayfanın bir özelliği de bazı örneklerin, sıvı azotla dondurularak hareket halindeyken görüntülenmiş olması.



www.sel.barc.usda.gov/acari/index.html

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

FingerBoard

FingerWorks adlı firmanın ürünü olan FingerBoard, bilgisayar klavyesi ve farenin pabucunu dama atacak. Aygıtın yüzeyi, dokunduğunuzda ya da elinizi yaklaştırdığınızda, elektrostatik alandaki değişimleri saptayarak elinizin "resmini çekiyor". FingerBoard'da, klavye ve farenin tüm işlevlerine karşılık gelen birer el hareketi bulunuyor. Örneğin, ekrandaki bir nesneyi büyütmek için parmaklarınızı açıyorsunuz; herhangi bir yere tıklamak için bir elinizin iki parmağını hafifçe yüzeye vuruyorsunuz. Çift tık içinse üç parmağınızı vurmanız gerekiyor. Aygıtın ABD'deki satış fiyatı 290 dolar. Bilgi için: http://www.fingerworks.com

Mini CD Çalıcı

Philips eXp401, üç saatlik sıkıştırılmış müzik çalan 8 santimetre çapında CD'ler için üretilmiş bir mini CD çalıcı. Yalnızca 220 gram ağırlığındaki minik aygıt, normal CD'leri, kopya CD'leri, yeniden yazılabilir olanları ve MP3 kaydedilmiş CD'leri çalabiliyor. Philips'in eXpanium serisinde, aynı işlevlere sahip, ancak 12 santimetre çapında standart CD'lere göre tasarlanmış yedi taşınabilir CD çalıcı daha var. eXp401'ın ABD'deki fiyatı 180 dolar. http://www.philips.com

Telefonlara Fotoğraf Makinesi

Telefonda görüştüğümüz birine karşımızda duran bir nesneyi betimlemek hep zordur. "Günümüzde MP3 çalıcıların bile kamera takılabilen modelleri var, telefonlara neden kamera takılamasın ki?" diyorsanız, işte CommuniCam. Ericsson'nun piyasaya sürdüğü ve Ericsson marka telefonların bazı modelleriyle uyumlu Communicam'i takınca telefonunuz bir sayısal fotoğraf makinesine dönüşüyor. Communicam'le çektiğiniz görüntüleri elektronik postayla yakınlarınıza gönderebilir, ya da Ericsson'un Web sitesindeki özel bir görüntü albümüne yükleyebilirsiniz. Communicam'in belleği, 5 görüntüyü depolamaya yetiyor. Görüntülerin kalitesi çok iyi değil; zaten hedeflenen de bu değil, yalnızca telefon görüşmelerini biraz daha kişiselleştirmek. Communicam'in ABD'deki fiyatı 150 dolar. Ayrıntılı bilgiyse İnternet'te www.ericsson.com adresinden edinilebilir.

Işıklı Radyo

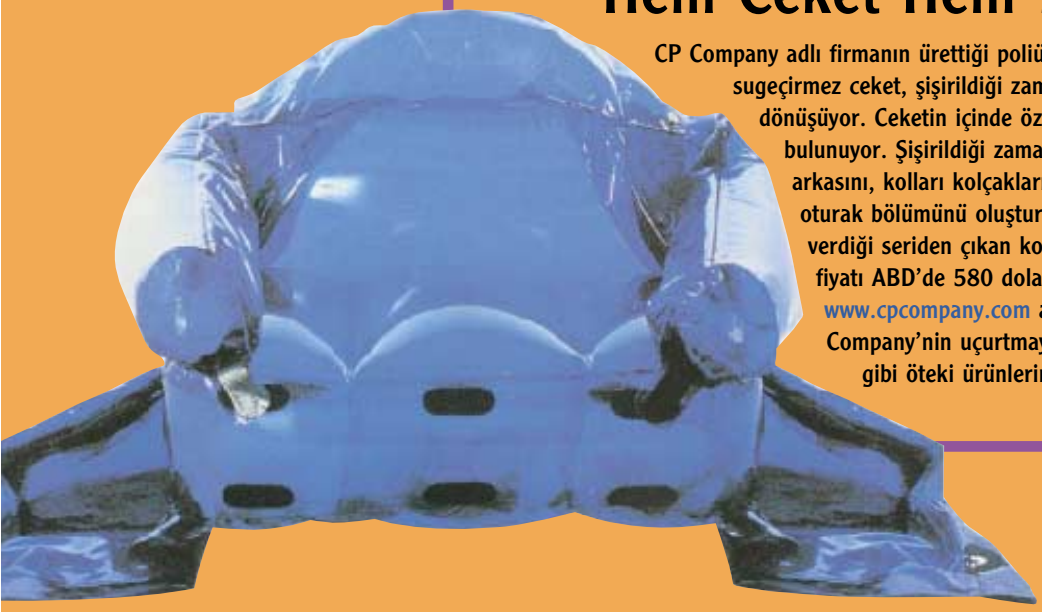
Refac tasarım firmasının ürünü olan bu ışıldaklı radyo, ıssız bir adaya düşecek olsanız yanınızda götürmek isteyeceğiniz üç şeyden biri olurdu. Yaklaşık yarım kilo ağırlığındaki plastik kaplı aygıtın içinde mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir üreteç bulunuyor. Aygıt tam olarak şarj edildiğinde 12 saat süreyle radyo dinleyebilecek ya da akkor lambasını 3 saat yanık tutacak kadar enerji sağlanmış oluyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 50 dolar. Refac firmasının scooter'a monte edilebilen ya da duşta kullanılabilen sugeçirmez radyo gibi ürünleri de var. http://www.refac.com

Dörtgöz Fotoğraf Makinesi

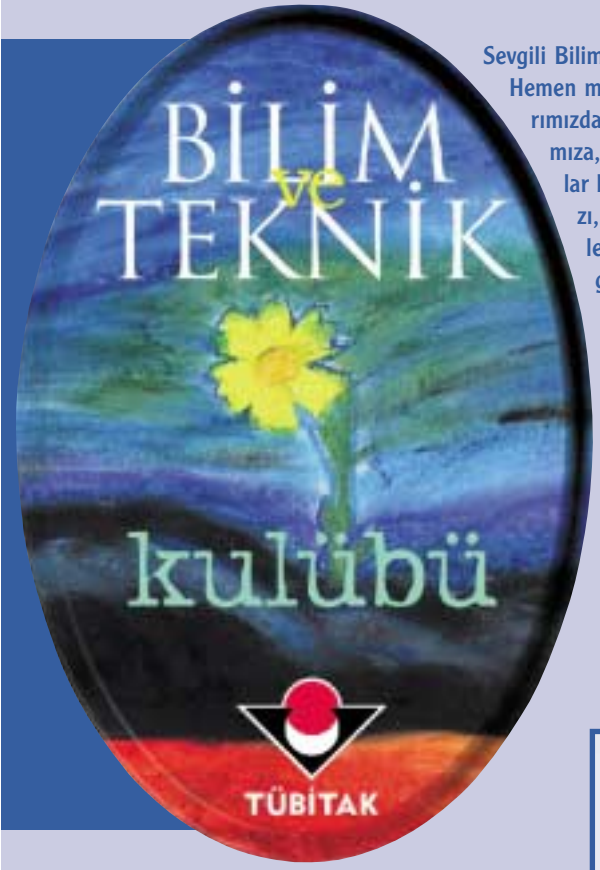
Lomo firması'nın piyasaya sürdüğü bu küçük aygıt, standart film karelerine dört farklı görüntü sığdıran eğlencelik bir fotoğraf makinesi. Bu makinenin bir

değil, dört geniş açılı objektifi var. Deklanşöre bastığınızda yan yana duran objektifler, yarımşar saniye arayla açılıp kapanıyor. Böylece filmin her karesinde, aralarında küçük açı farkları bulunan dört ayrı görüntü oluşuyor. Filmi herhangi bir fotoğrafçıda bastırabilirsiniz. Ancak, Lomo'nun İsviçre'deki laboratuvarına gönderirseniz fotoğraflarınızı CD-ROM'a aktarıyor ve Web sayfalarına görüntülerin canlandırılmış GIF versiyonlarını koyuyorlar. Ürünün ABD'deki fiyatı 50 dolar. http://www.lomography.com

Hem Ceket Hem Koltuk



CP Company adlı firmanın ürettiği poliüretandan yapılma bu özel sugeçirmez ceket, şişirildiği zaman tek kişilik bir koltuğa dönüşüyor. Ceketin içinde özel bir hava pompası bulunuyor. Şişirildiği zaman, ceketin yakası ve omuzları koltuğun arkasını, kolları kolçaklarını, ceketin sırt bölümüyse koltuğun oturak bölümünü oluşturuyor. Firmanın "Transformables" adını verdiği seriden çıkan koltuğa dönüşebilen bu ceketin satış fiyatı ABD'de 580 dolar. Ayrıntılı bilgi İnternet'te www.cpcompany.com adresinden edinilebilir. CP Company'nin uçurtmaya ya da çadıra dönüşebilen ceketler gibi öteki ürünlerini de bu adreste bulabilirsiniz.



Sevgili Bilim ve Teknik Okurları...

Hemen müjdelemek isteriz ki Kulüp köşemize katılım bir çığ gibi, her geçen gün yeni arkadaşlarımızdan gelen mektup, e-posta ve telefonlarla büyüyor. Bizle iletişime geçen her bir arkadaşımıza, bilgilendirme amaçlı dokümanlarımızı kısa bir süre içinde göndereceğiz. Bu dokümanlar kapsamında, temsilcilerimiz için, Bilim ve Teknik dergisinin tanıtımının yer aldığı bir yazı, abone formları, afiş ve broşürler yer alacak. Temsilcilerimiz, afişleri okullara, belediyelere, kurum ve kuruluşlara, bağlantı kurarak astırabilecekler. Yine, Bilim ve Teknik dergisi hakkında bilgi edinmek isteyenlere dergi hakkında bilgi verebilecekler. Yani temsilcilerimiz, Türkiye"'nin dörbir yanında, bizlerin sesi, gözü, kulağı olacaklar. Muhabirlerimizden beklentimizse çok açık. Onlardan çevrelerinde olagelen her türlü bilimsel gelişmeyi bizler adına izlemelerini ve dergilerine bu izlenimleri geçmelerini bekliyoruz. Unutmayın kulübünüzün çatısı, geleceğimizi biçimlendirecek bilime ilgi duyan herkese açık...

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77, e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

Gülgün Akbaba

Genç Bilimciler

29 Haziran-2 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 32. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'nda Türk ekibi 2 gümüş, 3 bronz madalya kazanmıştı. Ülkemizi bilimsel bir alanda başarıyla temsil eden gençlerimiz bu ayki konuklarımız. 308 genç arasından sıyrılıp, dünya çapında bir başarıya imza atan, Fethi, Ender, Erdal ve Ersen'in bilim olimpiyatları hakkında görüşlerini ve genç arkadaşlarına önerilerini aldık.

Fethi Mübin Ramazanoğlu

Bilim olimpiyatları üniversite öncesi çağlardaki gençleri uluslararası bir platformda birleştirmeyi başarabilen ve onlara bilim yolundaki temel adımları attırabilen en büyük organizasyon. Böyle bir organizasyona bu yıl ev sahipliği yapan ülkenin takım elemanı olmak gerçekten heyecan verici bir duygu.

Fiziğe küçük yaşlardan beri ilgi duyan biri olarak lise birinci sınıfta tanıştığım olimpiyat çalışmaları benim için gerçekten çok büyük bir hazineydi. Fizik olimpiyatı o günden beri bilim adamı olabilme yolundaki çalışmalarımın temelini oluşturdu. Bizi ulusal çalışmalara hazırlayan hocalarımız da zaten çalışmalarımız sırasında sınavda iyi dereceler almanın değil bilim yolunda sağlam bir temel kazanmanın asıl amacımız olduğunu vurguladılar. Bizi çalıştıran TÜBİTAK ve okul öğretmenlerimize teşekkür ederken kendi görüşlerimin de bu yönde olduğunu söylemek isterim. Olimpiyatlara en çok önem veren ve burada en başarılı olan ülkenin geleceğin süper güç adayı olduğunu söylemem sanırım bu organizasyona vermemiz gereken önemi iyi anlatır. Umarım ülkemizin gelecek yıllardaki bilim topluluğunu yetiştiren ulusal bilim olimpiyatlarına olan katılım da kısa sürede olması gereken miktara yükselir.

Ender Öztürk

Bu yıl fizik takımı olarak gerçekten güzel işler başardık. Bunu gerçekleştirmede bana yardımcı olan okulum Samanyolu Fen Lisesi'ne, aileme, TÜBİTAK'a ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü profesörlerine öncelikle teşekkür etmek istiyorum.

Bilim olimpiyatı, yalnız okuldaki derslerle monoton bir biçimde geçecek olan lise hayatımın dolu dolu geçmesini sağladı. Bu işle uğraşarak okulda edinemeyeceğim birçok yeni bilgiye ulaştım, güzel deneyimler edindim. Üç yıl boyunca çoğu akranımın yaptığı gibi testlerle uğraşmadım, onların içinde boğulmadım. Bunun yerine; çalışma şekli, sınav biçimi ve en önemlisi, düşünme mantığı üniversitedeki derslere benzeyen bir işle uğraştım. Bunun bana gelecek için faydası olduğu inancındayım. Yalnızca bilimin bu dalındaki bilgilerim değil bana faydalı olan. Olim-

Haberler...

BirdLife International (Dünya Kuşları Koruma Örgütü) ortaklarınca, her yıl dünya çapında gerçekleştirilen Dünya Kuş Gözlem Günü, bu yıl yine 6-7 Ekim tarihlerinde kutlanacak.

Türkiye'de, Doğal Hayatı Koruma Derneği tarafından organize edilen Dünya Kuş Gözlem Günü, 11 ilde kuş gözlem topluluklarının organizasyonuyla gerçekleşecek.

Dünya Kuş Gözlem Günü'nün amacı, tüm dünyada kuş ve doğa severleri aynı günlerde bir araya getirerek, bu sevgilerini paylaşmalarına ortam hazırlamak ve kolaylıkla görülebilecek yanıbaşımızdaki kuşların dünyasını tüm kamuoyuna tanıtmaya çalışmak.

Kuş gözlem toplulukları bu günde tüm doğa severleri hep birlikte kuş gözlemlemeye davet ediyorlar. Ayrıntılı bilgi edinmek istiyorsanız http://www.toygar.sayfasi.com/ sayfasını inceleyebilirsiniz.

Kuş Araştırmaları Derneği, bu günü, geleceğin kuş gözlemcisi çocuklarla birlikte geçirecek. İzmir Özel Ekin Lisesi'nde düzenlenecek olan kuş gözlem şenlikleri kapsamında, cumartesi günü standlar, kuş fotoğrafları sergisi, oyunlar ve slayt gösterileri, pazar günüyse İzmir'de Çamaltı Tuzlası'na kuş gözlem gezileri düzenlenecek. Siz de bu şenliklere katılmak isterseniz (0232) 2326540 – 8447475 nolu telefonlardan ya da kadorgixir.com adresinden iletişime geçebilirsiniz.

Banu Binbaşaran

piyat beni test mantığından ve şu an Türk Milli Eğitimi'nin en önemli sorunlarından biri olan ezbercilikten uzaklaştırdı; düşünmeyi öğretti. Bunun yanında hoşlanmayacağınız yanları da yok değil. Boş zamanlarınızı, eğlence zamanlarınızı, hatta uykunuzu yeri geldiğinde feda edeceksiniz. Belki gözlüğünüzün numarası biraz büyüyecek. Bu arada ÖSS'yi de boşlayamayacağınız için hangisine çalışacağınız konusunda kararsızlığa düşeceksiniz; ama bütün bunlar kazanacaklarınız yanında çok önemli şeyler değil.

Benim gençlere önerim, önyargılarınızı bırakın ve olimpiyatla uğraşın. Alın TÜBİTAK'ın olimpiyat kitaplarını, soruları çözmeye çalışın. Türkiye'nin daha fazla genç bilim adamına ihtiyacı var.

Erdal Yılmaz

Olimpiyat önceleri benim için İzmir Fen Lisesi'nin ciddi ve monoton öğretim hayatından bir kaçıştı. Tabi ki suç İzmir Fen'e ait değil. Bizim çok sıkıcı bir eğitim sistemimiz var. İlgimizi çekmeyen bir sürü bilgiyle yüklendiğimiz bir sistem. Olimpiyatı iyi bir sığınak ve zevk haline getiren bu olmalı. Olimpiyat insanların olaylara daha geniş bir açıyla ve daha gerçekçi bir şekilde yaklaşmalarına yardım ediyor. Çünkü -hepimizin bildiği gibi- lise hayatı, insanı sorunlara bir dakikada daha önce benzer sorularda kullandığınız çözümler üretmeyi öğretiyor. Oysa bir fizik olimpiyatı sorusu saatlerinizi alıyor. Daha düzgün, daha ayrıntılı düşünerek sonuca ulaşıyorsunuz. Olimpiyatlar sayesinde en azından bir yönüyle size benzeyen yerli-yabancı bir sürü insanla tanışıyorsunuz. Bu yüzden olsa gerek, kamplar çok zevkli geçiyor. Daha önce olimpiyatçı olan ve şimdi kamplarda rehberlik görevi yapan üniversiteli öğrencilerle iletişim kurarak bize yol göstermeleri de bizleri motive etti.

Ersen Ekrem

Uluslararası olimpiyatlar hem belirli bir alanda ön çalışmayı ve bilgiyi gerekli kılması hem de farklı kültürden, coğrafyadan yaşıtları biraraya getirmesi bakımından her katılımcıya çeşitli teşvikler ve olanaklar sunuyor.

Ben de olimpiyatların teşvik ettiği ve ilgimi çeken fizik alanında belirli bir temel kültür ve çalışma yöntemi edindim. Ayrıca bir hafta süren olimpiyatlar boyunca değişik ülkelerden gelen yaşıtlarımla tanışarak geldikleri ülkelerin kültürlerini, yaşam biçimlerini öğrenme fırsatını ele geçirdim.

Bütün bunlar belirli bir çalışma temposuyla pek çok lise öğrencisinin elde edebileceği olanaklar. Ülkemizin değişik bölgelerinde okuyan lise öğrencilerinin yurt içindeki benzer organizasyonlara katılarak hem bugünleri hem de yarınları için birçok güzelliğe kapı aralayacak olaylar yaşayacaklarını söylüyor ve katılmalarını öneriyorum.

Bilim Örgütlenmeleri...

Bu ay, doğa ve bilim için çeşitli çalışmalar yapan iki ayrı topluluk tanıtacağız. Bunlardan ilki, temel hedeflerinin tüm canlılar arasındasındaki en güçlü ve en sağlam bağ olan sevgi köprüsünü doğa severlerin yüreğine kuş cıvıltılarıyla kurmak olduğunu söyleyen Samsun Kuş Gözlem Topluluğu.

Samsun ili sınırları içerisinde yer alan Kızılırmak Deltası'nın Türkiye'nin en önemli sulakalanlarından biri olması nedeniyle topluluk, çalışmalarını yoğun olarak bu alanda sürdürüyor. Aynı zamanda Türkiye'nin dört bir yanında bulunan diğer kuş gözlem topluluklarıyla birlikte pek çok projenin de içinde yer alıyor ve tüm kuş gözlem topluluklarının ortak etkinlikleri olan kuş gözlem kamplarına katılıyor.

Burdur, Adana-Akyatan ve Samsun Kızılırmak Deltası'nda yürütülen Dikkuyruk İzleme Projesi'nin kısmını gerçekleştiren topluluk 35 üyeden oluşuyor.

Topluluk kuşlarla ilgili çalışmalarının yanısıra Doğal Hayatı Koruma Derneği'nin gerçekleştirdiği deniz kaplumbağaları üreme projesinde de çalışmalar yapmış. Bu yıl beşincisi gerçekleştirilecek kuş gözlem konferasına ev sahipliği yapacak olan Samsun Kuş Gözlem Topluluğu tüm kuşsever dostları Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ndeki yerlerine davet ediyorlar.

Doğa üzerine çalışmalar yapan ODTÜ Doğa Topluluğu'ysa, 22-23 Eylül'de, Avrupa Komisyonu Gençlik Programı'nın Avrupa Akdeniz Gençlik Eylemi Fonu tarafından desteklenen, Malta, İspanya, Danimarka gibi ülkelerin ortaklığında Avrupa'da Gençlik ve Çevre Eğitimi projesini başlatıyor.

Bu proje, çevre sorunlarının uzun vadede çözümü için çevre eğitiminin en sağlıklı ve en etkin yöntem olduğu düşüncesiyle ortaya çıkmış. Çevre eğitimi programlarının ve bu eğitimi verecek insan sayısının yetersiz olduğunu düşünen topluluk üyelerinin hedefleri, bu proje aracılığıyla çevre eğitimiyle ilgilenen gençlerin bilgi ve deneyimlerini artırarak sorunların uzun vadede çözümüne katkıda bulunmak.

Eğitim seminerlerinin atelye çalışmaları sırasında gönüllü gençler, doğayla ilgili temel kavramları çocuklara nasıl daha verimli bir şekilde aktarabileceklerini tartışacak ve bu konudaki deneyimlerini paylaşacaklar. Bu atelye çalışmaları aynı zamanda projenin asıl hedefi olan çocuk çevre eğitim kitabının ortaya çıkmasını sağlayacak. Siz de bu projeye katılmak ya da daha fazla bilgi edinmek istiyorsanız projeye ev sahipliği yapan ODTÜ Doğa Topluluğu'yla "tcturkey2001@yahoo.com" adresi aracılığıyla bağlantıya geçebilirsiniz.

Banu Binbaşaran

TERMESOS VE KAÇKAR DAĞI MİLLİ PARKLARI'NDA BİLİMSEL ÇEVRE EĞİTİMİ

Birçok farklı alanda olduğu gibi, doğa korumacılığının bilinçli bir şekilde yapılabilmesi için eğitim en önemli koşul. Buna yönelik gerçekleştirilen kampta, Türkiye'nin farklı bölgelerinden öğrenciler, konunun uzmanlarından ders alma şansına sahipti.

"Milli Parkların Bilimsel Çevre Eğitimi Amaçlı Kullanımı" projesi 1999'dan bu yana TÜBİTAK Yer, Deniz, Atmosfer Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu koordinatörlüğünde devam ediyor. Proje çerçevesinde bu yıl da Kaçkar Dağları ve Termesos Milli Parkları'nda lise ve üniversite öğrencilerine uygulamalı eğitim kampları gerçekleştirildi. Projeye, Akdeniz Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Orman Bakanlığı Milli Parklar birimi katkıda bulunuyor. Eğitim merkezli bu proje, aynı amaca yönelik diğer birçok projeden çok farklı bir mantıkla işliyor. Çalışmayı özel kılan da bu farklılıkları.

Projenin birden çok hedefi bulunuyor. Ama bütün bu hedeflerin tek bir ortak amacı var: her iki milli park ve yakın çevresinin sunduğu doğal, tarihi ve kültürel değerleri bir eğitim ortamı olarak değerlendirmek. Gençlerin doğa kavramını, doğa-insan ilişkilerini yeniden sorgulamalarını ve yeni sentezlere erişmelerini sağlamak, çevreyi algılama ve davranış biçimlerini olumlu yönde değiştirmelerine katkıda bulunmak bu hedeflerden bazıları. Doğa koruma bilincinin kazanılmasında eğitim konusunun önemle vurgulandığı çalışmada, öğrencilerin doğayı bir dershane ve laboratuvar gibi algılayarak doğa ve toplumu anlayabilme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmak amaçlanıyor.

Felsefeden, jeolojiye, deniz biliminden kuş bilimine kadar farklı disiplinden uzmanların eğitim seminerleri verdikleri çalışmada derslere katılımcı eğitim mantığından yola çıkılıyor. Programda, derslerde tek taraflı bir anlatım değil, öğrencilerin de katıldıkları çok taraflı tartışmalar gerçekleştiriliyor. Bütünsel eğitim yöntemiyle de katılımcılara, olayların neden ve sonuçlarına evrensel bir bakış açısı kazandırılması hedefleniyor. Projenin uygulanması sırasında geleneksel eğitim yaklaşımı dışında, bir konunun öğretilmesinden çok, katılımcıların o konu hakkında merak ve ilgilerini uyandırmak ve sorgulama mantığının tartışmalara hakim olması sağlamak geliyor. Projeyi öteki eğitim programlarından ayıran en önemli fark, doğayı yalnızca teorik bilgilerle tanıtmak değil, doğal alanlarda yapılan uygulamalı çalışmalar sayesinde yaşayarak öğretmeyi hedeflemesi. Eğitim programı çerçevesinde anlatılacak konular önceden belirlenmiş olmasına karşın, katılımcıların da tartışmalara yön vermesiyle konular esneklik kazanıyor ve anlatılanlar daha çok öğretmen öğrenci etkileşimiyle yön buluyor.

Eğitim çalışmaları, milli parklardaki eğitim merkezi dışında belirlenen yürüyüş rotalarında, milli parklar içinde belirlenmiş uygun görülen alanlarda (orman içi, yayla, vadi, vs.), milli park yakınında bulunan ve doğal ve kültürel kaynaklar açısından önemli alanlarda gerçekleştiriliyor. Örneğin, "Bitkilerin mitolojik öyküleri"nin kapalı bir sınıf ortamındansa, öğrencilerin doğayı soluyabildikleri ortamlarda anlatılması şüphesiz hem konuya ilginin artmasını hem de anlatılanların öğrencilerin belleklerine yerleşmesini sağlıyor. Aynı şekilde deniz ekosistemi konusunun karasal bir ekosistemde anlatılması yerine, deniz kıyısına yapılan bir gezide uygulamalı olarak anlatılması da programa ilginç bir boyut katıyor.

Proje çerçevesinde bugüne kadar yaklaşık %80'i üniversite, %10'u lise ve %10'uysa profesyonel turist rehberlerinden oluşan yaklaşık 450 kişinin eğitim çalışmasının sonunda katılımcılara dağıtılan sertifikalar, etkinliğin herkes için unutulmaz bir anıya dönüşmesini sağlıyor. Öğrencilerden farklı olarak rehberlere yönelik kampların amacıysa, proje sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak. Aynı zamanda her iki milli parkın şeflerinin çalışmaya her aşamasında katılımları da, proje sürdürülebilirliğine katkıda bulunuyor.

Projenin bundan sonraki hedefleri arasında eğitmenlerden elde edilecek yazılı ve görsel malzemenin kullanılacağı, ekoturizmin milli parklara özgü kavramsal çerçevesini oluşturacak, bir kaynak kitabın basılması var. Ayrıca programla ilgili, çalışmanın yürütüldüğü alanları tanıtıcı bir CD ve alanların doğal/kültürel değerlerini, araştırma, koruma amaçlı bölgelerini tanıtıcı bir harita çıkarılması da hedefleniyor. Bu ürünlerin milli parklarda gelir amaçlı satışa sunulması bu parklara destek sağlayacak.

Böyle bir eğitim projesini uygulanması için bu iki milli parkın özellikle seçilmelerinin nedeniyse, her iki alanın hem doğal hem kültürel açıdan çok zengin bölgeler olması.

Eğitim Programı

Eğitim programı bugüne kadar 6 kez Termesos Milli Parkı'nda 4 kez de Kaçkar Dağları Milli Parkı'nda gerçekleştirilmiş. Eğitim süresinde anlatılan konular arasında; Japon kültüründe Şaman inançlarının doğa korumasındaki yeri, Termesos bitki çeşitliliği ve bitkilerin mitolojik öyküleri, Toroslar'da kültürel yapı (yörükler ağırlıklı), ekosistem zinciri içerisinde hayvanlar ve bitkilerin yeri, türlerin karşılıklı etkileşimleri yer alıyor. Ayrıca, gerçekleştirilen dia ve belgesel gösterileri de programı renklendiren seminerlerden. Yakın bölgelere yapılan arazi gezileriyle de katılımcılar farklı ekosistemleri görerek tanıma şansını yakalıyorlar.

Özge Balkız

Termesos Milli Parkı

Termesos (Güllük Dağı) Milli Parkı, Antalya il merkez ve Korkuteli ilçesi sınırları içerisinde Antalya'nın 30 km kuzeybatısında bulunur. 1970 yılında, alanın sahip olduğu doğal ve kültürel kaynaklar değerlendirilerek 6702 hektarlık bir alan milli Parkın sınırlarını oluşturmuş.

Anadolu'daki arkeolojik yöreler açısından en iyi korunmuş antik şehirlerden biri olan ve milli parka adını veren Termesos, deniz seviyesinden 1050 m yükseklikte bulunuyor. Bir kartal yuvası gibi dağların arasındaki bir platformun üzerine kurulmuş olan şehir, Antik Psidya bölgesinin önemli bir şehri. Şehrin ilk kurucuları Solimler diye bilinen, savaşçı karakterleriyle ünlü Anadolu'nun eski bir kavmi. Termesos'ta mevcut yapılardan en eskileri, Helenistik devre ait mezarlar. Diğer kalıntılarsa Roma devrine ait. Milli park içindeki yürüyüş yollarıyla antik kentin önemli yerleri olan kent surları, kuleler, kral yolu, Hadrian kapısı, Gymnasium, Agora, tiyatro, Odeon, zengin süslemeli mezarlar, sarnıçlar ve drenaj sistemi ziyaret edilebiliyor.

Alanda, anıt ağaç kapsamına girebilecek sakız ağaçları var. Yabani zeytin, sandal, sakız, keçiboynuzu, defne, tespih, alıç ve funda gibi çok çeşitli çalı ve bodur ağaçların oluşturduğu maki toplulukları benzersiz bir yeşil örtü oluşturuyor. Milli park içinde bulunan 690 tür bitkinin 80'i endemik (yöreye özgü) ve bunların 34'ünün nesli tehlike altında. Hayvan türleri de, bitki türleri kadar zengin olan Termesos Milli Parkı'nda, bugün yaşam alanı kaybı ve yasadışı, aşırı avcılık yüzünden sayıları her geçen gün azalan alageyik (*Cervus dama*) ve yabankeçisi (*Capra aegagrus*) ürüyor. Park içinde yaşayan diğer önemli memeli türleri: domuz, vaşak, karakulak, tilki, tavşan, porsuk, sansar, sincap. Kuşlardansa: doğan, şahin, kartal, karga, karatavuk, tahtalı güvercin, baykuş sayılabilir. Türkiye'de bulunan 450 kuş türünden yaklaşık 113'ü alanda bulunuyor. Park tüm bu özellikleriyle, katılımcılara tarihsel ve doğal açıdan görsel bir şölen yaşatıyor.

Kaçkar Dağları Milli Parkı

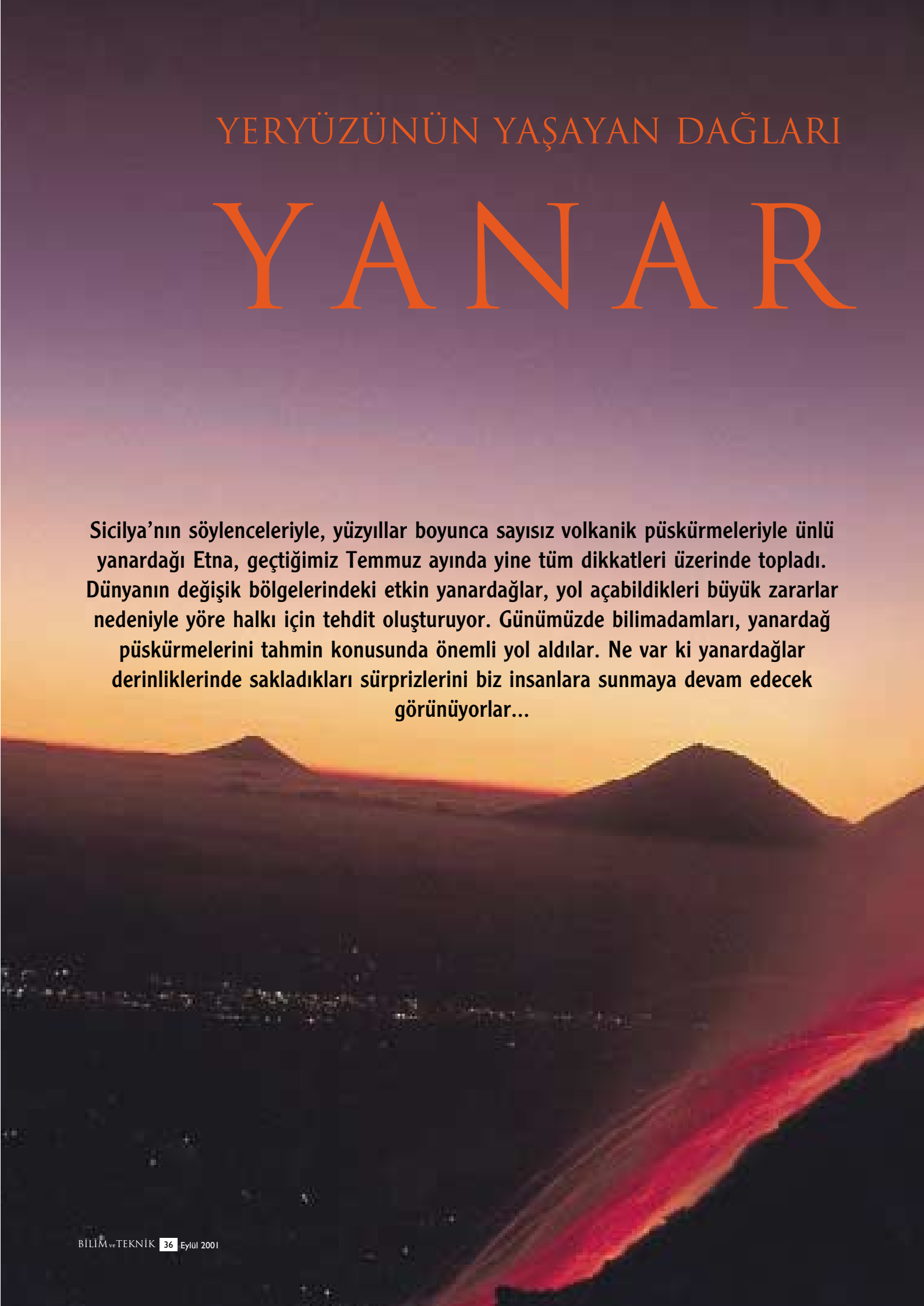
Fotoğraf: Gürcü Yalçın

Ülkemizde Pleistosen dönemine ait buzul izleriyle birlikte aktüel buzullaşmanın birlikte görüldüğü ender yerlerden birisi Kaçkar Dağları. Bu sahada birçok buzulla birlikte buzul gölleri, buzul vadileri bulunur. Kaçkar Dağları'nı batıdan Fırtına Deresi, kuzeyden ve doğudan Hemşin Deresi çevreler. Bu vadiler zengin bir bitki çeşitliliği içeriyor. Alana özgü bitki türü sayısı da oldukça yüksek. Türkiye'de *Rhododendron*'ların (sarı çiçekli orman gülleri) 3000 metrede görüldüğü tek yer Kaçkarlar. Hayvan türleri açısından oldukça zengin olan alanda kurt, ayı, domuz, tilki, yaban keçisi, geyik, sansar, çakal, yaban tavuğu gibi türler bulunuyor. Tüm bu özellikleriyle alan, her yıl çok sayıda dağcıyı, turisti ve bilim insanını buraya çekiyor. Kaçkar'ın bu eşsiz kaynak değerlerinden koruma ve kullanma dengesi gözetilerek yararlanabilmek için yöre 1994 yılında Milli Park statüsüne kavuşturuldu. Milli parkın alanı 51,540 hektar.

YERYÜZÜNÜN YAŞAYAN DAĞLARI

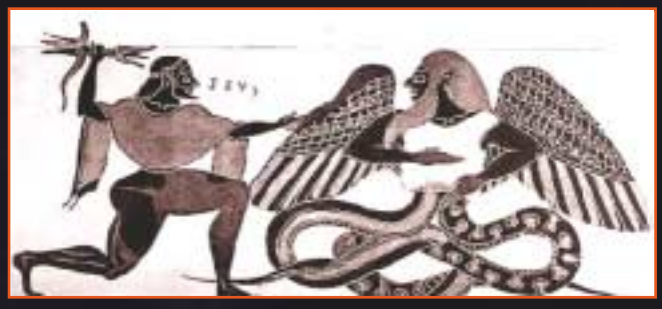
YANAR

Sicilya'nın söylenceleriyle, yüzyıllar boyunca sayısız volkanik püskürmeleriyle ünlü yanardağı Etna, geçtiğimiz Temmuz ayında yine tüm dikkatleri üzerinde topladı. Dünyanın değişik bölgelerindeki etkin yanardağlar, yol açabildikleri büyük zararlar nedeniyle yöre halkı için tehdit oluşturuyor. Günümüzde bilimadamları, yanardağ püskürmelerini tahmin konusunda önemli yol aldılar. Ne var ki yanardağlar derinliklerinde sakladıkları sürprizlerini biz insanlara sunmaya devam edecek görünüyorlar...



DAĞLAR

Günümüzden 332 yıl önce, 1669 yılının bir ilkbahar gününde, tanrılar tanrısı Zeus'un yenerek Sicilya adasındaki Etna Yanardağı'nın altına kilitlediği düşmanı 100 başlı korkunç canavar Typhoeus yine uykusundan uyanmış, var gücüyle hapsedildiği bu zindandan kurtulmaya çalışıyordu. Typhoeus o kadar korkunçtu ki kızdıkça ağzından ve gözlerinden alevler saçıyor, göğe kızgın kayalar fırlatıyordu. Kulaklarının ucu sivri, kirli dağınık saçlarıyla sakalı da upuzundu. Beline kadar insan görünümünde olan canavarın ellerinde parmaklar yerine, her bir elinde elli tane olmak üzere toplam yüz tane yılan başı vardı. Dev kanatlarıyla bacaklar yerine bir ahtapotun kollarına benzeyen iki uzantısıyla görünümü daha da ürkütücü bir hal alıyordu. Öfkeli ejderha, korkunç sesler çıkarıp alevler püskürttükçe dağın altından gümbürtüler geliyor, yer titriyordu. Üç gün boyunca süren bu yer sarsıntıları bir felaketin yaklaştığının habercisiydi. Sonunda Etna Yanardağı şiddetli patlamalarla lav, kül ve kaya parçaları püskürtmeye başladı. Yunan mitolojisinde anlatıldığı üzere, Zeus, Typhoeus'la başedememişti; canavar uyanarak büyük bir felakete yol açacaktı. Ateş kırmızısı kızgın kayalar yamaçlarından aşağı akmaya başlamıştı. Yıllar sonra ortaya çıkarılan kayıtlarda Catania Piskoposu olanları şöyle kaleme almış: "Catania'nın kuzeybatı tarafında eni iki metre, uzunluğuysa 15 kilometre olan bir yarık açılmıştı. Bu yarıktan kente doğru lavlar akmaya başlamıştı." Giderek yaklaşan tehlike karşısında dehşete kapılmış olan halk, yardım etmesi için akın akın piskoposa geliyordu. Bir bölümü çaresizce dua etmeyi yeğlerken, bir bölümüyse kurtulmayı bir mucizeye ya da şansa bırakmaya niyetli değildi. Bu grup kente yaklaşan lavlara karşı önlem almayı kararlaştırdı. Ateşten korunabilmek amacıyla ıslak sığır derilerine sarınarak kentin kenarına lavların akacağı bir yarık açtılar. Lavlar, gerçekten de herhangi bir tehlikeye yol açmaksızın yarıktan akıp gitmişti. Ne var ki lavlar bu kez de kentin yakınlarındaki Paterno köyüne yönelmişti. Paternolular bunu farkedince Catanialıların üzerine yürüdü ve çalışmalarını engelleyerek yarığın yönünü değiştirdiler. Yine Catania halkını tehdit etmeye başlayan lavlar, hiç durmaksızın ana yarıktan dışarı akarak önüne geçilmez bir çağlayan gibi kentin surlarına yönelmişti. Ne var ki surlar bir işe yaramadı ve lavlar kordan ırmaklar halinde kentin içine akmaya başladı,



Etna, 1669 yılında püskürdüğünde, Catania'nın büyük bir bölümü lavlar altında kalmıştı.

caddelere yayıldı, evlerin içine doldu. Kentin büyük bir bölümü lavlar altında kaldı. Typhoeus'un uyanması pahalıya patlamıştı. 1669 yılındaki bu şiddetli püskürme sırasında Catania kentinin büyük bir bölümü lavlar altında kalmış, en az 20 000 kişi ölmüştü.

Geçtiğimiz Temmuz ayının onsekizinde Etna, Catania halkına yine korkulu anlar yaşattı. Mağmanın yanardağ bacasından yükseldiğinin işareti olan ve günler süren titreşimlerin ardından, yanardağ şiddetli patlamalarla lav püskürtmeye başladı. Yaklaşık 2100 m yükseklikte oluşan yeni bir çatlaktan püsküren lavlar, saatte 150 metre hızla dağın yamaçlarından aşağı akarak yetkilileri alarma geçirdi. Lav akıntısının yönünü değiştirmek için çamurdan duvarlar yapıldı, itfaiye görevlileri lavların üzerine soğuk su püskürterek lavları dondurmaya ve böylece durdurmaya çalıştılar. Ne var ki alınan önlemler, dağın eteklerinde yer alan birkaç çiftliğin, bir restoranın, bazı caddelerin ve bir kayak merkezinin lav akıntıları tarafından yutulmasını önleyemedi. Yanardağın atmosfere püskürttüğü yaklaşık 1 km yüksekliğindeki kül bulutuysa Catania havaalanı trafiğini felce uğrattı. Şiddetli lav püskürmeleri karşısında paniğe kapılan Kent halkı dua etmek için kiliseleri doldurdu. Yaklaşık üç hafta boyunca aralıksız lav püskürten Etna sonunda duruldu ve Catania halkı bir kez daha rahatladı; en önemlisi, Etna bu kez kurban almamıştı.

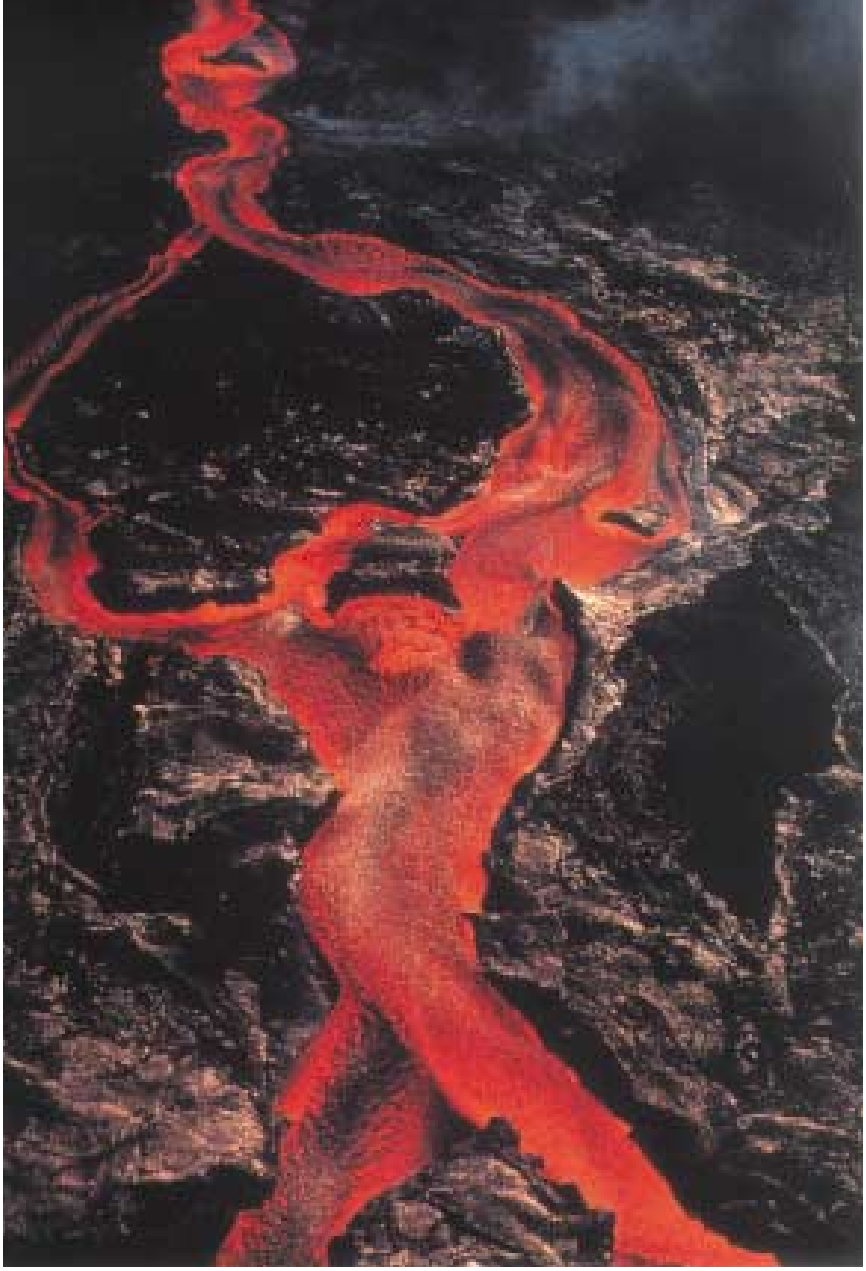
Avrupa'nın en etkin ve en büyük yanardağı olan Etna, her ne kadar birkaç yılda bir etkinlik gösterse de, bunların büyük bölümü çevrede yaşayan insanların yaşamını tehdit edecek boyutlarda olmuyor. Yanardağ, arada sırada şiddetli patlamalar eşliğinde lav püskürtüyor. Çoğu kez, tepesindeki dört kraterden birinden ya da birkaçından bir miktar lav akıtmakla yetiniyor. Ancak kimi zaman, yamaçlarında oluşan çatlaklardan da lav sızdırdığı oluyor. Bu çatlakların dağın eteklerindeki yerleşim alanlarına yakın oluşması halinde, akan lavlar çevrede önemli zarara yol açabiliyor. 1669 yılında gerçekleşen felaketin nedeni, yarığın yanardağın eteğindeki Catania kenti yakınlarına kadar uzanması ve bu yarıktan kente doğru büyük miktarlarda lav akmasıydı.

Etkinliğine ilişkin en uzun tarihsel kayda sahip olan Etna Yanardağı, son 2500 yıl içinde 100'den fazla şiddetli püskürme dönemi geçirdi. 1669 yılında meydana gelen felaketin ardından, 1928 yılındaki etkinliği sırasında iki köy tümüyle lavlar altında kaldı. 1947 yılında püskürmenin şiddetiyle dağın tepesinde iki yeni krater açıldı. Etna Dağı'nın son 300 yıldaki en şiddetli püskürmesiyse 1992 yılında meydana geldi. Yeni bir yarığın açıldığı bu etkinlik sırasında, nüfusu 7000'e varan Zafferana Köyü halkı büyük tehlikeyi görece zararsız atlattı. Çünkü askeri birlikler, köye doğru akan lavların akış yönünü patlayıcılar yardımıyla değiştirmeyi başardılar.

Ancak halk, zaman zaman korkulu anlar yaşasa da, Etna'yı iyice benimsemiş gözüküyor, hatta aileden biri sayıyor. Yanardağı "büyükanne"leri yerine koyan ve her etkinliği sırasında kendileriyle konuştuğuna inanan halk, yağdırdığı minerallerce zengin küller sayesinde bol ürün elde ediyor ve bölgeden ayrılmaya hiç de niyetli değil. Dahası, Catania nüfusu son yüzyıl içinde giderek artarak günümüzde bir milyona ulaşmış durumda.

Etna, Avrupa'nın en etkin ve en büyük yanardağı olması nedeniyle oldum olası bilim adamlarının ilgisini çekmiş. Günümüzde Etna, üzerinde en fazla araştırmanın yapıldığı yanardağlardan biri. Ayrıca her türlü etkinliği yanardağbilimciler tarafından sürekli izleniyor. Geçtiğimiz Temmuz ayındaki etkinliği sırasında yapılan araştırmalarda, lavların, "amfibol" denen ve içinde suyu hapseden kristaller içerdiği saptanmış. Etna'da daha önce rastlanmayan bu tür lavlar, içerdikleri yüksek su oranı nedeniyle çok daha şiddetli patlamalara ve püskürmelere yol açabilir. Sicilya'nın "büyükannesi" şimdilik yeniden bir suskunluk dönemine girmiş gibi gözüküyor, ancak gelecekte halka yine korkulu anlar yaşatıp yaşatmayacağını kestirmek zor.

Tıpkı Etna örneğinde olduğu gibi, dünyanın değişik bölgelerine yayılmış olan birçok etkin yanardağ, çevresinde yaşayan halkın yaşamını zaman zaman tehdit ediyor. Yerbilimciler, dün-



yada halen 500 yanardağın "etkin" olarak sınıflandırılabileceğini saptamışlar. Bu yanardağların birçoğunda gözle görülür herhangi bir etkinlik gözlenmese de, bunlar son 2500 yıl içinde püskürmüş oldukları için potansiyel olarak etkin sayılıyorlar. Bunların ancak küçük bir bölümü tehlikeli yanardağlar grubuna giriyor. Yanardağbilimciler, içinde bulunduğumuz yılın başından bu yana, dünyanın değişik bölgelerindeki 28 yanardağda, gaz ve buhar çıkışı, mağmanın çıkışına işaret eden yer sarsıntıları ya da kül ve lav püskürmesi gibi volkanik etkinlikler gözlemlemiş. Bu yanardağların arasında, geçen yılın Aralık ayında şiddetli patlamalarla püskürmüş olan Meksika'daki Popocatepetl Yanardağı, 1883 yılında 36 000 binden fazla insanın ölümüne yol açan ve patlamadan sonra yok olan Endonezya'daki Krakatau Yanardağı ve yine Endonezya'nın Java Adası'nda yer alan ve dünyanın en tehlikeli 15 yanardağından biri sayılan Merapi Yanardağı da bulunuyor.

Sıcak Soluklar

1994 yılının 22 Kasım günü, Merapi'nin eteklerindeki bir vadide çalışan 25 işçi için uğursuz bir gündü. Hiç beklenmedik bir anda, sıcaklığı birkaç yüz dereceye varan, gaz-kül ve kaya parçaları karışımından oluşan bir "çığ", saatte 100 km'lik bir hızla, neredeyse hiç ses çıkarmadan yanardağın yamacından aşağı akarak, işçiler daha ne olup bittiğini kavrayamadan onları yuttu. Bu "çığ"dan yükselen bir sıcak kül bulutu, bu kez, vadideki bir köyü yalayıp geçti ve bir düğün töreninde eğlenen insanlara kötü bir sürpriz yaptı. Köylülerin çoğu ağır yanıklar nedeniyle öldü, kimilerinden geriye yalnızca kemikleri kaldı. Benzer biçimde, M.S. 79 yılının Ağustos ayında çok şiddetli bir etkinlik gösteren İtalya'nın ünlü yanardağı Vezüv, zehirli ve sıcak gaz-kül bulutları ve büyük miktarlarda lav püskürterek Pompeii ile Herculaneum kentlerinde yaşayan binlerce insanın ölümüne yol açmıştı. Tarih içinde yine binlerce insan, yerbilimlerinde "piroklastik akıntı" olarak adlandırılan bu sıcak gaz ve volkanik malzeme karışımı bulutlar yüzünden öldü. Sanılanın tersine, yanardağ püskürmelerinin yol açtığı ölümlerin çoğu, lavlar yüzünden değil, daha çok, bu sıcak gaz ve kül akıntıları yüzünden gerçekleşiyor. Yerbilimciler, geçtiğimiz yüzyıl içinde yanardağ patlamaları sırasında gerçekleşen ölümlerin %70'inin sorumlusunun bu tehlikeli sıcak akıntılar olduğunu saptamışlar. Piroklastik akıntılar daha çok, yoğun (yüksek oranda silis içeren) ve gaz içeriği fazla olan lavın ortaya çıktığı patlamalı volkanik püskürmeler eşliğinde görülür.

İnsanlığın "öfkelerinden" her zaman biraz ürktüğü, güçleri karşısında kendini çaresiz hissettiği, haklarında söylenceler uydurduğu, ancak tehlikelerine karşın kendilerinden bir türlü kopamadığı yanardağların çevreye verebilecekleri zararlar, lavlar ve sıcak gaz-kül karışımı bulutlarla bitmiyor.

1991 yılının Haziran ayında, Filipinler'in Luzon adasında başkent Manila'ya yalnızca 90 km uzakıktaki Pinatubo Yanardağı 400 yılı aşan "uyku"sundan öyle şiddetli uyandı ki, püs-

Yanardağların püskürdüğü gaz, kül ve toz bulutu büyük tehlikelere yol açabilir.

kürmenin hemen ardından yanardağın üzerinde, mantar biçiminde, 30 km yüksekliğinde ve 18 km genişliğinde dev bir kül ve gaz bulutu oluştu. Yanardağ, çevresine yaklaşık 5 milyar m^3 kül ve volkanik malzeme yağdırdı. Pinatubo, patlamadan günler önce sayısız depremle, lavın basıncıyla yamaçta oluşan bir kubbeyle ve küçük çaplı patlamalarla şiddetli bir püskürmenin işaretlerini vermeye başlamıştı. Yanardağı izleyen bilimadamlarının uyarılarını dikkate alan yetkililer, çevresini tümüyle boşalttılar. Yaklaşık 60 000 kişi bölgeden uzaklaştırıldı. Ancak alınan tüm bu önlemlere karşın büyük bir felaket yaşandı; yaklaşık 850 insan yaşamını yitirdi, 1 milyon insansa evsiz kaldı. Felaketin büyümesine, püskürme sırasında bölgeye yaklaşmakta olan ve şiddetli yağış getiren tropikal Yunya fırtınası yol açtı. Yanardağın püskürttüğü küller, havadaki nemle karışarak Luzon Adası'nın tümünü çamur yağmuru altında bıraktı. "Lahar" adı verilen su ve volkanik malzeme karışımı çamur akıntıları, yanardağın yamaçlarından hızla akarak geniş bir alanı kapladı ve büyük zarara yol açtı. Birçok yerleşim alanını sel bastı, köprüler yıkıldı, tarım alanları yok oldu.

Yanardağlar, Pinatubo örneğinde olduğu gibi kimi zaman, farklı koşulların bir araya gelmesiyle, dolaylı bir biçimde büyük zararlara yol açarlar. Bazen de yanardağın tepesindeki karlarla buzların püskürme anında hızla erimesi sonucu tehlikeli laharlar oluşabilir. Geçmişte önemli zararlara yol açan laharların çoğu, tepesi karlar ve buzlarla örtülü yanardağların püskürmesi sırasında oluştu. Yanardağın yamaçlarını yalayarak hızla aşağı akan sıcak gaz ve volkanik madde karışımı akıntılar, kısa sürede büyük miktarlarda kar ve buzun erimesine yol açar. Böylece, sıcak gaz ve volkanik malzeme karışımı bulut, yolunda erittiği karlarla buzların suyuyla karışarak daha büyük bir kütle halinde yanardağın yamaçlarından aşağı akar. Bu tür püskürmelerde çoğu zaman, çığ düşmesi de gözlemlenir.

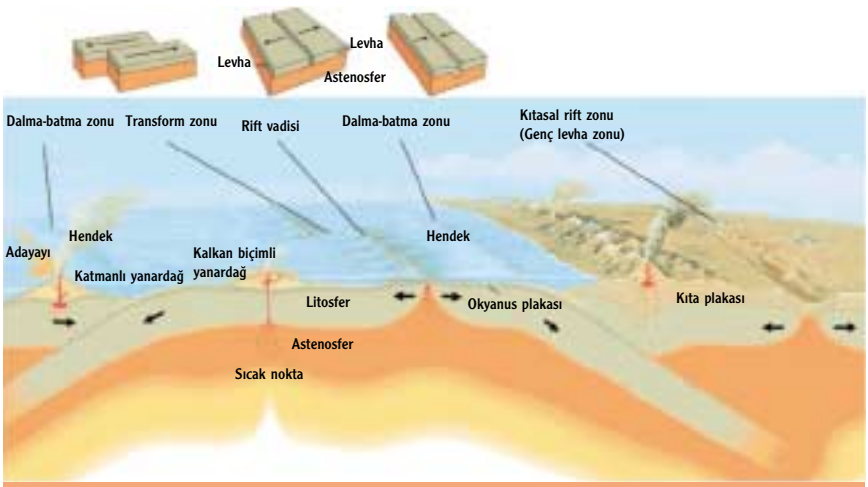
Yanardağlar İklimi Değiştirebilir

Yanardağların etkileri kimi zaman yalnızca yakın çevreleriyle sınırlı kalmaz. Kimi püskürmeler geniş bölgelerde, hatta dünyanın her yerinde görülen önemli iklim değişimlerine yol açabilir. Yanardağlar, püskürme sırasında atmosfere su buharı, karbondioksit ve kükürtdioksit gibi gazlar salarlar. Bu gazların kaynağı yanardağın bacasından yükselen magmadır. Magma, yükselmeye başlamadan önce gazlar, basıncın etkisiyle, magmanın içinde eriyik halde bulunurlar. Ancak, magma bacadan yükselmeye başlayınca üzerindeki basınç giderek azalır ve gazlar kabarcıklara dönüşmeye başlarlar. Kabarcıkların büyümesiyle magmanın yoğunluğu, çevresindeki kayaçlara göre azalır; bu da yükselmeye devam etmesini sağlar. Magmanın yeryüzüne yaklaşmasıyla içindeki gaz kabarcıkları büyür; yüzeye ulaşınca da gazlar büyük bir gürültüyle patlar, hatta magmanın parçalanmasına yol açar. Bu işlemi, bir süre salladıktan sonra kapağını açtığımız bir şampanya şişesinde olanlara benzetebiliriz. Şiddetli volkanik patlamalar sırasında püsküren malzemeyle birlikte atmosfere yayılan gazlar, onlarca kilometre yüksekliğe ulaşabilir. O anda atmosferde hakim olan rüzgarlar, bu püskürme bulutunu çoğu zaman yüzlerce, hatta binlerce kilometre uzaklıktaki bölgelere taşır.

Yanardağın atmosfere püskürttüğü gazlar arasında özellikle kükürtdioksit gazı ve miktarı iklim değişiminde önemli rol oynar. Kükürtdioksit, atmosferde su ve oksijenle birleşerek sülfürikasite dönüşür. Sülfürikasitse, stratosferde çok hızlı bir biçimde sıvılaşarak ince sülfat aerosolleri oluşturur. Bu aerosoller de, uzaya geri yansıtılan güneş ışınımı miktarını artırırlar. Böylece, dünya atmosferinin alt bölümlerinin ya da troposferin soğumasına yol açarlar. Ancak, aynı zamanda da, dünyadan yayılan ısıyı soğurarak stratosferin ısınmasına neden olurlar.

1980'li yıllarda, bir volkanik patlama sonrası değişen iklimin, yanardağın atmosfere püskürttüğü büyük miktarlardaki külden kaynaklandığı düşünülüyordu. Ancak bilim adamlarının son yıllarda üç tarihsel püskürme (Endonezya'daki Tambora Yanardağı-1815, Krakatau Yanardağı-1883 ve Agung Yanardağı-1963) üzerinde yürüttükleri çalışmalar, durumun çok farklı olduğunu gösterdi. Araştırmacılar, püskürmelerin ardından sıcaklıklardaki düşü-

şün üç püskürmede de yaklaşık aynı düzeyde olduğunu saptadılar (0,18-1,3 °C). Oysa, stratosfere salınan volkanik madde miktarı önemli farklılıklar gösteriyordu. Kül ve kükürtdioksit oranını karşılaştıran araştırmacılar, sülfat aerosollerinin, birkaç ay içinde yeryüzüne düşen kül taneciklerine göre çok daha uzun süre (yaklaşık 1 yıl) havada asılı kalmalarından dolayı iklim değişiminden sorumlu oldukları sonucuna vardılar. Araştırmacılar ayrıca, büyük miktarlarda püskürtülen kükürtdioksit gazının küresel boyutta iklim değişimine yol açacağını vurguluyorlar. 1982 yılında püsküren Meksika'daki El Chichon Yanardağı, atmosfere yaklaşık 8 milyon ton sülfat aerosolleri salmıştı. Püskürmenin ardından, dünyanın değişik bölgelerinde sıcaklık hissedilir derecede azalmış, atmosferin üst katmanlarındaysa artmıştı. Buna karşılık, 1980 yılında aynı şiddette püsküren St. Helens Dağı, stratosfere daha az miktarda (1 milyon ton) sülfat aerosolleri salmıştı. Bu püskürmeden sonra önemli bir iklim değişimi gözlenmemişti. Günümüzde bilim adamları, özellikle tropikal bölgelerde gerçekleşen şiddetli püskürmelerin kuzey yarımküre iklimini önemli ölçüde etkilediğini saptadılar. Buna göre, geçmişte gerçekleşen yanardağ püskürmelerinin ardından hangi bölgelerde ve hangi boyutlarda iklim değişiminin görüldüğünden yola çıkarak gelecekteki püskürmelerin sonuçlarını öngörmeyi amaçlıyorlar.



Yanardağlar hangi süreçlerle, nerelerde oluşur?
Gezegenimizi, sekiz büyük ve bir dizi küçük levha tıpkı bir kabuk gibi sarmakta. Ne var ki kalınlıkları 20-200 km arasında değişen bu levhalar sürekli hareket halinde. Yılda birkaç cm'lik hızlarla, magmanın yükselerek yeni yerkabuğu oluşturduğu rift vadilerinde birbirlerinden ayrılırlar. Birbirlerine doğru hareket ettikleri dalma-batma bölgelerindeyse biri ötekinin altına dalar. Yanardağların çoğu işte bu levha sınırları boyunca görülür. Bir bölümüyse, magmanın, levhanın belli bir noktasından yükseldiği sıcak noktalar üzerinde yer alır. Bunlar, levhanın hareket etmesiyle zamanla yay biçiminde adalar zinciri oluşturur. Hawaii Adaları buna iyi bir örnektir.

Püskürme Anı Öngörülebilir mi?

Günümüzde yanardağbilimciler, bir yanardağın ne zaman püskürteceğini değişik yöntemlerden yararlanarak tahmin etmeye çalışıyorlar. Son yıllarda, bu konuda yapılan çalışmalarda önemli aşamalar kaydedildi. Gelişen teknolojinin de yardımıyla yanardağbilimciler etkin bir yanardağı sürekli gözlem altında tutarak önemli veriler elde edebiliyorlar. Bununla birlikte, bir püskürmeyi öngörebilmek için en önemli unsurun, o yanardağın geçmişinin ayrıntılı olarak bilinmesi olduğunu vurguluyorlar. İşte bu nedenle de araştırmacılar, yanardağın geçmişte hangi sıklıklarda püskürdüğünü, püskürmelerin şiddetini ve ne tür malzeme püskürttüğünü araştırıyorlar.

Yanardağbilimciler, etkin bir yanardağı izlerken, onun püskürteceğine ilişkin belirtilerden yararlanıyorlar. Bir püskürmeden önce, magma, yanardağın derinliklerinde yer alan magma odasında birikmeye başlar. Magma yüzeye yaklaştıkça, daha önce de belirttiğimiz gibi, gaz kabarcıkları büyümeye başlar. Bu genleşme, yanardağın çevresinde küçük çaplı depremlerin ve yer titreşimlerinin oluşmasına yol açar. Yerbilimciler bu tür belirtileri sismik etkinlik olarak adlandırıyorlar. Bir yanardağ "uyanıp" püskürmeye hazırlandığında genel olarak çevresinde sismik etkinlik gözlemleniyor. Özellikle de bu tür etkinlik artış gösterdiğinde, araştırmacılar bundan püskürme anının iyice yaklaştığını anlıyorlar. Magmanın yükselmesinin yol açtığı depremleri ve titreşimleri yanardağbilimciler sismometre

denen aygıtlar yardımıyla kaydediyorlar. Bu amaçla, bir yanardağın değişik yerlerine sismometreler yerleştirip, elde ettikleri verileri bilgisaylarda saklıyorlar. Günümüzde araştırmacılar bu sayede çok daha kesin veriler elde edebiliyor, depremlerdeki herhangi bir değişimi anında saptayabiliyorlar.

Kimi zaman da magmanın yüzeye yaklaşmasıyla yanardağın yamaçlarında yüzey değişimleri görülüyor. Yanardağın yamaçlarında, tıpkı şişirilen bir balonda olduğu gibi, şişkinlikler oluşuyor. Yalnızca birkaç gün, hatta saat içinde yanardağın yüzeyinde gözle görülür çatlaklar, yarıklar, hatta faylar oluşuyor. Magmanın yükselmesiyle bu yüzeysel değişimlerin oluşum hızı tüm yanardağlar arasında farklılık gösteriyor. Kimi yanardağlarda, yüzey değişimleri birkaç ay sonra, kimilerinde püskürmeden yalnızca birkaç gün önce belirginleşiyor. Yanardağbilimciler, bu tür değişimleri izlemek için değişik yöntemlerden yararlanıyorlar. Yanardağın yüzeyine ya da açtıkları derin deliklerin içine yerleştirilen duyarlı ölçüm aygıtlarıyla veriler elde ediyorlar.

Günümüzde, gelişen uydu teknolojisi de yanardağlarda oluşan yüzey değişimlerine ilişkin bilgi sağlamada önemli katkı sağlıyor. Son birkaç yılda geliştirilen ve bu konuda çığır açabilecek aygıt, "yapay açıklık radar inferometre" olarak adlandırılıyor. Bu aygıtın özelliği, araştırmacıların seçtiği, püskürme olasılıkları yüksek yanardağların üzerinden sistemli bir biçimde geçmesi. Aygıt, yeryüzeyindeki yükseklik değişimini birkaç santimetreye kadar ölçebiliyor. Böylece araştırmacılar, birkaç hafta ya da ay boyunca yapılan ölçümler sonucunda belirlemiş oldukları yanardağların yüzeyindeki biçim değişimlerini gözlemleyebiliyorlar.

Yanardağların gaz çıkışlarını izleyerek de etkinliğin yaklaşmakta olup olmadığına ilişkin önemli veriler elde edilebiliyor. Bunun için, karbondioksit ve kükürtdioksit gazlarının salınımında önemli değişikliklerin olup olmadığına bakılıyor. Bu gazlarda görülen bir artış, magmanın yüzeye yaklaşmakta olduğunun belirtisi. Gaz örneklerini toplayan yanardağbilimciler, daha sonra laboratuvarda bileşimlerini inceliyorlar. Örnek toplamanın neredeyse olanaksız olduğu durumlardaysa otomatik gaz ölçümü yapabilen aygıtlar yerleştiriyorlar. Bu aygıtlar, düzenli aralıklarla, belirli gazların derişimini ölçerek verileri radyo dalgaları aracılığıyla yanardağ izleme istasyonlarına gönderiyorlar.

Günümüzde yanardağbilimciler, hem bilgi ve deneyimlerinin geçmiş yıllara göre artmış olması hem de geliştirilen yeni teknolojiler sayesinde olası yanardağ püskürmelerini çok daha kesin tarihlerle öngörebiliyorlar. Ancak yine de aşılması gereken engeller yok değil. Yanardağ püskürmelerini öngörmede karşılaşılan önemli bir güçlük, yeryüzündeki bütün yanardağların birbirinden farklı yapıda olmasından kaynaklanıyor. Dahası, yanardağların püskürmelerini sağlıklı bir biçimde öngörebilmek için yanardağ izleme çalışmalarının uzun dönemli yapılması gerekiyor. Oysa bu tür izleme çalışmaları, dünyadaki yanardağların yüzde onundan daha az bir bölümü kapsıyor. Bunun nedeni, bu çalışmaların oldukça pahalı yöntemler gerektirmesi.

Dağlar Dağı Etna

Sicilya Adası'nın doğu kıyısında bulunan ve bir adı da "dağlar dağı" anlamına gelen Mongibello olan Etna, yeryüzünün en büyük kıtasal, aynı zamanda da en etkin yanardağlarından biri. Yaklaşık 60x40 km^2'lik bir alanı kaplıyor, her püskürme sonucunda biraz daha artan yüksekliğiyse şu sıralar 3350 m. Avrupa'nın en etkin yanardağı özelliğini taşıyan Etna, her 2-5 yılda bir çevresinde yaşayan halka tedirgin anlar yaşatıyor.

Dünyanın önemli yanardağbilimcilerinden Prof. Dr. Raymond A. Cas, geçtiğimiz Ağustos ayında, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yanardağlar konusunda seminerler verdi. Bilim ve Teknik, Avustralya'nın Monash Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren Cas'la Etna Dağı'yla ilgili bir söyleşi yaptı.

Etna ne tür bir yanardağdır?

Etna, oldukça büyük sayılabilecek, katmanlı yapıda bir yanardağdır. Bu, hem lav akıttığı hem de patlamalar eşliğinde püskürdüğü anlamına geliyor. İçerdiği magma, akışkan-orta dereceli akışkan olduğu için, Etna'da püskürmeler genellikle çok şiddetli patlamalarla gerçekleşmez. Etkinlik anında lavlar, akıntılar biçiminde yamaçlardan aşağı akar; zaman zaman da orta dereceli patlamalar görülür. Bu tür yanardağların püskürttüğü lavlar, içerdikleri silis oranının düşüklüğüne bağlı olarak akışkandır ve yanardağın eteklerine kadar yayılırlar. Bu nedenle Etna tipinde yanardağlar, püskürtülen lavların zamanla üst üste yığılmasıyla büyük konik yapıda olurlar.

Etna'nın tek bir krateri mi vardır?

Dağın önemli bir özelliği, zirvesinde dört kratere sahip olması. Bundan başka, dağın yamaçlarında oluşmuş ince çatlaklardan da lavların aktığı sıklıkla görülüyor. Bu nedenle dağın hangi noktasından lav püsküreceğini tahmin etmek zor. Birçok noktadan aynı anda lav püskürttüğü de oluyor. Bu da Etna Yanardağı'nı daha tehlikeli yapıyor.

Etna'nın püskürttüğü lavlar hangi tiptedir?

Etna'nın püskürttüğü başlıca lav tipi "aa" tipi lavdır. Bu tür lavların yüzeyi, ekmeğin kızarmış yüzeyi gibi kırık yapıdadır. Bunlar kimi zaman geniş alanlara yayılabilirler. Etna'nın bazı püskürmelerinde lav yalnızca krater çevresine yayılırken, bazen de lavlar dağın yamaçlarından aşağı doğru akar ve dağın eteklerine kurulmuş olan köyleri ve tarım alanlarını tehdit eder. Geçmiş tarihlerde meydana gelen püskürmelerde bu lavlar dağın eteklerindeki Catania kentine, hatta kıyıya kadar ulaşmışlar.

Etna ne zaman oluşmaya başladı?

Etna'nın 1 milyon yıl öncesinden daha erken bir tarihte oluşmaya başladığını sanıyoruz. Yanardağı oluşturan ilk püskürmeler deniz tabanında gerçekleşti. Sicilya Adası'nın kıyı bölgelerinde bulunan yastık lavlar, ilk püskürmelerin deniz seviyesinin altında gerçekleşmiş olduğunu, yani yanardağın deniz seviyesi altında gelişmeye başladığını gösteriyor.

Etna'nın etkinliği, İtalya'nın öteki yanardağlarında görülen etkinliklerle ilişkili mi?

Etna'nın bulunduğu bölgede, yer altında olup bitenler, kısaca volkanizmanın meydana gelmesine yol açan etkenleri Türkiye'deki duruma benzetebiliriz. Ancak Etna çevresindeki volkanizmaya yol açan mekanizma Türkiye'dekinden bağımsızdır. Etna'nın tektonik konumu oldukça karmaşık. İtalya'nın güney kıyı hattı, Afrika levhasıyla Avrupa levhasının çarpıştığı hattır aynı zamanda.

Araştırmacılar, yanardağların derinliklerindeki yer hareketlerini ve titreşimleri kaydetmek amacıyla yamaçlarına sismometreler yerleştiriyorlar.

Bir başka zorluksa yanardağların uzun dönemler boyunca "uykuda" olmalarından kaynaklanıyor. Örneğin, 1991 yılında püsküren Pinatubo, yüzlerce yıl boyunca herhangi bir etkinlik belirtisi göstermemiş, bölgede yaşayan halk da geçmişteki patlamaları unutmuştu. Hatta, Pinatubo'nun bir yanardağ olduğunu ne bölgede yaşayan halk, ne de ABD'ne ait Clark Hava Üssü'nde çalışan askeri personel biliyordu. Bu nedenle, yanardağın etkinlik belirtileri göstermeye başlaması şaşkınlık yaratmıştı. Yanardağ buhar çıkarmaya başlamıştı. Bölgede çalışan araştırmacılar bunu görür görmez, yanardağdaki yer sarsıntılarıyla gaz çıkışlarını ölçebilen ölçüm aygıtlarını kurdular. Ancak bu olayda, Pinatubo'nun geçmişine ilişkin ipuçları elde edebilmek de önemliydi. Yanardağbilimciler, hızla, yanardağın jeolojik haritasını çıkardılar. Böylece, ne tür aşamalar sonucunda o günkü durumuna kavuştuğunu; kısaca jeolojik tarihini saptadılar. Bu çalışmalar, Pinatubo'nun en son 600 yıl önce püskürmüş olduğunu gösterdi. Araştırmacılar, bu bilgiler ışığında, tehlike altındaki bölgeleri saptadılar ve bunları bölgedeki kamu yetkililerine bildirdiler. Tehlike, bölgede yaşayan bir milyonluk nüfusa duyuruldu. Yöredeki halk için hazırlanan eğitici bir film yardımıyla bilim adamları 70 000'den fazla insanı bölgeyi bir gün içinde terk etmeye ikna etti. Böylece, bir gün sonra gerçekleşen püskürmenin yol açacağı yaşam kaybı önemli oranda azaltmış oldu.

Bu olay, yanardağ püskürmelerinin öngörülmesi çalışmalarında, bilim adamlarının, yaptıkları çalışmalar ve olası tehlikeler konusunda halkı ve kamu yetkililerini bilgilendirmelerinin ve onları eğitmelerinin ne kadar önemli olduğunu gösteriyor. Olası bir püskürme sırasında, yanardağı izleyen bilim adamlarıyla, bölge yetkilileri, medya ve kamu arasında kurulan etkili iletişim, püskürmeden kaynaklanacak felaketleri ve ölümleri önemli ölçüde azaltabiliyor.

Yanardağlar, sahip oldukları olağanüstü güçleriyle biz insanları zaman zaman ürkütseler de bu "yaşayan" dağların doğaya yararları yadsınamaz. Püskürttükleri minerallerce zengin volkanik malzeme çevredeki toprağın daha verimli olmasını sağladığı için, çevrelerinde yaşayan insanlar, olası tehlikelere karşın, onlardan kolay kolay kopamıyor. Yanardağlar gezegenimizin doğal döngüsünün bir parçası. Zaten onlar olmasaydı yeryüzünde yaşam olur muydu ki?

Ayşegül Yılmaz

Bu çarpışma hattı boyunca volkanik adalardan oluşan bir yay görülür. Etna'yla Stromboli'nin yakın konumda bulunduğu Aeolian Adaları, Afrika ile Avrupa levhalarının çarpıştığı hattı oluşturan kompleksin bir bölümü. Bu çarpışma hattının etkileri, İtalya'nın iç kesimlerindeki volkanik merkezin yer aldığı bölgelere kadar uzanır.

Etna'yı dünyadaki hangi yanardağlara benzetebiliriz?

Dünyadaki her yanardağ kendine özgü bir oluşuma ve yapıya sahiptir. Ancak yapılarına ve püskürme biçimlerine bakarak onları yine de sınıflandırabiliriz. Etna Yanardağı, silis oranı düşük lav püskürten, katmanlı tipteki bir dizi yanardağdan biridir. Buna göre Etna'yı, Japonya'daki Fuji Yanardağı'na ve Endonezya'daki Merapi Yanardağı'na benzetebiliriz. Buna karşılık, bazı katmanlı yanardağlar, silis oranı yüksek lav püskürterek gelişirler ve daha büyük patlamalı etkinlik gösterirler. Örneğin, ABD'deki St. Helens Yanardağı ya da Filipinler'deki Pinatubo Yanardağı silis oranı yüksek lavlarını çok şiddetli patlamalarla püskürtmüşlerdir.

Etna, yakın geçmişte önemli zarar verdi mi?

Pek değil. Etna, bu açıdan bakıldığında oldukça ilginç bir yanardağ. Lavların akış yönünü değiştirme konusunda geçmişte birkaç girişimde bulunuldu. Bunların en önemlisi 1992'deki püskürme sırasında gerçekleştirildi. Askeri birlikler önce, bir köyü tehdit eden lavların akış yönünü değiştirmek amacıyla kayalardan duvarlar yaptılar. Ancak yöntem pek işe yaramadı. Bu kez patlayıcılarla yan kanallar açtılar ve lavın akış yönü ve şiddetini değiştirmeyi başardılar.

Etna'nın gelecekteki etkinliği konusunda öngörüde bulunmak olası mı?

Etna'da görülen yer sarsıntıları ve gaz çıkışları yanardağbilimciler tarafından sürekli izleniyor. Elde edilen veriler, yanardağın içinde olup bitenler konusunda fikir veriyor. Böylece yaklaşmakta olan bir püskürme saptanabiliyor. Etna'nın geçmiş etkinliklerine ve bulunduğu tektonik konumuna baktığımızda, daha uzun süre etkin olmayı sürdüreceğini söyleyebiliriz

Kaynaklar

Aydar, E. ve Gourgaud, A. "The geology of the Mount Hasan stratovolcano, Central Anatolia, Turkey", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 129-152, 1998.

Ayrancı, B. "The Magnificent Volcano of Central Anatolia: Mt. Erciyes Near Kayseri", *İTÜ Bülteni*, 44, 375-417, 1991.

Cas, R.A.F. ve Wright, J.V. *Volcanic Successions: Modern and Ancient*, Chapman and Hall, 1988.

Katastrophen, die die Welt erschütterten, Verlag das Beste, Readers Digest, Stuttgart, 1991

Lausch, E. "Das Grosse Feuerwerk der Erde", *GEO*, Nisan 2000.

Stokstad, E., "When volcanoes get violent", *New Scientist*, 26 Ekim 1996.

Toprak, V. "Vent distribution and its relation to regional tectonics, Cappadocian Volcanics, Turkey", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 55-67, 1998.

Yılmaz, Y., Güner, Y. ve Şaroğlu, F. "Geology of the quaternary volcanic centres of east Anatolia", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 173-210, 1998.

http://volcanoes.usgs.gov

http://www.discovery.com/exp/montserrat/topten.html

http://enn.com/news/enn-stories/2001/08/08132001/volcan_44605.asp

http://dsc.discovery.com/news/briefs/20010730/etna.html

Türkiye'nin Yanardağları

Ülkemizin, jeolojik olarak oldukça genç sayılabilecek yanardağları –ki bunlar son 6 milyon yıl içinde oluşmaya başlamış- aynı zamanda oldukça etkileyici görünüme sahipler. Bu yanardağların bir başka ortak özelliğiyse, Anadolu'yla günümüzdeki biçimini veren yer hareketlerinin sonucunda oluşmaya başlamaları. Kısaca, bu yanardağlar, Anadolu bugünkü biçimini aldıktan sonra gelişmeye başlamışlar. Bunları değişik ve ilginç yönleriyle ele alamadan önce oluşumlarını tetikleyen ve Anadolu'nun bugünkü halini almasına neden olan süreçlerden söz etmekte yarar var.

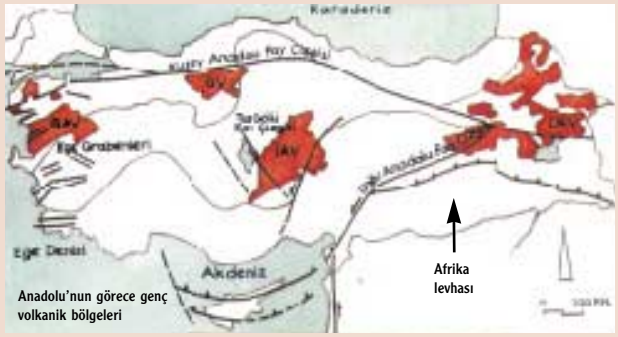
Çarpışan Levhaların Eseri - Anadolu

Alp-Himalaya kuşağında yer alan Anadolu, yerkabuğundaki çok karmaşık hareketler sonucu günümüzdeki biçimini almış. Günümüzden yaklaşık 250 milyon yıl öncesinden başlayarak, Avrasya levhası, kuzeyden güneye doğru yavaşça hareket ederken Arap levhası güneyden kuzeye doğru hareket etti. Bu levhaların çarpışması sonucunda, daha önce bölgeyi kaplayan Tetis adlı okyanus kapandı. Ancak levhalar birbirlerine doğru hareket etmeyi sürdürdüler. Günümüzden 24-5 milyon yıl öncesi jeolojik dönemi belirleyen Miyosen döneminde sona eren bu yakınlaşma hareketi, yerkabuğunun giderek kalınlaşmasına ve Anadolu'nun bugünkü biçimini almasına yol açtı. Karadeniz Bölgesi'ndeki ve Ege Bölgesi'ndeki dağlar zincirinin, Toros Dağları'nın ve Güneydoğu Anadolu kıvrımlarının doğu-batı yönde gelişmiş olması Anadolu'da kuzey-güney ekseninde sıkışmanın gerçekleştiğinin göstergesi.

Yine aynı dönem içinde (Miyosen) yeni bir yer hareketi dönemi başladı Anadolu'da. Bu kez Arap levhası kuzeye doğru hareket etmeyi sürdürdü ve Anadolu'yu, Karadeniz'in altındaki sabit okyanus tabanına karşı güneyden kuzeye doğru sıkıştırmaya başladı. Bu hareket, bir buldozerin yerdeki malzemeyi bir duvara doğru itmesine ve bu arada malzemenin yığınlaşmasına benzetilebilir. Bunun sonucunda Doğu Anadolu'daki yerkabuğu giderek kalınlaştı ve artan sıkışma nedeniyle Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAF) ile onu kesen Güney Anadolu Fay Hattı (GAF) oluştu. Bu iki fayın Doğu Anadolu'daki Karlıova bölgesinde kesişmesi, arada kalan Anadolu bloğunun batıya doğru kaymasına yol açtı.

Günümüzde, kuzeyde KAF, doğu ve güneydoğuda GAF'la sınırlanan Anadolu bloğu, Doğu Akdeniz'deki kuzey yöndeki sıkıştırma hareketinden etkilenmeyi sürdürüyor. Anadolu'daki fayların konumu ve sıklıkla görülen yer sarsıntıları kuzey-güney eksenindeki sıkışmanın sürdüğünü gösteriyor.

Anadolu'da, 24 milyon yıl öncesiyle günümüz arasındaki jeolojik dönemde (Neojen-Kuvaterner) oluşan volkanizma, işte yukarıda anlattığımız jeolojik olaylarla yakından ilişkili. Bu dönemde, Anadolu'nun dört değişik bölgesinde volkanik bölgeler oluştu: Doğu Anadolu, Orta Anadolu, Batı Anadolu ve Galatya (Bolu çevresi) volkanik bölgeleri. Orta Anadolu'daki Hasan Dağı ve Erciyes Dağı, Doğu Anadolu'daki Ağrı Dağı, Nemrut Dağı, Süphan Dağı ve Tendürek Dağı, ayrıca Batı Anadolu'da Kula'da yer alan yanardağ ülkemizin en ilgi çekici yanardağlarındandır.



Anadolu'nun görece genç volkanik bölgeleri

Atalarımızın Tanık Olduğu Kula Volkanizması

Uşak yakınlarındaki Kula volkanizması Batı Anadolu'da görülen en genç volkanizmadır. Yaklaşık 1 milyon yıl önce başlayan volkanizma, bölgede oldukça belirgin volkanik cüruf konilerinin, alçak, düz-tabanlı kraterlerin (maar) ve bazaltik lav akıntılarının oluşmasına yol açmış. Bu volkanik yapılar yaklaşık 350 km²'lik bir alanı kaplıyor. Bölgede yaklaşık 100 000 yıl önce yeniden bir volkanik etkinlik başlamış. Son lav püskürmesi yaklaşık 10 000 yıl önce gerçekleşmiş. Günümüzde bölgede önemli bir volkanik etkinlik gözlemlenmiyor.

Kula'daki bazaltik volkanik alanı ilginç yapan bir başka önemli özellikse tarih öncesi devirlerde yaşayan atalarımızın bıraktıkları ayak izleri. Bölgeyi inceleyen araştırmacılar, bu ayak izlerinin günümüze kadar korunmuş olmalarının nedenini şöyle açıklıyorlar: Bölgede gerçekleşen bir volkanik etkinlik kül püskürmesiyle başlamış. Çevredeki engebeli topoğrafya üzerinde biriken küller 5-10 cm kalınlığa ulaşan beyazımsı renkteki bir tüf tabakası oluşturmuş. Bu tabakanın oluşumundan kısa bir süre sonra, büyük bir olasılıkla hafif bir yağmur yağmış ve o sırada bölgede yürüyen insanlar ayak izlerini bırakmışlar. Bu ayak izleri doğada yok olmadan, bölgede yeni bir volkanik patlama gerçekleşmiş. Yeni oluşmaya başlayan bir volkanik koniden gözenekli lav parçaları püskürmüş ve ayak izleri volkanik cüruflar tarafından örtülmüş.

Atalarımızın Kula'daki ayak izleri

Orta Anadolu'nun Yanardağları

Kapadokya olarak bilinen bölgeyi içine alan Orta Anadolu Volkanik Bölgesi ilginç yer şekilleri ("peri bacaları") ve kalın volkanik örtüsüyle belki de öteki volkanik bölgeler içinde en ilgi çekici olanı. Bu bölgenin ilginç yapısının oluşmasına önemli katkıda bulunan en büyük yanardağlarsa Erciyes Dağı ile Hasan Dağı.

Romalı İmparatorları Ürküten Erciyes Dağı

Kayseri'nin güneybatısında yer alan Erciyes Dağı, görkemi ve büyüklüğü nedeniyle bölgenin en önemli yanardağı. 3917 metreye ulaşan yüksekliğiyle bölgenin aynı zamanda en yüksek yanardağı olan Erciyes, yaklaşık 900 000 yıl önce oluşmaya başlamış. Çapı 40 km olan dağın, etkinlik dönemleri boyunca çevreye yaydığı malzeme yer yer 3000 m kalınlığa ulaşıyor ve 15 000 km²'lik bir alanı kaplıyor. Bu nedenle Erciyes Dağı ve onun etki alanı, dünyanın en geniş volkanik alanlarından sayılıyor.

Erciyes Dağı'nın zirvesi sürekli karlar ve buzullarla kaplı olduğu için dağa eski dönemlerde "Beyaz Dağ" (Yunanca'da "Mons Argaeus") denirmiş. Günümüzde herhangi bir etkinliğine rastlanmayan Erciyes Dağı'nın tarihsel dönemlerde etkin olduğuna dair önemli kanıtlar bulunuyor. Antik dönemde yaşayan büyük tarihçi ve coğrafyacı Strabon (İ.Ö. 63 – İ.S. 21), dağda, gaz çıkışları olduğunu gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiş. Strabon dışında, büyük Romalı şair Claudius Claudianus (İ.S. 370 – 410) yanardağı ve "Cappadocia" bölgesini etkin volkanik bölge olarak tanımlamış. Strabon'un gözlemlerini, Roma krallarıyla Kapadokya krallarının, saltanatları sırasında bastırdıkları sikkeler doğruluyor. Bu sikkelerin arka yüzünde Erciyes Dağı püsküren bir yanardağ biçiminde gösteriliyor. Bundan başka, "Nature" dergisinin 1880 yılında basılan bir sayısında Erciyes Dağı'nın püskürdüğüne ilişkin bir haber yer alıyor. Ne var ki yanardağda bu derece genç lav akıntılarına rastlanmaması nedeniyle bu bilgi doğrulanamıyor. Erciyes Dağı'nda günümüzde herhangi bir volkanik etkinlik gözlenmese de yerbilimciler onu sönmüş bir yanardağ olarak kabul etmiyorlar.

Duvar Resimlerini Süsleyen Hasan Dağı

Yaklaşık 14 milyon yıl önce oluşmaya başlayan

Çatalhöyük'de yaşayan atalarımız püsküren Hasan Dağı'nı böyle resmetmişlerdi.

Hasan Dağı, Erciyes Dağı'ndan sonra bölgedeki ikinci büyük yanardağ. Farklı bileşimli lavların dağın yamaçlarında üst üste yığılması nedeniyle katmanlı yapıda olan yanardağın iki zirvesi var. Büyük Hasan Dağı ile Küçük Hasan Dağı'nın yükseklikleri sırasıyla 3253 m ve 3069 m. Oldukça heybetli bir görünüme sahip olan Hasan Dağı 760 km²'lik bir alana yayılmış.

Yerbilimcilerin dağın lavlarına uyguladıkları yaş ölçümlerine göre, Hasan Dağı son olarak yaklaşık 8800 yıl önce püskürmüş. Bu veriyi, dünyanın en eski yerleşim alanlarından olan Çatalhöyük'te bulunan duvar resimleri de doğruluyor.

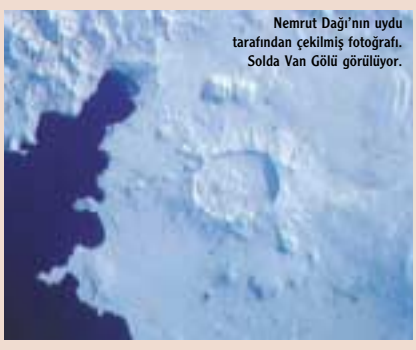
Doğu Anadolu'nun Yanardağları

Doğu Anadolu'daki yanardağlar, yaklaşık 6 milyon yıl önce, bölgenin kuzey-güney ekseninde sıkışmasıyla yerkabuğunun kalınlaşması ve bunun sonucunda meydana gelen kırıklardan magmanın yükselmesiyle oluşmaya başladı. Bölgenin en önemli yanardağları Nemrut, Süphan, Tendürek ve Ağrı. Bu yanardağlar, tarihsel zamana kadar etkin olmuşlar. Bazılarında halen gaz ve buhar çıkışı gözlemleniyor. Helyum izotop analizleriyle manto kökenli oldukları saptanan bu gaz çıkışları, bu yanardağların halen "canlı" olduklarını gösteriyor. Burada hemen belirtmeliyiz ki yanardağlar da tıpkı canlılar gibi genç, olgun ve yaşlı oldukları dönemler geçiriyorlar. Buna göre, Doğu Anadolu'daki yanardağların hâlâ "soluk aldıklarını" ancak "yaşlı" yanardağlar olduklarını söyleyebiliriz.

Doğu Anadolu yanardağlarının oluşumları büyük benzerlik gösteriyor. Hepsi, Doğu Anadolu bölgesindeki sıkışma sonucu gelişen fayların yer aldığı hattaki çatlaklardan lav püskürmesiyle oluşmaya başlamış. Bu lav püskürmeleri belirli noktalarda, daha çok da iki ayrı fay sisteminin kesiştiği yerlerde yoğunlaşmış. Püskürmelerin yoğunlaştığı dönemlerde yanardağların konik yapıları ve kraterleri ortaya çıkmaya başlamış. Art arda meydana gelen püskürmelerle yanardağların konik yapıları giderek büyümüş. Bu dönemlerin sonunda ana bacaları aşırı yoğun magma tarafından tıkanmış. Bu da lavların yanardağların yamaçlarından püskürmesine yol açmış. Sonuçta yanardağların yamaçlarında bir dizi ikincil koni, kubbe ve krater gelişmiş. Bu dönemin ardından da volkanik etkinlikleri genellikle son bulmuş, yanardağlar "uyku" dönemine girmişler.

Sıradışı Bir Yanardağ - Nemrut Dağı

Hemen belirtmeliyiz ki, ülkemizde Nemrut Dağı olarak bilinen iki yer var. Birisi, Kommagene Kralı I. Antiochus'un ülkesinin en yüksek noktası olması nedeniyle kutsal merkez ilan ettiği ve hem kendisinin hem de tanrıların heykellerini diktirdiği Adıyaman yakınlarındaki dağlık alan. Bu yazımızda söz edeceğimiz Nemrut Dağı'ysa, Van Gölü'nün batı kıyısına 10 km mesafede bulunan yanardağ. Tepesindeki geniş çöküntü alanıyla daha çok bir göktaşının yeryüzüne çarpması sonucu açtığı kratere benzeyen dağ, belki de bu nedenle Doğu Anadolu'nun en ilgi çekici yanardağlarından biri. Bir kısmı göl haline gelmiş bu çöküntü alanı, dağın krater duvarlarının şiddetli volkanik patlamalar sonucunda çökmesiyle oluşmuş. Yerbilimciler bu geniş çöküntülere "kaldera" adını veriyor. Nemrut Dağı'nın kalderasının bir bölümü zaman içinde yağmur sularıyla dolarak bir kaldera gölü haline gelmiş. Gölün derinliği yaklaşık 100 m.



Nemrut Dağı'nın uydu tarafından çekilmiş fotoğrafı. Solda Van Gölü görülüyor.

Hasan Dağı

Oldukça büyük bir yanardağ sayılan Nemrut Dağı, deniz seviyesinden 1700 metre yüksekte olan bölgedeki düzlükten 2935 m yükseliyor ve yaklaşık 486 km²'lik bir alanı kaplıyor.

Nemrut Dağı'nın 1441 yılında şiddetli bir biçimde püskürdüğüne ilişkin tarihsel kayıtlar bulunuyor. Bu etkinliği sırasında püskürttüğü lavın kırmızı renkte taşlaşması nedeniyle, bölgede yaşayan halk bu kayaçlara kantaşı adını vermiş. Bu tarihten sonra Nemrut Dağı "uyku" dönemine girmiş; kaldera tabanında yer yer gözlenen gaz çıkışları dışında herhangi bir volkanik etkinlik gerçekleştirmemiş.

Süphan ve Kızkardeşleri

Süphan Dağı, oldukça büyük sayılabilecek (26x24 km), katmanlı yapıda bir yanardağ. 4158 m'lik zirvesiyle Anadolu'nun ikinci yüksek dağı. Yanardağın zirvesi her mevsim karlar ve buzullarla kaplı. Yaklaşık 491 km²'lik bir alana yayılıyor.

Süphan Dağı, Van Gölü'nün kuzeyinde, iki önemli fay hattının kesiştiği noktada yer alıyor. Yamaçlarında yan yana gelişen üç volkan konisine "Süphan'ın kızkardeşleri" adı verilmiş.

Uyku dönemine girmeden önce yanardağın güney yamacında, yaklaşık 2000 m yükseklikte "Aygırgölü Maar" adı verilen ve çapı 1,5 km, duvar yüksekliği 50 m olan ve şiddetli püskürmeler sonucu oluşan düz-tabanlı, alçak bir patlama krateri oluştu. Bu patlama krateri suyla dolarak yuvarlak bir göl haline geldi.

Süphan Dağı'nın günümüzden 2 milyon yıl ile 100 000 yıl öncesi arasındaki dönemde oluştuğu tahmin ediliyor. Şimdi "uykuda" olan yanardağ en son 10 000 yıl önce etkinlik göstermiş.

Tendürek Dağı

Tendürek Dağı, tek başına yükselen ve yamaçları fazla dik olmayan bir yanardağ. Yaklaşık 3500 m yüksekliğe ulaşan bu yanardağ 650 km²'lik bir alanı kaplıyor. Yanardağ, Ağrı Dağı'nın 50 km güneyinde, İran sınırına yakın, Çaldıran ile Doğubeyazıt kentleri arasında yer alıyor.

Tendürek Dağı, yerbilimcilerin "kalkan biçimli" olarak tanımladıkları bir yanardağ. Bunun nedeni, yanardağın, zaman içinde, oldukça akışkan özellikte lav püskürtmüş olması ve bunların yanardağın çevresinde geniş bir alana yayılarak yanardağın bir kalkan biçimini almasına yol açmaları.

Tendürek Dağı, Balık Gölü fay hattı içinde oluşmaya başlamış. Dağın tepesinde iki volkanik koni yer alıyor. Bunlardan batıdaki, 250 m yüksekliği ve 1 km çapıyla doğudakinden (yüksekliği 100 m, çapı 800 m) daha büyük ve daha geniş bir alana yayılmış. Doğudaki volkanik koninin krateri zamanla krater gölüne dönüşmüş.

Tendürek Dağı'nın en son 2500 yıl önce bazalt içerikli lav püskürttüğü saptanmış. Bundan sonra uyku dönemine giren yanardağın kar ve buzlarla kaplı doğu yönündeki kraterinden halen buhar çıktığı görülüyor.

Görkemli Ağrı Dağı

Ağrı, belki de ülkemizin en çok bilinen dağı. Bunun nedeni, 5130 m'ye ulaşan yüksekliğiyle ülkemizin en yüksek dağı olması, ayrıca İncil'de yer alan ve Nuh'un gemisinin bu dağın tepesine oturduğuna ilişkin öykü olabilir. Ağrı Dağı'nın bir başka özelliği de yaklaşık 1100 km²'lik bir alanı kaplayan bir yanardağ olması.

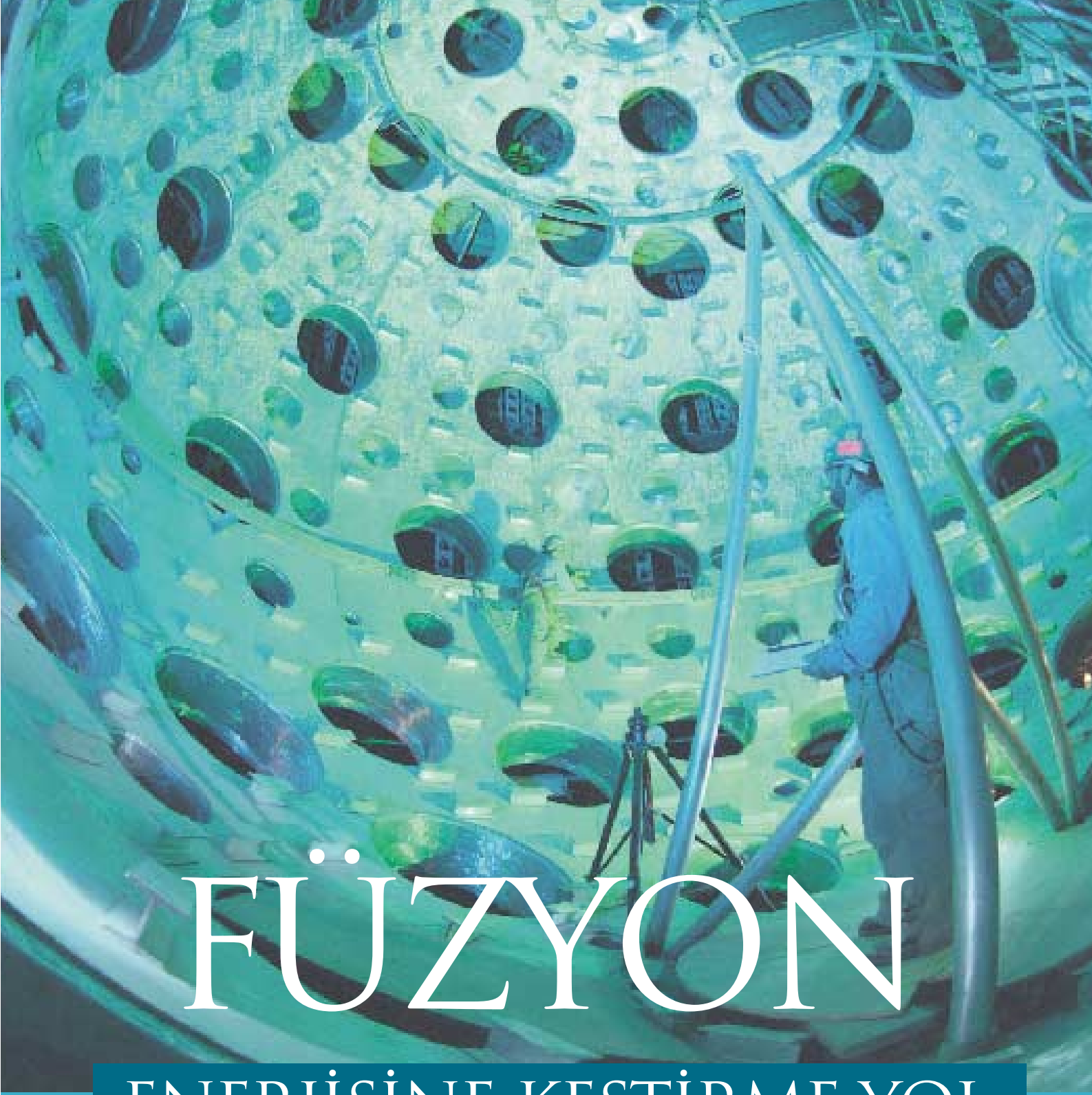
Ağrı Dağı'nın uydu tarafından çekilmiş fotoğrafı

Ağrı Dağı, art arda meydana gelen değişik volkanik süreçler sonucunda oluşan büyük, konik bir yanardağ ve iki konik zirveye sahip. Dağdaki Küçük Ağrı'nın yüksekliği 3896 m. Büyük ile Küçük Ağrı arasındaki uzaklık 13 km. Her iki konik zirve arasında kuzey-güney yönünde bir kırık var.

Ağrı Dağı'nda volkanik etkinlik bundan 10 000 yıl öncesine dek sürdü. Doğubeyazıt Havzası'nda Tendürek Dağı'ndan püsküren lavların Ağrı Dağı'nca püskürtülen lavları örtmesi, Tendürek Dağı'nın, Ağrı Dağı "uyku" dönemine girdikten sonra bir süre daha etkin olduğunu gösteriyor.

Bu yazıya katkılarından dolayı İTÜ Maden Fakültesi'nden Prof. Dr. Yücel Yılmaz'a ve ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Vedat Toprak'a teşekkür ederiz.

Ayşegül Yılmaz



FÜZYON

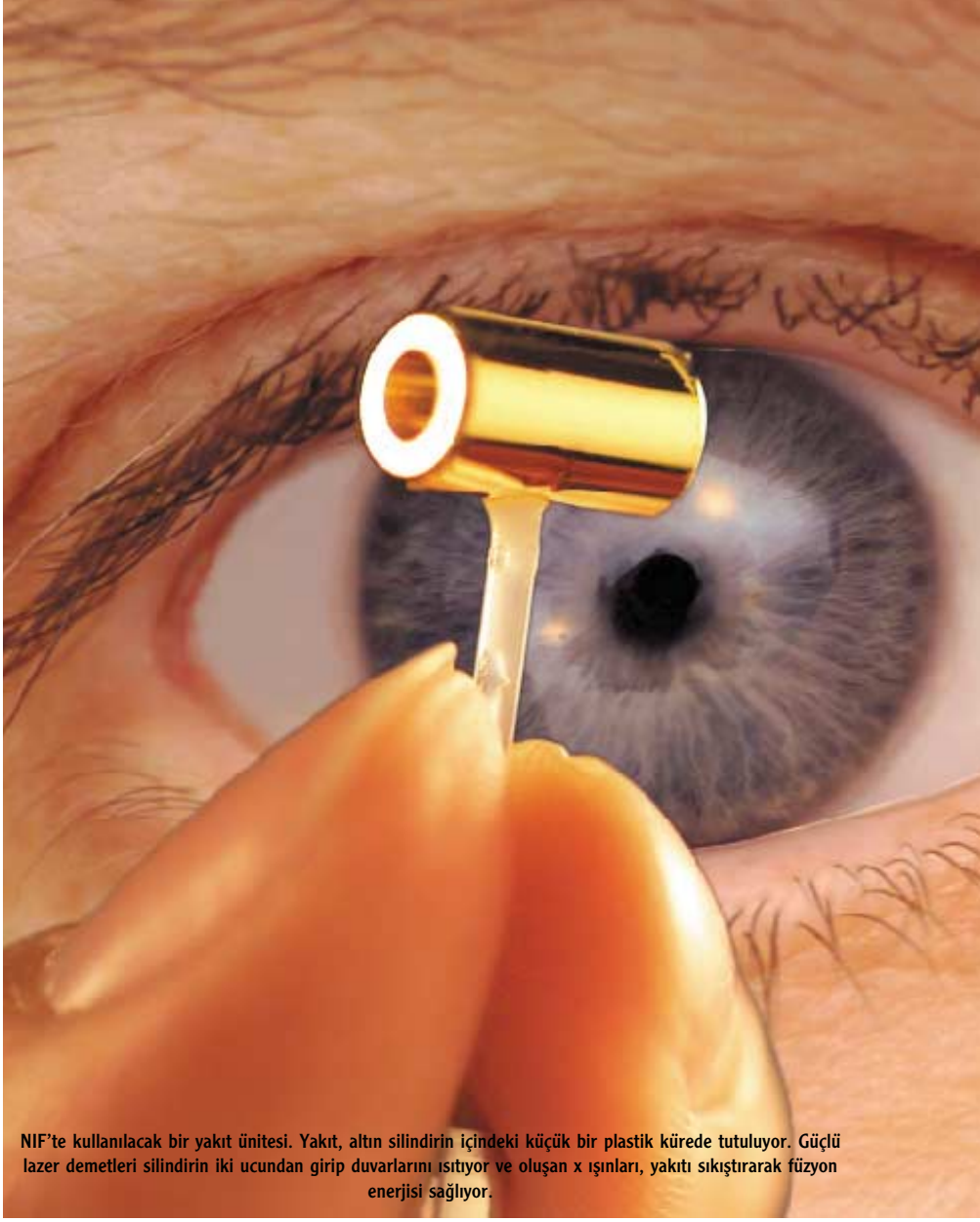
ENERJİSİNE KESTİRME YOL

Füzyon bir türlü erişilemeyen lezzetli bir havuç gibi bilim adamlarını peşinde koşturmaya devam ediyor. Son 40 yılda bu sınırsız enerji kaynağı düşünün gerçekleşmesi yolunda hayli yol kat edildi; ama küçük ya da orta büyüklükte deney reaktörleri saniyenin kesirleri süresince füzyon gerçekleştirebilmek için hala ürettiklerinin çok üzerinde enerji tüketiyorlar. Hedefse, hafif atomları sürekli olarak birleştirerek ticari ölçekte ve maliyette enerji üretmek. Bu hedef için farklı iki kulvarda yarışan iki rakip yöntem, yarışın son turları için dev makineler geliştirirken, sürpriz bir yarışçı, yeni bir modelle ipi göğüsleme hazırlığında.

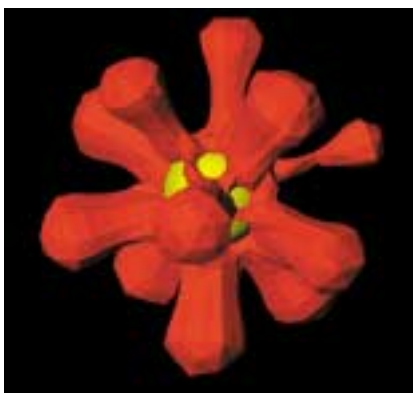
İnsanlık, yıldızları taklit etmek hevesinden vazgeçmiyor. Yıldızların muazzam sıcaklıktaki merkezlerinde gerçekleşen süreci yeryüzünde gerçekleştirerek bol, ucuz ve temiz bir enerji kaynağına kavuşmak, bilim adamları ve teknisyenlerin düşlerini süslüyor. Yapılacak şey basit: Ağır bir atomu parçalamak yerine, iki hafif atomu birleştirerek daha ağır bir çekirdek elde etmek. Bunun için hidrojenin görece ağır izotopları olan döteryum (D^2) ve trityum (T^3) kullanmak yeterli. Döteryum, suda bol bulunan bir madde. Trityum ise doğada var olmamakla birlikte, bolca bulunan ve reaktör duvarına konan lityum elementince füzyon tepkimesi sırasında bolca üretiliyor. D ve T'nin birleşmesi, her füzyon başına 17.6 milyon eV (elektronvolt) enerjinin açığa çıkmasını sağlıyor. Bu, füzyonu bilinen ve tasarlanan her türlü enerji sağlama yöntemi arasında en verimli yöntem haline getiriyor. Üstelik sağlanacak enerji görece sorunsuz. Çünkü atomu parçalama (fisyon) yönteminde olduğu gibi bazıları milyarlarca yıl ışınım yayabilecek çok sayıda radyoaktif artık ürün yok. Ürün, doğal olarak ender bulunan ve pek çok kullanımı olan helyum gazı. Tek sakınca, helyumla birlikte ortaya çıkan serbest nötronların, reaktör duvarlarını radyoaktif hale getirmesi. Ancak bu kusur da, reaktör yapımında düşük atom ağırlıklı malzemeler kullanılarak hafifletilebiliyor.

Füzyon enerjisinin sorunu, bu tepkimenin en az 50 milyon °C sıcaklıkta gerçekleştirilebilmesi. Bu da füzyonun kontrollü koşullarda sağlanması hedefinin önüne bilimsel ve teknik güçlükler çıkartıyor. Şimdilik böylesine bir sıcaklığı üretmek için harcanan enerji, füzyon sonucu elde edilebilen enerjiden hayli fazla. Hedef, bu durumu tersine çevirmek.

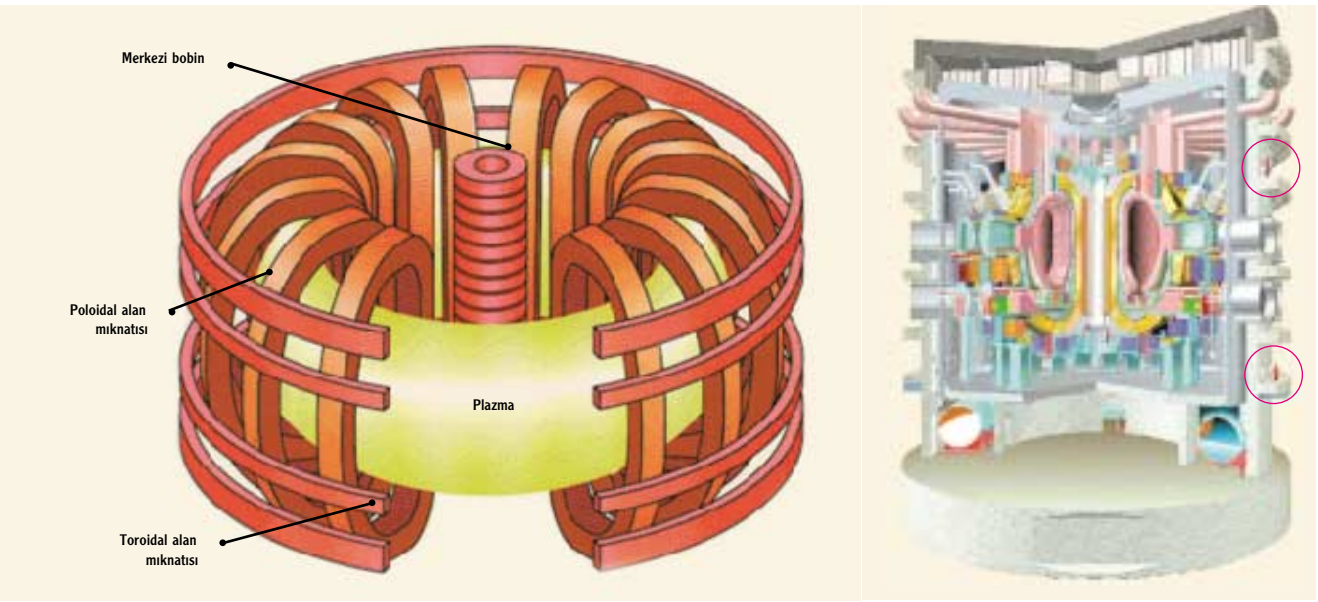
Bu hedefe ulaşmak için geleneksel olarak iki yöntem uygulanıyor. Manyetik Tutulumlu Füzyon Enerjisi (MFE) denen yöntemde, genellikle Tokamak denen simit biçimli (toroidal) tepkime odalarında bir santimetreküpte milyarda bir gram yoğunluğunda, yüzlerce metreküp plazma (elektronlarını yitirmiş döteryum ve trityum çekirdekleriyle, serbest elektronlardan oluşan gaz), güçlü mıknatıslarca reaktörün duvarına değmeden (soğumaması için), 10 atmosfer basıncının biraz altında boşlukta asılı tutuluyor ve füzyon sıcaklığına kadar ısıtılıyor. Hedef, plazmanın sürekli yanarak füzyon sağlaması ve fırınlardaki gibi yakıt azaldıkça yenisi eklenerek füzyonun sürdürülmesi. Füzyon sonucu ortaya çıkan alfa parçacıkları (helyum çekirdekleri) yakıtı yeniden ısıtıyor. Serbest kalan nötronlar da reaktör duvarına çarpıp duvarı ısıtıyor. İşte füzyon enerji santrallerinde, nötronların reaktör çeperine yüklediği ısının, bir ısı değiştirgeci yoluyla önce buhar ve türbinlerle de elektrik enerjisine çevrilmesi hedefleniyor.



NIF'te kullanılacak bir yakıt ünitesi. Yakıt, altın silindirin içindeki küçük bir plastik kürede tutuluyor. Güçlü lazer demetleri silindirin iki ucundan girip duvarlarını ısıtıyor ve oluşan x ışınları, yakıtı sıkıştırarak füzyon enerjisi sağlıyor.



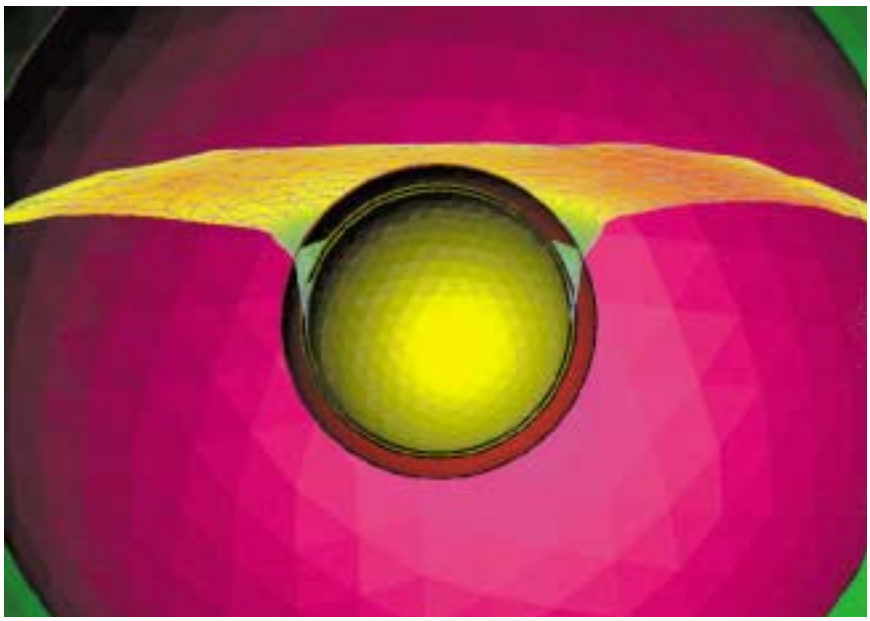
Ulusal Ateşleme Tesisi'nin (NIF) modeli (solda). Sağdaki şekilde Kırmızıyla gösterilen x ışınları, 1 g üzerinde 7500 trilyon watt güç uygulayarak yakıtı (sarı) sıkıştırıyor. Karşı sayfada 10 metre çapında, 300 ton ağırlığındaki NIF hedef odasının içi görülüyor.

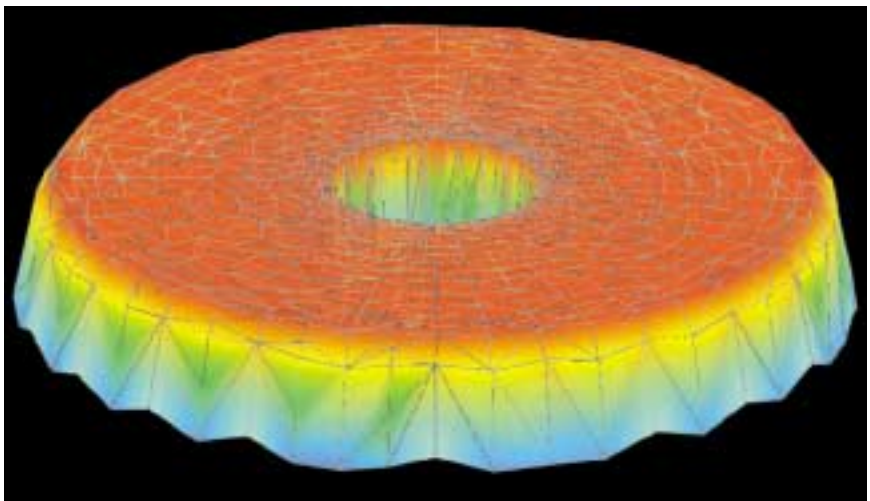


Bir tokamak. Füzyon makinesi içinde plazma, güçlü mıknatıslarla oluşturulan bir alan sayesinde simit biçimli reaktör odasının çeperlerine değmeden boşlukta asılı tutularak ısıtılıyor (Solda). Gerçekleşme aşamasına yaklaşan (küçültülmüş) Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü ITER'in çizimi. Kırmızı daire içinde görünenler reaktörde görevli personel (sağda).

Hareketsiz Tutulum Füzyonu (ICF) denen ikinci yöntemdeyse, D-T buzundan yapılı küre biçimli birkaç milimetre çapında katı bir kabuk, saniyenin yüz milyonda biri kadar bir süre içinde 100 milyar atmosferlik basınç altında, santimetreküpte yüzlerce gram yoğunluğa kadar sıkıştırılıyor. Ateşlenme, yakıt bilyeciğinin merkezinde küçük bir noktada gerçekleşiyor ve termonükleer yanma yakıtın geri kalan kısmını tüketiyor. Reaksiyon saniyenin 10 milyarda biri kadar sürüyor. Bu yöntemde de hedef, içten patlamalı motorlarda olduğu gibi bu mikropatlamaları sürekli bir dizi halinde gerçekleştirmek.

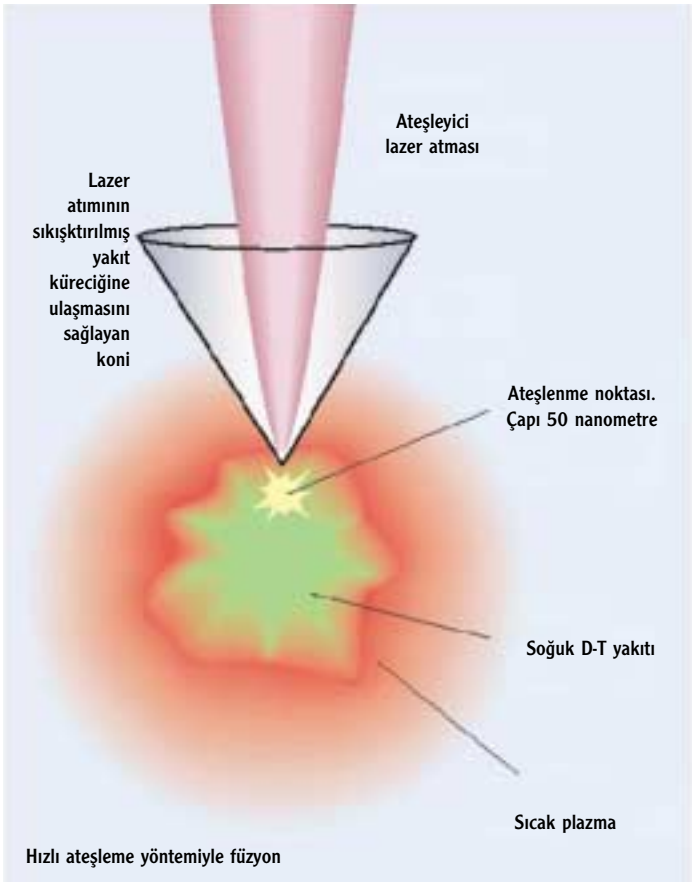
MFE yöntemi üzerinde yaklaşık 40 yıldır araştırma ve deneyler sürdürülmesine karşın, ABD ve Avrupa'daki en gelişkin deneysel füzyon makinelerinde elde edilebilen maksimum enerji düzeyleri, 0.7 saniye gibi "uzun" bir füzyon süresi sonucu erişilebilen 11 megawatt ve 1 saniyelik bir füzyonla erişilebilen 16 megawatt. Gerçi bu üretim düzeyleri, girdi olarak kullanılan enerji düzeylerinin çok altında, ama bu ve benzeri çalışmalar, sürekli bir yanışla enerji girdisinin üzerinde net bir füzyon enerjisi sağlamaya yönelik yeni makineler tasarımına ışık tutuyor. Halen ITER (Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü) adlı bir projenin, büyük maliyeti nedeniyle küçültülmüş bir modelinin yaşama geçirilmesine çalışılıyor. Üçte bire indirilmiş faturasıyla 3 milyar dolara mal olması beklenen "ITER light", orijinal büyük tasarımdaki sürekli yanma hedefini de terk etmiş bulunuyor. Ancak





ABD'deki Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda inşa edilmekte olan Ulusal Ateşleme Tesisi NIF'te gerçekleşecek füzyon süreci. Çok güçlü lazerlerle ısıtılan yakıt kabuğu (altta), Merkezde küçük bir "sıcak nokta" (üstte) içindeki atomları birleştirerek enerji açığa çıkartacak.

üretilecek alfa parçacıklarının, füzyon için gerekli ısının üçte ikisini sağlayacağı, bu yolla dışarıdan enerji girdisine daha az gereksinim duyulacağı hesaplanıyor. 2000 metreküp yerine yaklaşık 800 metreküp plazma alacak reaksiyon odasında 500 saniye füzyonla 400 megawatt enerji üretilmesi hedefleniyor. Halen Japonya, Fransa ve Kanada ITER'e evsahipliği yapmak için kıyasıya bir rekabet içindeler. ITER'in yanısıra, toroidal biçimli reaktör odaları yerine, plazmayı daha etkili bir biçimde tutan küresel tokamak ve sferomak gibi reaktör modelleriyle de umut verici gelişmeler sağlanmış bulunuyor.



Hızlı ateşleme yöntemiyle füzyon

ICF yöntemiyse, görece yeni. Bu yöntem, yüksek güçte bir lazer ya da iyon demeti biçiminde bir "sürücünün" yakıtı sıkıştırıp ateşlemesi temeline dayanıyor. Bu amaç için ABD ve Fransa, yakıtı birkaç nanosaniye içinde (1 nanosaniye, saniyenin milyarda biri) 2 megajoule (2 milyon joule) enerjide ışık atmaları oluşturacak, stadyum büyüklüğünde lazerler geliştiriyorlar. Muazzam güçteki bu makineler, bir birim lazer enerjisiyle 15 birim füzyon enerjisi elde etme hedefine göre tasarlanmışlar.

"Hızlı ateşleme" ise, ICF yönteminin yeni bir biçimi. Avantajı, çok daha yüksek bir füzyon enerjisi çıktısı sağlamasının yanı sıra, bilinen ICF yönteminin hem sürücü, hem de yakıt bilyeciği için gerek duyduğu hassas simetriye gerek duymaması. Dolayısıyla hızlı ateşleme yöntemi hâlâ bir kurgu evresinde olmasına karşılık, bu özel avantajları sayesinde ICF enerji santrallerini çekici projeler haline getiriyor.

Halen geliştirilmekte olan megajoule lazer projeleri, hem sürücü demetin, hem de yakıt bilyesinin küresel geometrisinin olağanüstü düzgünlükte olmasını gerekli kılıyor. Bu düzgünlük, yakıt bilyeciğinin merkezindeki sıcak füzyon bölgesinin oluşturulabilmesi için şart. Bu düzgünlükten en ufak bir sapma yakıt üzerinde asimetrik bir güç oluşturarak, gereken "içe patlama" (implosion) olayının gerçekleşmesini engelliyor. Gerçi tek bir yakıt bilyesiyle yapılan deneylerde gereken düzgünlük sağlanabiliyor; ama saniyede 10 ateşleme olayının gerekeceği bir ICF enerji santralinde bu düzgünlüğün sürekli sağlanması ve korunması, aşılmaz gibi görünen teknik ve ekonomik sorunlar ortaya çıkarıyor.

Hızlı ateşleme yöntemiyse yakıt sıkıştırma ve sıcak nokta oluşturma süreçlerini birbirinden ayırarak bu güçlüklerin çevresinden dolaşıyor. Bir lazer ya da iyon demeti, önce yakıt bilyesini sıkıştırıyor. Daha sonra saniyenin yüz milyonda biri süreyle uygulanan 10 petawatt (10 katrilyon watt) gücünde bir lazer atması (pulse), yakıt üzerine odaklanarak sıkışmanın en üst noktaya ulaştığı an kenarında bir sıcak nokta oluşturuyor. Isıtma, lazerin ışık hızına yakın bir hıza kadar ivmelendirdiği elektronlarca gerçekleştiriliyor. Daha yeni bir tasarımdaysa bu amaç için protonların kullanılması da düşünülüyor.

Hızlı ateşleme yönteminin fazladan bir avantajı, sıradan ICF yöntemine göre beş kat daha düşük yoğunlukta yakıt kullanması. Sıkıştırma işlemi için daha az enerji kullanılabilmesi, füzyon enerji çıktısını, girdi olarak kullanılan enerjinin 300 katına yükseltebiliyor. Azalan yakıt basıncı ve merkezi sıcak noktanın gerekmemesi, yakıt bilyeciğinin küresel düzgünlüğüyle sürücü basıncın sabitliği için duyulan gereksinmeleri hafifletiyor.

Çekici avantajlarına karşın bu yöntemin sorunu da hızlı ateşleme yönteminin fiziğinin, sıradan ICF'deki kadar olgunlaşmamış olması. Yöntemin yaşama geçirilmesi için önce relativistik lazer-plazma etkileşimleriyle megavolt (milyon volt) enerji düzeylerindeki elektronlarla giga-ampere (milyar amper) akımların yayılması süreçleri üzerinde daha fazla araştırma ve deneyler yapılması gerekiyor. Kısa lazer atmasından sıkıştırılmış plazmadaki sıcak noktaya enerji transferinin düzeyi çok önemli bir parametre. Bu parametrenin değeri kesin olarak ölçülebilmiş, hatta önerilebilmiş değil. Ama füzyonun gerçekleşmesi için en az %20 düzeyine ulaşması gerekiyor.

R. Kodama ve arkadaşlarınca gerçekleştirilen ilk deneyler umut verici. Ekip, modelin küçük ölçekteki ilk denemesinde yüzde yirmi enerji transferi barajının aşıldığı düşüncesinde ve bu yıl içinde gerçekleştirilecek daha büyük ölçekli düzeneklerle, sürekli füzyon hedefine daha da yaklaşılacağı umudunu taşıyor. Ancak uzmanlar, öteki yöntemlerle sürekli füzyon elde etme denemelerinde karşılaşılan sorunlara işaret ederek, bu yaklaşımın umut verici olduğunu, ancak daha ileri düzeyde araştırma ve deneylerle desteklenmediği sürece spekülatif olmaktan öteye gidemeyeceği uyarısında bulunuyorlar.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Nature, 23 Ağustos 2001
Nature 5 Ekimi 2000
http://www.llnl.gov/llnl/001index/06news-index.html
http://www.ccs.lanl.gov/CCS/CCS-4/imagegall/inertial.htm

UZAYDA İNSAN

Son 40 yılda başarıyla sonuçlandırılan birçok görev, uzayın keşfinde insan kullanılmasının yararlarını ve gerekliliğini gösterdi. Ancak 21. yüzyılda uzay yolculuğunun daha olanaklı hale gelmesi, geleceğin uzay kaşiflerinin sağlığı ve güvenliği konusunu da gündeme getirecek. İnsan ve Dünya arasındaki uzaklık arttıkça, yerçekimsiz ortamda hareketin ve radyasyonun oluşturduğu riskler üzerinde yapılacak çalışmaların önemi de artacak.

Geçtiğimiz 100 yılda mühendislik alanında elde edilen başarılar, gerek Dünya üzerinde gerekse Dünya dışına yapılacak yolculuklarda insanoğluna eşsiz fırsatlar sağladı. Bize sunulan bu fırsatları kullanarak gökyüzünde o kadar çok yolculuk yaptık ki, yaşadığımız yüzyıl artık "Hava Taşımacılığı Yüzyılı" olarak anılıyor. Bu yolculuklarımız sayesinde bizler de "dünya vatandaşları" haline geldik. Şu anda sahip olduğumuz olanaklarsa, yaşadığımız gezegenin dışına yolculuk yapmamızı ve birer "Güneş Sistemi vatandaşı" haline gelmemizi sağlayabilir nitelikte. Ancak uzayın keşfi için yapılacak yolculuklar ağırlıksız ortam ve radyasyon risklerinin üstesinden gelecek yöntemler gerektiriyor.

Son 40 yıl boyunca astronotların ve kozmonotların yaşadığı deneyimler, uzayın keşfinde insanın önemini ve gerekliliğini kanıtlıyor. Bilimsel deney yapmak, malzemeyi ve donanımı onararak sorunları gidermek gibi karmaşık görevler insan yeteneğini ve karar verme mekanizmasını gerektiriyor. Astronotların "miyopluğunu" düzelterek milyarlarca dolara mal olan projenin devam etmesini sağladıkları Hubble Uzay Teleskopu, bu örneklerden biri. Bir diğer örnekse Apollo projesi. Bu projede Ay yüzeyindeki astronotlar, örneğin bindikleri "ay çipinin" bozulması gibi önceden hesaplanmamış aksiliklerle başedebilmek, eğitimlerini kullanarak elde ettikleri önemli bulguları değerlendirmek ve yerde görevli bilimadamlarıyla iletişimlerinden yararlanarak belirtilen herhangi bir yerden örnekler toplamakla görevliydi. Mars yüzeyinde yapılacak çalışmalarda da insanlar benzer amaçlarla görevlendirilecek.

Uzay yolculuğunun temel amaçlarından biri, gezegenleri keşfetmek ve yaşam belirtisi aramak. Gezegenlerin geçmişlerini ve süreçlerini derinlemesine anlamak, alan araştırması gerektiriyor. Robotlarla yapılan çalışmalar böyle bir araştırma için en etkin ve ucuz yol gibi görünse de, mevcut robotlar, başarılı bilimsel alan çalışmaları için gerekli işlemleri yerine getirmek için yetersiz. Ayrıca insanlı keşifler robotlarla gerçekleştirilemeyecek birçok değişik seçeneğe olanak sağlıyor. Bu da bilimsel açıdan insanlı keşifleri daha az maliyetli kılıyor.

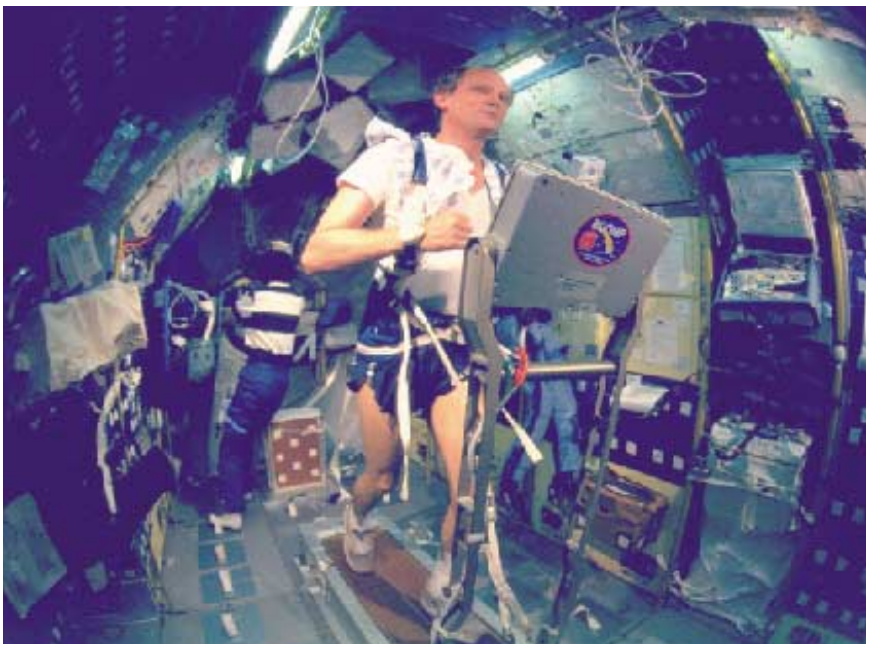
Keşfedilen gezegen üzerinde bir yaşam belirtisi engebeli alanda uzun bir

yolculuk yapmayı, çok derinlere kadar kazmayı, çok sayıda bölgenin incelenmesini, kaya ve toprak tabakalarının ayrıntılı biçimde incelenmesini gerektirecek kadar mikroskobik boyutta ve saklı olabilir. Bunların tümü robotların bugünkü kapasitelerini aşan karmaşık görevler. Son Mars Pathfinder (Mars Rehberi) projesi deneyimi de bunu destekliyor. Amaçlarını yerine getiren başarılı bir proje olduğu halde gezgin robot Sojourner, bilimsel araştırmaları gerçekleştirmede yetersiz kaldı. Gezicinin iniş bölgesi çevresinde ancak 100 metre hareket edebilmesi, elde edilecek bilimsel sonucu ciddi ölçüde sınırladı. Bazı kaya örneklerinin spektroskopik yapılan kimyasal incelemeleri sonucunda beklenmedik bir bileşim elde edildi. Ancak bu bileşim üzerinde daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılamaması, araştırmanın bilimsel değerini oldukça azalttı. Bu projede astronot bir bilim adamı görev alsaydı kayayı tanımlayabilir, alan belirlemelerini yapabilir, örnekler toplayabilir, alan testleri uygulayabilir ve böylece çok önemli biilimsel veriler elde edebilirdi. Gezegen yüzeyindeki örnekler üzerinde "yerinde" yapılacak incelemelerin büyük önemi var. Böylesine ayrıntılı analizlerin yakın gelecekte robotlar tarafından yapılabilmesi imkansız değilse de çok zor görünüyor.

Mars'ın keşfi için gerekli temel bilimsel soruları yanıtlamak yerbilim, paleoantoloji, biyoloji, jeofizik, atmosfer bilimi ve iklimbilim alanlarında

araştırma gerektirir. Başlangıçtaki araştırmalar ve değerlendirmeler robotlar kullanılarak yapılabilir. Ancak daha sonraki ayrıntılı araştırma ve keşiflerin gezegen yüzeyi üzerinde görevli, insanlardan oluşan bir ekipce yapılması gerekir.

Keşif yolculukları uzay gezginlerini ciddi ve birbiriyle bağlantılı üç tehlikeyle karşı karşıya bırakır: (1) kütleçekimsiz ortam nedeniyle vücut bileşenlerinin ağırlığındaki azalma sonucu vücudu etkileyen fiziksel kuvvetlerdeki değişimler; (2) uzun süreli kapalı kalmanın etkisiyle oluşan psikososyal değişimler; ve (3) ortamın radyasyon düzeyi ve tipindeki değişimler. Birarada oluşan bu değişiklikler, insan vücudunda zamana bağlı olarak gelişen bir olaylar zinciri oluşturur. Bu zincir hakkındaki bilgiler son 40 yıldır birikiyor. Vücudun bu değişikliklere tepkisi, görevi yapan kişilerin sağlığı ve görevin başarıyla tamamlanması açısından ciddi riskler doğurur. Neyse ki bu risklerin çoğu etkin bir araştırma programı uygulandığında kabul edilebilir bir düzeye indirilebilir nitelikte.



Bir uzay uçuşu boyunca oluşan temel fiziksel olaylar insan vücudunda genel biyolojik sonuçlar doğuruyor. Yolculuğun büyük bir kısmı boyunca ağırlık neredeyse sıfıra kadar düştüğünden, vücudun ağırlık taşıyıcı mekanizmaları her zamankinden farklı bir baskıyla karşı karşıya kalır. Vücut eksenleri boyunca değişen hidrostatik basınç eğrileri, vücut içinde bir sıvı hareketine yol açar ve vücudun kütleçekimi algılayıcılarınca hissedilen girdiler belirgin oranda değişir. Vücut bileşenlerinin ve sistemlerinin neredeyse tümü bu değişikliklere tepki gösterir.

1 yıl ya da daha uzun süreli uzay yolculukları boyunca maruz kalınan ağırlıksızlık, kemiklerdeki kırılma riskini ciddi olarak artırır. 4,5 - 14,5 ay süren Mir uzay uçuşları süresince kemiğin mineralik yoğunluğu üzerindeki ölçüm sonuçlarına göre kayıplar omurilikten % 5-6, leğen kemiğinden % 10-12 ve bacak kemiğinden % 7-9 oranında. Astronotlardaki kemik kaybıysa % 0 ile % 20 arasında değişiklik gösteriyor. Kadınların menopoz sonrası her on yılda yaklaşık %2-3 oranında kemik kaybına uğradıkları göz önüne alınırsa, bu oldukça hatırı sayılır bir oran. Gözlemciler Mars'a yapılması planlanan 3,5 yıl gibi uzun süreli uzay uçuşlarında kemik kırılmalarının ciddi bir risk oluşturduğu düşüncesini paylaşıyor.

Uzaydayken ve dönüş sonrasında uygulanan egzersiz programları, kemik kaybının iyileştirilmesinde fazla etkin değil. Kalsiyum ve D vitamini destekleri de kemik kaybını önlemiyor. Neyse ki kemik erimesi arttığında bisfosfonatların kaybı kontrol altına aldığını ve bu yaklaşıma ilişkin yapılan çalışmaların ilerlemekte olduğunu biliyoruz. Belki de düzenleyici etmenler konusunda bugün yapılan çalışmalardan yola çıkarak gelecekte ulaşılacak noktalar daha etkin sonuçlar doğurabilir. Varsayımlardan biri, uzun uzay uçuşları süresince kemik kaybının önlenmesi için sürekli egzersiz ve farmakolojik uygulamaların birarada kullanılması gerektiği.

Astronot ve kozmonotların hem kişisel hem de birbirleriyle sorunlar yaşadıkları gerek ABD gerekse Rus uzay çalışmalarının belgelerine göre, uzun süreli uçuşlarda astronotlarda rastlanan psikososyal tepkiler görevin başarısı açısından ciddi bir risk kaynağı oluşturuyor. Çok uzun bir süre aynı küçük insan grubuyla birarada yaşamak, aile ve arkadaşlardan ayrı kalmak, Dünya'yla sınırlı iletişim ve koşulların elverişsizliğinden kaynaklanan mahremiyet eksikliği, uzun süreli uzay keşifleri sırasında baskı yaratan etmenlerden başlıcaları. Uzaydaki düşük kütleçekimi, radyasyon ve kullanı-

lan araç-gereçlerin bozulması gibi etmenler de bunlara ek davranışsal riskler doğuruyor. Ayrıca yaşanan deneyimler dil, kültür, cinsiyet ve iş dağılımındaki farklılıkların ekip içi iletişim ve ekibin etkinliği üzerinde etkili olduğunu gösteriyor.

Herhangi bir müdahalede bulunulmazsa bu etmenler astronotların davranışsal kapasitesi ve sağlığı üzerinde, hem bireysel hem de topluca baskı yaratır. Bu baskı altında kalan astronotun algı düzeyinin azalması, sinirsel salgılarının, kalp-damar ve bağışıklık tepkilerinin değişmesi, iştah, uyku gibi düzenli temel fizyolojilerinin bozulması gibi sıkıntı ve depresyona yol açarak psikiyatrik bozukluğa neden olacak sonuçlar doğurur ve ekip elemanları arasında ciddi kişisel sorunlar yaratma potansiyeli artar.

Bugün araştırmaların neredeyse tümü Dünya'daki laboratuvarlarda ya da Antarktika gibi özel bölgelerde yapılıyor. Odaklandıkları noktaysa bireylerin ya da grupların psikososyal (örneğin kişilik) ve davranışsal (örneğin liderlik) özellikleriyle performans ve baskılara verdikleri tepkiler arasındaki ilişki. Davranışsal performansın nesnel ölçümleri, duygusal baskının bilgisayar tarafından tanınmasını sağlayan yeni teknolojiler kullanılarak yapılıyor. Ayrıca en uygun davranışsal ve farmakolojik ölçütleri bulmak amacıyla hayvan ve insanlarda belli başlı baskı uygulayıcı ve uyarıcı tepkileri oluşturan biyolojik süreçler inceleniyor. Temel amaç fizyolojik fonksiyon ve davranışları doğru şekilde kontrol ederek riski azaltmak ve keşif yolculuğu süresince performansı, motivasyonu ve yaşam kalitesini arttırmayı sağlayacak doğru kaynağı bulmak.

Keşif amacıyla uzaya giden kişiler Güneş rüzgârındaki parçacıklardan kaynaklanan geçici radyasyona ve yüksek enerjili kozmik ışınlardan kaynaklanan sürekli radyasyona maruz kalır. Protonlar ve yüksek enerjili ağır parçacıklar (HZE) belirgin biyolojik etkiler yaratır. Ayrıca nötronlar ve HZE kırıntıları gibi ikincil parçacıkların oluşturabileceği etkiler de var. Dünya üzerinde maruz kalınan radyasyonla başa çıkmanın yolları az çok biliniyor. Ancak uzaydaki radyasyonun yarattığı sağlık riskleri konusunda bilinenler şimdilik çok daha az. Keşif görevlerinde radyasyona maruz kalan astronotlar, birbirinden bağımsız birçok etmenin biraraya gelmesi sonucu oluşan bir riskle karşıya karşıya kalıyor. En çok kaygı uyandıran sonradan ortaya çıkan kanserler. Ayrıca radyasyon etkisiyle oluşan hücre kaybı, merkezi sinir sisteminin fonkisyonel bütünlüğünü etkilediğinden, merkezi sinir sisteminin uğrayacağı zarar da görev için bir tehdit oluşturuyor.

Son 40 yılda uzay kâşiflerinin sağlıklarının korunması konusunda yapılan çalışmalar, insan vücudundaki tüm sistem ve organların birbiriyle etkileşimli bir bütün halinde ele alınması gerektiğini gösterdi. ABD Ulusal Biyomedikal Uzay Araştırmaları Enstitüsü bundan yola çıkarak çalışmalarını entegre bir fizyoloji programı üzerine yoğunlaştırdı. Uzun süreli bu programın temel amacı, bir insan vücudunun "sağlıklı" olarak nitelendirilebilmesi için gerekli her bileşenin ve bu bileşenlerin birbirleriyle ilişkilerinin nicel tanımına ulaşmak. "Dijital insan" olarak adlandırılan bu tanım, insan fizyolojisi hakkında bilinen tüm bilgileri içerecek. Bu programın uzay çalışmalarındaki amacı, bir keşif yolculuğunda görev alan her ekip üyesi için "kişiye özel" bir model elde etmek. Bu sağlandığında astronotların herbirinin anatomisi, fizyolojiisi, işlevsel yeteneği, sağlık ve çevresel altyapılarını kontrol etme ve iyileştirme kolaylaşacak. Ayrıca bu yaklaşım başarılı olduğunda elde edilecek sonuç, uzay keşfi çalışmalarında kullanılmakla kalmayıp, herhangi bir hastalık ya da tedavi sırasında vücutta beklenmedik fonksiyonlar gösteren sistem ya da bileşenlerin anlaşılmasını da sağlayacak. Bu nedenle uzay kâşiflerinin sağlıklarının korunması için yapılan çalışmalar aslında genel olarak insan sağlığının kalitesinin artırılmasına odaklanmış bir mercek görevi de yapıyor. Yani belki de insanın uzayı keşfetmek için duyduğu arzunun temel nedeni aslında kendisini keşfetmek için duyduğu istek.

Nature, 22 Şubat 2001/www.nature.com

Çeviri: Ayşenur Topçuoğlu

UZAY OTOSTOPÇULARI

Küçük uzay sondaları, otostopçular gibi büyük uzay mekiklerinin sırtında uzaya gidebilir ve gezegenlerin kütleçekim kuvvetlerini kullanarak kendilerini Güneş Sistemi'nin orasına burasına yönlendirebilirler. Bu yöntem, uzay çalışmalarının büyük bütçeler gerektirmeden de yapılabilmesi anlamına geliyor. Bunu gerçekleştirmeye çalışan "tutumlu" mühendisler ne diyor?

"Daha hızlı, daha iyi, daha ucuz" 1990'lar boyunca NASA'nın sloganıydı. Ancak "daha ucuz" kısmı pek de uygulanabilmiş görünmüyor. Çünkü Mars'a gönderilen iki aracın kaybından sonra NASA, gezegeni keşfetme planlarını gözden geçirdi ve program harcamalarını üçte bir oranında arttırdı. NASA Direktörü Daniel Goldin, maliyet düşürme hedefinin araçların teknolojik güvenliğini etkilemiş olduğunu kabul eder görünüyor.

Ancak bazı uzay mühendisleri, NASA'nın planladığı görevlerden yalnızca tekinin maliyeti kadar para harcayarak Mars'a ya da diğer gezegenlere küçük sonda filoları gönderebilme iddialarını koruyorlar. Sloganları "daha küçük, daha çevik ve daha da ucuz" olarak özetlenebilecek bu mühendisler, küçük uzay gemilerinin büyük ticari uyduların sırtında uzaya gitmelerini sağlayarak fırlatma maliyetlerini yüz milyonlarca dolar azaltabilecekler. Uzaya çıktıktan sonra bu araçlar, gezegen yörüngelerinden yararlanarak çok daha az yakıtla hedeflerine ulaşabilirler.

Fırlatma ve yörünge kullanımındaki bu yöntemler "akıllı" yolculuk sistemleri ve gelişmiş itme teknolojileriyle birleştirilebilirse, pahalı bir uğraş olan uzay bilimi maddi açıdan uygun bir etkinliğe dönüşebilir. Gezegenlere araç göndermede maliyetin neredeyse yarısı, Dünya çevresindeki yörüngeye oturtulma aşaması için harcanır. Bu işlemin kimyasal roketler kullanılarak yapılması sürdükçe, harcanan paralarda bir değişiklik olması beklenemez. Boulder, Colorado'daki Ball Aerospace şirketindeki küçük uydular programının yöneticisi Maggie Jones'a göre son yirmi yılda belirgin bir değişim göstermeyen fırlatma maliyetlerinde artık birşeyler değişmek zorunda.

Uzaya gitmenin maliyeti, aracın kütlesine bağlı olarak arttığından, maliyet düşürücü çalışmalara sondanın büyüklüğünden başlanması gerekiyor. 1980'lerde NASA'nın büyük uzay araçlarından bazılarını fırlatmak çok paraya mal oldu. Örneğin 1989'da Atlantis uzay mekiğiyle birlikte Jüpiter ve aylarında yapacağı görev yolculuğuna başlayan 3881 kg'lık Galileo'nun fırlatma maliyeti 550 milyon dolardı.

Otostopçu'nun Seyir Defteri

Goldin 1992'de NASA'daki görevine başladığında sorunun ana kaynağını farketti. Uzay araçlarını bu kadar büyük yapmak, çok fazla yumurtayı aynı sepete koyarak tehlikeye atmak anlamına geliyordu. 1 milyar dolarlık Mars Observer sondasının 1993'deki kaybı da bu düşüncenin haklı olduğunu gösterdi. Bu deneyimden sonraki Mars görevlerinde daha ufak uzay araçları kullanıldı. Örneğin Mars Global Surveyor 1000 kilogramdı. Fakat daha da küçük bir uzay aracı üzerinde çalışan "daha küçük, daha çevik ve daha da ucuz" ekibine göre Surveyor ve benzerleri yine de çok ağırlar.

Küçük uzay araçlarının ticari uydulara "otostop" yöntemiyle "binerek" gönderilmeleri maliyetleri azaltabilir. Birçok şirket bu pazarı akıllıca kullanabilmeyi umuyor. Örneğin Almanya'nın Bremen kentindeki EUROCOT, değiştirilmiş Sovyet SS-19 balistik füzelerini kullanıyor ve ilk fırlatmayı bu yılın sonlarında yapmayı planlıyor. Roketlerin ana görevi yaklaşık 350 kg'lık ticari uyduları uzaya taşımak olacak. Şirket ayrıca daha küçük araçlar için de "sırtta taşıma" yöntemini öneriyor. Taşınacak kilogram başına

10.000 dolar gibi ucuz bir fiyat öneren bu servis, herbiri 50 kg ağırlığındaki 7 ayrı aracın aynı anda yörüngeye gitmesini sağlayabilecek.

Fırlatma alanındaki diğer büyük oyuncuların bazıları da sırtta taşıma yöntemiyle yapılacak uçuşları öneriyor. Avrupa Arianespace konsorsiyomu, Ariane 4 roketleri üzerinde herbiri 50 kg olan 24 küçük uydu fırlattı. Daha büyük olan Ariane 5 ise, bir seferde 8 tane 120 kg'lık yük kapasitesini sırtında taşıyabiliyor. Ayrıca bu düzeneklerden ikisinin birleştirilip 240 kg'lık tek bir yükün taşınması için kullanılması da mümkün. Genellikle büyük bir iletişim uydusu olan ana yükü işletecek kuruluş, çoğu kez fırlatma maliyetlerinin tümünü karşıladığından, bu yöntemle gönderilecek küçük otostopçu uyduların uçuşları yalnızca bir ya da iki milyon dolara mal olacaktır.

Sırtta taşıma yöntemi şimdiye kadar yalnızca küçük uyduların Dünya yörüngesine yerleştirilmesinde kullanıldı. Ancak 240 kilogramlık bir sırtta taşıma sistemi, oldukça büyük bir bilimsel donanım paketinin Mars ya da daha uzağa taşınmasında da uygulanabilir. Bu nedenle Ariane 5, gezegen keşfiyle ilgilenen mühendislerin hayallerini süslemeye başladı.

Ariane 5 taşıdığı yükleri, eşlemeliye aktarma yörüngesinde (geosynchronous transfer orbit–GTO) bırakır. Bu, Dünya'ya en yakın noktası Dünya yüzeyinden yalnızca birkaç yüz kilometre uzakta, Dünya'dan en uzak noktasıysa 36.000 km ye kadar ulaşan oldukça eliptik bir yörüngedir. 36.000 km yükseklikteki dairesel bir yörüngeye oturtulan cisimler, Dünya kendi ekseni çevresinde döndükçe Dünya yüzeyi üzerinde hep aynı noktada kalır. Bu yörüngelerin eşlemeli (senkron) terimi ile ifade edilmeleri de bu özelliklerinden kaynaklanır. Haberleşme uyduları yüksekliklerini Dünya'ya en yakın nokta düzeyine getirmek için, iticilerini kullanarak eliptik GTO'dan eşlemeli yörüngeye çıkarlar.

Bir GTO'dan direk olarak gezegenlere gitmeyi sağlayacak itki, çok fazla yakıt gerektirecektir. Ama bir GTO'yu çok daha az bir yakıt kullanarak terketmek ve daha sonra yön değiştirmek de mümkün. Bunu gerçekleştirmenin sırrı New Jersey, Princeton üniversitesindeki gökyüzü dinamiğinde uzmanlaşmış matematikçi Edward Belbrun ve JPL'deki uzay mekiği yolculuğu uzmanlarından James Miller tarafından 1980'lerin sonunda düşünülmüş ustaca bir yöntemde saklı.

Belbruno ve Miller, düşük bir roket itkisi kullanarak bir uzay aracının yörüngesinin Dünya'ya en uzak olan noktasının yüzbinlerce kilometreye kadar artırabileceğini farkettiler. Belbruno böyle bir uzaklıktaki bir sondanın uzayda Dünya, Ay ve Güneş'in kütleçekim kuvvetlerinin birbirlerini neredeyse etkisiz hale getirdikleri Zayıf Kararlılık Sınırı (Weak Stability Boundary) olarak adlandırılan bir bölgeye girebileceğini söylüyor. Bu bölgede kaos kurallarının matematiği ve roket yanışı kullanılarak, bir uzay aracının yörüngesi tamamen değiştirilebilir. Belbruno'ya göre uzayın bu bölgesindeki bir araç caddede yürüyen bir sarhoşa benzer ve herhangi bir anda yolunu başka bir yöne doğru değiştirebilir.

Belirgin bir sonuca ulaşmak için yapılması gereken hesaplamalarsa oldukça karmaşık. Yine de yaşanan iki kurtarma operasyonu deneyimi, bu uzay sarhoşlarını hedeflerine yönlendirmenin başarılabileceğini gösterdi. Bunlardan birincisi 1990'da fırlatılan Hiten isimli Japon uzay aracıydı. Bu aracın görevi bir basketbol topu büyüklüğündeki Hagoromo sondasını Ay yörüngesine çıkartmaktı. Ne yazık ki Hogoromo kayboldu ve proje ekibi kaybolan sondayı kurtarmak için Belbruno ve Miller'in hesaplamalarına başvurdu.

Eliptik bir Dünya yörüngesine bırakılmış Hiten, bildik yöntemlerle Aya gitmek için gereken yakıta sahip değildi. Ama uydunun yörüngesini Ay'dan bir milyon kilometre uzağa azar azar genişletttikten sonra, çok küçük bir itme Hiten'ı Ay yörüngesine oturtmak için yeterli oldu.

Başarıdan cesaret alan Avrupa Uzay Ajansı (ESA), SMART-1 isimli bir uzay aracını Dünya'dan Ay yörüngesine göndermek için Belbruno ve Miller'in hesaplamalarına dayanan bir yörünge kullanmayı planlıyor. Ekim 2002'de Ariane 5 ile fırlatılacak bu uydu, kızıl ötesi ve X-ışını spektrometrelerini kullanarak Ay yüzeyinin kimyasal yapısı üzerinde çalışacak ve Ay yüzeyinin fotoğraflarını çekecek.

Blamont'un asıl isteği, Zayıf Kararlılık Sınırını uzay araçlarını Mars'a götürmek için kullanmak. NASA'nın Jet İtki Laboratuvarları'ndan (JPL) Paul Penzo'nun da aralarında bulunduğu gökyüzü dinamiği uzmanlarıyla çalışan Blamont, 1990'ların sonunda NASA'yı Ariane 5'in 240 kg'lık sırtta taşıma yataklarından birinin, Mars'a 50 kg'lık donanım götürülmesinde kullanılabileceğine ikna etti. Bu, gerekli bilimsel sonuçların elde edilmesi için yeterli bir miktar. Kalan taşıma kapasitesi, itme sistemi ve yakıt için yeterli olacak. Penzo, Ay ve Dünya'nın kütleçekim kuvvetlerini ve sadece üç roket ateşlemesi kullanarak GTO'dan Mars'a gitmek için mükemmel bir yöntem tasarladı.

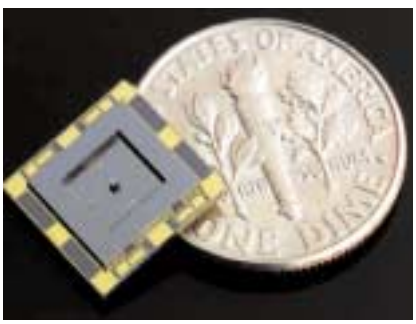
Penzo yöntemin başta uygulanabilir görünmediğini, ancak bir yıllık çalışma sonunda bunu yapmak için iyi bir yol bulduğunu söylüyor. Bu yöntemde, uzay aracının Dünya'ya en yakın olduğu andaki ilk ateşleme yörüngeyi Ay'ın ötesine, Zayıf Kararlılık Sınırı'na yükseltir. İkinci bir ateşleme aracı Ay'a doğru geri iter ve Ay'ın kütleçekim kuvveti, aracın yörüngesini yeniden düzenler. Son olaraksa Dünya'ya en yakın konumda üçüncü bir ateşleme ve gezegenimizin kütleçekim kuvveti birleşerek, aracı Mars'a doğru fırlatır.

Mars'ın yörünge hareketinin, bu gezegeni aracın erimi dışına götürme-

si istenmiyorsa, Mars'a yapılacak yolculukların doğru zamanda başlaması gerekir. Ama sırtta taşıma yönteminin kullanıldığı fırlatmalarda, ana yük için belirlenmiş zamanlamaya uymaları zorunlu olsa da, bu otostopçular için sorun değil: Araç, Mars doğru yerine gelene kadar bir GTO'da park edebilir. Bu yaklaşım, Mars seferlerinin herbirinin 50 milyon dolar gibi az bir maliyete çıkmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, 1999'daki Mars Climate Orbiter ve Mars Polar Lander kayıplarından sonra NASA projeyi beklemeye almış bulunuyor. NASA'nın tüm korkularına rağmen, Penzo'nun JPL'deki eski proje yöneticisi Kim Leschly, küçük uzay araçlarını gezegenlere göndermek için Zayıf Kararlılık Sınırını kullanma düşüncesinin önümüzdeki üç yıl içinde yeniden canlanacağından emin.

"Daha küçük" ve "daha çevik" başlıkları üzerinde yapılacak çalışmalar, yöntemin şansını artırabilir. Konunun kilit kişileri arasında JPL'nin 1998'de kurulan Entegre Uzay Mikrosistemleri Merkezi'ndeki (CISM) mühendisler de bulunuyor. Bu merkezin yöneticisi Leon Alkalai, amacın sistemlerin sondaların kendi kendilerine çalışacak şekilde küçültülerek bir dizi çip haline getirilmesi olduğunu söylüyor.

CISM ayrıca araç gereçleri küçültmek için, silikon çiplerdeki devrelerin basımında kullanılan teknikleri uyguluyor. Merkez bir uzay aracının konumunu kontrol edecek bir jiroskop'un, bozuk paradan daha küçük boyuttaki bir örneğini yaptı. Yıldız izleyicileri, ivmelendiriciler, yön bulma, güç, komuta ve kontrol, iletişim ve veri toplama birimleri üzerindeki küçültme çalışmalarıysa sürüyor. Alkalai bunların tümünün gelecekte bir çip kadar küçültülmüş olacağını söylüyor.

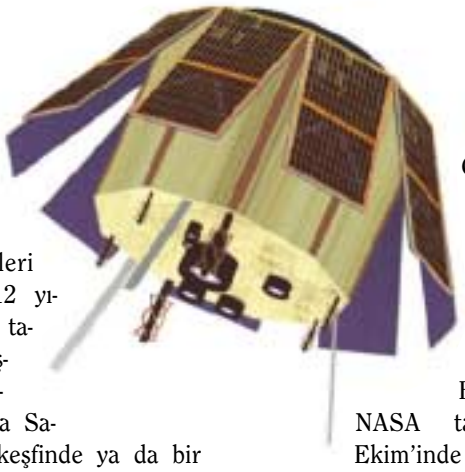


NASA'nın minyatür jiroskopu (üstte). Deep Space-1'in iyon motoru (solda)

Alkalai 2006 yılına kadar bu teknolojiyle ilgili yapılacak deneyleri hızlandırmayı, 2012 yılındaysa CISM'nin tasarladığı çiplerle işleyen bir uzay aracının Jüpiter ya da Satürn'ün aylarının keşfinde ya da bir kuyruklu yıldızdan alınan örneğin Dünya'ya geri getirilmesinde kullanılacağını umuyor. Uzun vadedeki planıysa "düşünen bir uzay aracı"nı olanaklı kılacak devrimci bilgisayar programlarını geliştirmek. Bu düşünen uzay aracı birçok detektörden gelen bilgiyi bütünleyebilecek, modelleri tanıyabilecek, değişen çevre koşullarına çok çabuk uyarlanabilecek, aksaklıklar ve dışarıdaki ani tehlikelerle başedebilecek.

CISM gelecekle ilgili planlar yaparken, birçok şirket çok az bir yer desteği gerektiren "düşük-bakım" araçlarını yapmak için hâla bugünün teknik normlarındaki elektroniği kullanıyor. Guildford'daki Surrey Üniversitesi bünyesindeki bir İngiliz firması olan Surrey Uydu Teknolojisi'nin yöneticisi Martin Sweeting, "İnsanlar buraya geldiklerinde korkuyorlar çünkü kontrol odasında kimse yok." diyor. Şirket 1981'den bu yana 19 küçük uyduyu Dünya yörüngesine yerleştirdi. Şimdi de 2003'de 420 kilogramlık bir sondayı Ay'a göndermek için plan yapıyor.

Roket ve roket yakıtının kütlesi bir sondanın kütlesinden çok daha fazla olduğundan, ele alınması gereken bir başka öncelikse daha etkin fırlatma sistemleri bulmak. Bunun için birçok fikir öne sürüldü. Şimdiye kadar kağıt üzerindeki bu fikirlerden yalnızca biri hayata geçmeyi başardı. Güneş elektriği itkisi diye adlandırılan bu yöntemde



Güneş panellerince üretilen güç, bir gazı iyonize ediyor ve iyonlar da bir eksozdan hızla uzaya atılarak itki sağlıyor. Bu itki, ilk kez NASA tarafından 1998 Ekim'inde fırlatılan ve 2001 Eylül'ünde Borrelly kuyruklu yıldızıyla buluşan Deep Space 1 mekiğinde kullanıldı. Deep Space, saniyede 35.000 metre hızla ksenon iyonu çıkaran bir motorla donatılmıştı. Bu büyüklükteki bir hız, iyon motorunu bir kimyasal roketten 10 kat daha güçlü yaptığından, daha az yakıt ve daha hafif bir uzay aracı anlamına gelir. Şu andaki iyon motorları sıradan roketlerin itme gücünün çok küçük bir oranını üretebiliyor olsa da, binlerce saat ateşleme yapabilme özellikleriyle bunu telafi ediyorlar. Deep Space 1'in başarısından cesaretlenen ESA, aracın yörüngesini Zayıf Kararlılık Sınırı'na uzatmak için 17 ay boyunca kullanılacak benzer bir motoru SMART-1 üzerine koymayı planlıyor.

Fırlatma ve küçültme teknolojilerindeki ilerlemeler birbiriyle iletişimde olan küçük araçlardan oluşan takımların fırlatılmalarına olanak sağlayabilir. Bu düşünce NASA'nın Maryland, Greenbelt'deki Goddard Uzay Uçuşu Merkezi'nin yürüttüğü Uzay Teknolojisi 5 görevi kapsamında deneniyor. Amaç, yerden destek almaksızın birbirlerine olan uzaklıklarını koruyan ve uçmak için mikromekanik iticileri kullanan üç adet 21,5 kg'lık uyduyu 2003 sonunda fırlatmak. Uydu Güneş'teki faaliyetlerin Dünya'nın manyetosferi (Dünya'nın manyetik alanınca yakalanan elektrik yüklü parçacıkların bulunduğu bölge) üzerindeki etkisini kontrol edecek. Bu görevi yöneten Doug McLenman, yolu aydınlattıklarını söylüyor.

NASA, ESA ve diğer uzay kurumlarının bu yolda ne kadar hızlı gidebileceklerini zaman gösterecek. Uzay çalışmalarının maliyeti bugünkü yüzmilyonlarca dolardan daha azına indirilebilirse, daha ucuz sondalardan oluşan yeni bir uzay biliminin kapısı açılmış olacak.

Nature, 30 Kasım 2000/www.nature.com

Çeviri: Ayşenur Topçuoğlu

IŞINAN DÜNYA'DA YAŞAM

Haziran ayında kar yağışları, normalin üstündeki sıcaklıklar, iklim yapısındaki değişimlerden mi kaynaklanıyor? İnsanlığın korkusu olan küresel ısınma etkilerini göstermeye başladı mı?

Küresel ısınma, son yıllarda en çok üstünde durulan konu haline geldi. Nedeniyse açık: İklim desenlerindeki hızlı değişimler bölgesel olarak farklılık gösterse de, gezegenimizin geleceğini tehdit ediyor. Kuraklık, başta sıtma olmak üzere yeniden yayılıp öldürücü hale gelen hastalıklar, sulara gömülen kıyılar, gerçekleşmeye başlayan bir kollektif kabusun parçaları. Bilim dünyasından politikaya her alanda küresel ısınma sürecinin önüne nasıl geçileceği konuşuluyor...

Gezegenlerin iklimleri, kütleleri, güneşe olan uzaklıkları ve atmosferlerinin bileşimiyle belirlenir. Örneğin Mars, kalın bir atmosfere sahip olamayacak kadar küçük bir gezegendir. Atmosferi çok incedir ve ağırlıklı olarak CO_2 gazından oluşur. Dünya'nın atmosferiyse Mars'ınkinden neredeyse 100 kat kalındır. Venüs ise, Dünya'ya yakın kütleye sahip olmasına karşın daha kalın bir atmosfere sahiptir. Dünya atmosferi, %78 oranında azot, %21 oranında O_2 ve yaklaşık %1 oranındaysa diğer gazlardan oluşuyor. CO_2'nin atmosferdeki oranı %0,03 - 0,04'ü geçmezken, su buharıysa %0 - 2 arasında değişiyor. Dünya atmosferinin kompozisyonundaki oynamalarsa iklim desenlerinin buna bağlı değişimleriyle sonuçlanıyor.

İklim desenlerindeki oynamalar aslında gezegenlerin iklim evrimlerinin bir parçası. Evrimi boyunca Dünya, küresel ısınma ve soğuma dönemlerini yaşamış. Atmosferdeki CO_2 oranının artması ve azalmasıyla yaşanan sıcaklık değişimleri Dünyamızı 220 000 yıldır etkiliyor. Ancak endüstri devriminden bu yana geçen 200 yıllık süreçte, iklim desenlerine insan faaliyetlerinin ciddi bir müdahalesi söz konusu. Fosil yakıtların yaygın kullanımı, petrol ve doğal gaz tüketimi, atmosfer dengelerini etkiliyor. Bu süreçlerde başrolüyse sera gazları oynuyor.

Sera gazları (karbondioksit, su buharı, metan, nitröz oksit, kloroflorokarbonlar), Güneş'ten Dünya'ya ulaşan kızılötesi ışınları hapsederek gezegenimizin sıcaklığının belirli bir seviyede tutulmasını sağlıyorlar. Güneş ışınları Dünya'ya ulaştıktan sonra ışınların bir kısmı, Dünya yüzeyinden uzaya geri yansıtılırlar. Sera gazları, işte bu noktada devreye girer. Gazlar, yüzeyden yansıyan ışınları soğurarak, ısı enerjisinin gezegenden uzaya geri yansıtılmasının önüne geçer ve gezegenin ısınmasına yol açarlar. Sistemin işleyişi dışarıdan ısıtılan ve dışarıya ısı vermeyen sera düzeneklerini andırdığından bu gazlara sera gazları deniyor. Aslında bu gazlar, Dünya'da yaşamın varolması için gerekli sıcaklığın (16°C) oluşumunda en büyük role sahipler. Sera gazlarının Dünya'nın ısınmasına katkıları olmasaydı sıcaklık bugün donma derecesinin hayli altında (-20°C) olurdu. Ancak bu gazların atmosferdeki oranları, bu durumun tam tersine de yol açabiliyor. Venüs örneğinde olduğu gibi aşırı miktarlardaki CO_2, gezegenin sıcaklığının 460 °C'ye ulaşmasına neden olabiliyor. Bu da ne suyun ne de herhangi bir canlının gezegende bulunmasına olanak tanımıyor. Bugün

gelişmiş ülkelerce atmosfere bırakılan yüklü miktardaki sera gazları, sonumuzun Venüs'e mi benzeyeceği sorusunu akıllara getiriyor.

İnsanlarca atmosfere verilen, çoğunlukla soğutma sistemlerinde kullanılan kloroflorokarbonlar, nitriöz oksit ve metan, zararlı mor ötesi (UV) ışınlarının Dünya'ya ulaşmasını engelleyen ozon tabakasını da tehdit ediyorlar. Serbest kaldıklarında stratosfere yükselen bu moleküllerin girdikleri fotokimyasal tepkimeler sonucunda serbest nitrojen ve klor açığa çıkıyor. 1 klor atomu yaklaşık 100 000 ozon (O_3) molekülünü O_2'e ve ClO'e (hipoklorit) parçalayabilme potansiyeline sahip. Atmosfere verilen bu moleküllerin artması da ozon tabakasının ciddi boyutlarda zarar görmesine neden oluyor. Bunun sonucunda insanlığı bekleyense deri kanserleri vakalarında ve sağlık sorunlarında artış, tarım faaliyetlerinin zarar görmesi ve deniz ve kara ekosistemlerinin tehlikeye girmesi.

Fosil yakıtlar, gelişmiş ülkelerin enerji gereksinimlerinin büyük bir bölümünü karşılıyor. Buna en büyük örnek Amerika Birleşik Devletleri. Ülkenin enerji ihtiyacının yarısına yakını fosil yakıtlardan elde ediliyor. Oluşumları milyonlarca yıl süren fosil yakıtların kullanımıysa atmosfere büyük miktarlarda CO_2 gazı salımına yol açıyor. Ölü bitki ve hayvan parçaları, mikroorganizmalar tarafından parçalanıp, basınç ve sıcaklıkla birlikte Dünya kabuğunun alt tabakalarında sıkışmaya başlıyorlar. Kimyasal tepkimeler sonrasındaysa 3 farklı formda fosil yakıta dönüşüyorlar; petrol, kömür ve doğal gaz. Başka bir deyişle, fosil yakıtlar milyonlarca yıl önce yaşamış canlıların kalıntılarından başka bir şey değil. Fosil yakıtların kullanımıysa, yer kabuğunun tabakalarında birikmiş CO_2 gazının hızlı bir biçimde atmosfere verilmesine neden olur. Atmosferdeki CO_2'i fotosentez yoluyla uzaklaştıran ormanlık alanların azaltılması da, bu sürecin geri dönülmez bir biçimde hızlanmasına neden oluyor. Ve sonuçta da küresel olarak ısınıyoruz... 3. Hükümetlerarası İklim Değişim Paneli'nin sonuçlarına göre, 1990 ile 2100 arasındaki küresel ısınmanın dünya sıcaklığında 1,4 ile 5,8 °C'lik bir artışa yol açacağı bildirildi.

Dünya ülkelerinin her birinin bu süreçteki rolü aynı olmasa da sonuç-

Küresel Isınma ve Olası Etkileri

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 2001 yılında yayımlanan en son küresel iklim değişikliği raporuna göre Dünya'da gözlenen iklimsel değişimler şöyle özetlenebilir:

- Küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 20. yüzyılda yaklaşık 0.6°C (0.6 ± 0.2°C) yükselmiş bulunuyor. Küresel olarak, 1990'lı yıllar en sıcak on yıl, 1998 ise, 1861 yılından sonraki aletli gözlem kayıtlarındaki en sıcak yıl.

- Orta enlem ve kutupsal kar örtüsü, kutupsal kara ve deniz buzları ile orta enlemlerin dağ buzulları 20. yüzyılda azaldı. Küresel ortalama deniz seviyesi, 20. yüzyılda yaklaşık 10-20 cm arasında yükseldi ve okyanusların ortalama sıcaklıkları da artış gösterdi.

- Yağışlar kuzey yarımkürenin orta ve yüksek enlem bölgelerinde her on yılda yaklaşık % 0.5-1 arasında artarken, subtropikal karaların önemli bir bölümünde her on yılda yaklaşık %3 azaldı.

- İnsan etkinliklerinden kaynaklanan sera gazı ve aerosol salımları, atmosferin bileşimini değiştirmeyi ve bu nedenle de iklimi etkilemeyi sürdürüyor.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nce 1930-2000 dönemi için yapılan yeni zaman dizisi çözümlemelerine göre, ilkbahar ve yaz mevsimi gece en düşük hava sıcaklıkları, Türkiye'nin pek çok kentinde istatistiksel ve klimatolojik açıdan önemli bir ısınma eğilimi göstermekte. Gece hava sıcaklıklarındaki belirgin ısınma eğilimlerinin oluşmasında, küresel ısınmanın genel ve uzun süreli etkisine ek olarak, Türkiye'deki hızlı nüfus artışına ve kentsel alanlara yönelik büyük göçe bağlı yaygın ve plansız kentleşmenin de etkisi var.

En gelişmiş iklim modellerine göre:

- 1990-2100 döneminde, küresel ortalama yüzey sıcaklığının 1.4-5.8°C arasında artacağı öngörülüyor. Öngörülen bu ısınmanın, büyük bir olasılıkla en azından son 10 000 yıl boyunca bir benzeri oluşmadı.

- Neredeyse tüm kara alanları, özellikle soğuk mevsimde yüksek kuzey enlemlerindeki karalar, daha hızlı ısınabilecek.

- 21. yüzyılın ikinci yarısına kadar, yağışlar, kışın orta ve yüksek kuzey enlemlerde ve Antarktika'da artabilecek. Alçak enlemlerdeki kara alanlarında, hem bölgesel artışlar hem de azalışlar beklenmekte. Ortalama yağışta bir artış öngörülen pek çok alanda, yıldan yıla yağış değişimleri daha büyük olabilecek.

- Kuzey yarımküredeki kar örtüsü ve deniz buzu yayılışının daha da azalacağı sanılıyor. Buzulların ve buz şapkalarının geniş ölçekli geri çekilmesinin 21. yüzyılda da süreceği öngörülmekte.

- Küresel ortalama deniz seviyesinin, 2100 yı-

lına kadar yaklaşık 10-90 cm kadar yükselmesi öngörülüyor. Bu yükselme, esas olarak okyanusların termal genişlemesiyle buzullardan ve buz şapkalarından olan kütle kayıplarıyla bağlantılı.

- Buz kalkanları, iklim kararlı olduktan sonraki binlerce yıl boyunca, küresel ısınmaya karşılık vermeyi ve deniz seviyesi yükselmesine katkıda bulunmayı sürdürecek.

Türkiye Üzerindeki Olası Etkiler:

İngiltere'deki Hadley Centre'ın yeni iklim modelinin sonuçlarına göre, atmosferdeki karbondioksit birikiminin 2080'li yıllara kadar, sanayi devrimi öncesi dönemin yaklaşık üç katına (bir milyonda 750 parçacık) çıkması durumunda;

- Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıklarda yaklaşık 2-3°C artış

- Yıllık ve özellikle kış yağışlarında önemli bir azalma

- Önemli akarsu havzalarındaki yıllık akım değerlerinde yaklaşık % 5-25 düzeyinde önemli bir azalma olması öngörülüyor. Bunların dışında, Türkiye ve Orta Doğu bölgesinin, dünyanın su sıkıntısında artış beklenen stresli alanları arasında yer alacağı beklenmekte.

Türkiye Açısından Sonuç:

Türkiye, küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecek. Ülkemiz bu açıdan, bize göre risk grubu ülkeler arasında yer alıyor. Bu durumda, 'Küresel ısınma önlenemez ve bugünkü hızıyla sürerse, gelecekte Türkiye'yi ne beklemektedir?' sorusuna nasıl bir yanıt vermeliyiz? Bu soruyu, iklim sisteminde gözlediğimiz olumsuz değişimleri ve iklim öngörülerini de dikkate alarak, 'Türkiye gelecek 100 yıl içerisinde, bugün kuzey Afrika'da ve Orta Doğu'da egemen olan daha sıcak ve kurak, daha az üretken ve çölleşme süreçleriyle orman yangınlarına karşı daha eğilimli bir iklim kuşağının etkisi altına girebilecektir' biçiminde yanıtlamak olasıdır.

Dr. Murat Türkeş,
İklimbilimci, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

lar herkesi etkileyecek. G8 ülkeleri olan Kanada, Fransa, Almanya, İtalya, Japonya, Rusya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri karbondioksit salımlarının yaklaşık %47'sinden sorumlular. Gelişmekte olan ülkelerinse bu sürece katkıları, gelişmiş ülkelerinkinin yanında çok az. Isınmış bir Dünya'da yaşamın nasıl olacağı sorusunun cevabıysa aslında gayet açık; bugünkünden çok daha zor. Tabii ki, özellikle gelişmekte olan ülkeler için...

İklim Değişiminin Sonuçları

Deniz seviyelerinin yükselmesi, sıtma gibi hastalıkların dünya genelinde yaygınlaşmaya başlaması, kıyı ülkelerinin yükselen sularla toprak kayıpları, iklim desenlerinde oynamalar sonucu

ekinlerin yaşam ortamlarına daha fazla uyum gösterememeleri, bir çok canlı türünün geri dönüşsüz bir biçimde yok olması, içme suyu sorununun ciddi boyutlara ulaşması, hayvancılığın artmasından kaynaklanan ormanlık alanların azalması, fırtınaların yönlerinin değişmesi ve sıklıklarının artması, orman yangınların artması, gece gündüz sıcaklık farklarınınsa tersine azalması, yüksek sıcaklıklara bağlı sağlık sorunlarının, solunum rahatsızlıklarının artması, sellerin verdikleri zararların boyutlarının ve kuraklık sorunun artması bekleniyor.

Okyanusların iklim düzenlenmesinde etkilerinin büyük olması, küresel ısınma sürecinin okyanuslara etkisini daha da önemli hale getiriyor. Küresel sıcaklıkların artmasıyla birlikte, buz kütlelerinin erimeye başlaması ve deniz seviyelerinin yükselmesi bekleniyor. Bu da kıyı şeritlerinin ve bazı adaların sular altında kalması demek. Ayrıca, kumsalların erozyonu, tatlısu sistemlerine, deltalara tuzlu suyun karışarak bu sistemlerin bozulmasına da neden olabilir. Buzulların erimesiyle deniz seviyelerinde gözlenecek yükselmeler Dünya'nın her bölgesinde aynı ölçekte olmayacak. Buzulların kütle çekimlerinden dolayı bir çok bölgede daha çok, diğer bölgelerde daha az yükselecek. Isınan sular, okyanus can-

Kyoto Protokolü

Endüstri Devrimi'nden bu yana atmosferde artan sera gazlarının dünya geleceği üzerine etkileri konusunda uluslararası çalışmalar neredeyse 20 yıldır devam ediyor. Ortak bir platformda alınacak önlemler konusunda yapılan en son ve en önemli toplantıysa Kyoto konferansı. 1997'de 160 ülkenin katılımıyla Japonya'nın Kyoto kentinde gerçekleştirilen konferansta gelişmiş ülkeler, atmosfere salınan sera gazlarının miktarının azaltılması konusunda aynı görüşü paylaşıyorlardı. ABD, Kyoto protokolü olarak anılan bu anlaşmaya göre, atmosfere verdiği sera gazlarının miktarını sabit bir değerde tutma kararını verirken Avrupa Birliği ülkeleri %15'lik bir azaltmaya gitme kararı verdiler. 1997 anlaşmasının sonucunda, sanayi ülkeleri atmosfere verdikleri sera gazı miktarının 2008-2012 arasındaki dönemde 1990'daki miktarlarının %5.2 altına düşürülmesi kararı aldılar. Küresel ısınmaya neden olan CO_2'in %97'si, sanayileşmiş ülkelerin enerji için kömür, petrol ve doğal gaz kullanımları sonucunda atmosfere veriliyor. Gelişmekte olan ülkelerse, sera gazı salımında gelişmiş ülkeler kadar rol almadıkları için, bu anlaşmanın getirdiği sınırlamaların dışında tutuldu.

Protokole göre ülkeler küresel ısınmanın önüne geçilmesi yönündeki çabaları doğrultusunda kredilendirilecekler. Anlaşmayla, ülkeler, karbondioksit salımlarını azaltma yolundaki çalışmalarında esnek olabilecekler. Anlaşmanın esnekliğiyse, CO_2 gazı salımlarının alışverişinden geliyor. Ülkeler, atmosfere salınan CO_2 gazı oranında gittikleri azaltmalarla topladıkları kredileri kendi aralarında değişebilecekler. Yani, hedeflenenden daha fazla kesintiye giden ülkelerin fazla kredileri bu kredilere ihtiyacı olan ülkelerce alınabilecek. Örneğin gelişmiş ülkeler, gelişmekte olanların "kirletme kotalarını" satın alarak kendi kotalarına ekleyebilecekler. Bunun karşılığında, gelişmekte olan ülkelerde temiz enerji projelerine, CO_2'in tutulmasını sağlayan toprak ve orman sistemlerini iyileştirme çalışmalarına fon sağlayacaklar.

Konferansın yapıldığı tarihten 4 yıl sonrasında, bugün, 36 ülke (Avrupa ülkelerinin hepsi buna dahil) Kyoto Protokolünü imzalamış durumda. Anlaşmanın yasal statü kazanabilmesi için 55 ülke parlamentosunca onaylanması gerekiyor. Protokolü imzalamaya yanaşmayan gelişmiş ülkelerin başında ABD geliyor.

ABD, dünyadaki en güçlü ve etkili ülke olmasına karşın, aynı zamanda da en büyük kirletici konumunda. Ülke, 1997'de atmosfere salınan CO_2'in neredeyse dörtte birinin (%23.8) kaynağı. Bu yüzden Amerikan hükümetinin, ülkenin karbondioksit salımlarındaki artış konusunda vereceği karar, iklim değişiminin engellenmesinde büyük önem taşıyor. Amerika'nın Kyoto anlaşmasına imza atmamakta diretmesinin nedeni, yapılan açıklamalara göre, anlaşmanın dünyanın %80'ini kapsamına almaması (bunun içinde nüfusu çok yüksek Hindistan ve Çin de var) geliyor. Böylesi yanlı bir yaklaşımın, Amerikan ekonomisine çok büyük zarar vereceği için kongre tarafından kabul edilmeyeceği söyleniyor.

Ancak son zamanlarda, bir çok büyük şirket, anlaşma karşısındaki tutumlarını değiştirerek alınacak önlemlere destek verme kararı verdi. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi durumunda krize girecek şirketler tarafından oluşturulmuş Küresel Isınma Koalisyonu'ndan, artık yalnızca petrol şirketleri olarak değil enerji şirketleri olarak anılmak isteyen BP ve Shell ayrıldı. Koalisyondan ayrılan büyük şirketler arasında Ford, Dupont, Daimler Chrysler, Texaco ve General Motors yer alıyor. Şirketlerin koalisyondan ayrılma kararını vermelerinde aslında en büyük etken, Koalisyonun üyesi olmaktan zedelenen imajları. Ayrıca, bu kampanyalardan bazıları, iklim değişimiyle mücadeleye, salımları azaltmak yoluyla destek vereceklerini açıkladılar.

İş dünyasındaki büyük şirketlerce Protokolü desteklemek için WWF (Dünya Doğayı Koruma Örgütü) desteğinde 90 şirket tarafından kurulan bir başka organizasyon da, küresel ısınma karşısında alınacak önlemlere destek çağrısında bulunuyor. Amerika, Japonya ve 9 farklı Avrupa ülkesinden kampanyaya destek veren belli başlı şirketlerin arasında Alman Telekom şirketi, İngiltere Sigorta Şirketi, Alman beyaz eşya devi AEG var. WWF İklim Değişimi Kampanyası başkanına göre, Kyoto protokolünün hayata geçememesinde en önemli etken şirketlerin yeterince destek olmaması. Protokolün yasal statü kazanmasıysa, endüstri ülkelerinin karbondioksit salımları miktarının hukuki olarak sınırlandırılmasına olanak sağlayacak. Bunun gerçekleşebilmesi de alternatif ve yenilenebilir enerji formlarının kullanılmaya başlanmasıyla ancak mümkün olabilir.

Kyoto Anlaşmasında son gelişmeler:

Kyoto anlaşmasını kurtarmak için 178 ülkenin 1700 diplomatla temsil edildiği son toplantıda alınan kararlara göre, anlaşmaya imza atan ülkeler, temel anlaşmazlık konularında bir takım uzlaşma formülleri geliştirerek, ABD olmaksızın da Protokolü gelecek yılın Temmuz ayında Rio Zirvesi'nin 10. yıldönömüne kadar yaşama geçirme yolunda önemli bir adım attılar.

Ancak bilinen bir gerçek şu ki, anlaşmayı imzalamaya yanaşmayan gelişmiş ülkelerin, özellikle de Amerika Birleşik Devletleri'nin bu uygulamalara başlamaması durumunda alınan kararların hedefe ulaşma olasılığı çok düşük.

lılarının türlerini ve sayılarını etkileyecek. Mercan adaları bu süreçten önemli biçimde etkilenmeye başladılar bile. Okyanusların ısınmasıyla karalar da ısınmaya başlayacak; bu da kuraklığın kuru bölgelerde artmasına neden olacak. Kuraklığın artması fırtınaların ve kasırgaların sıklık ve şiddetlerini arttıracak. 2100 yılına kadar Arktik Okyanusu'nda yazın buz örtüsünün tamamen yok olacağı, yalnızca kutuplara yakın bölgelerde birkaç buz kalıbının kalacağı tahmin ediliyor.

Küresel ısınmanın okyanus döngüsüne etkisi, İngiltere ve İskandinav ülkelerinde beklenenin tersine ısınma değil soğumayla sonuçlanabilir. İklimin önemli yapı taşlarından olan okyanus akıntılarının, sıcaklıklardaki artış sonucu değişimiyle Britanya adalarındaki sıcaklığın ortalama 11 derecelik bir düşüş gösterebileceği söyleniyor.

Isınmanın birlikte getireceği bir sorun da sivrisineklerden kaynaklanan salgın hastalıklarla ilintili. Sivrisinek yumurtaları ve ergin bireyler, kış koşullarına dayanıklı olmadıkları için ölüyorlar. Bu yüzden de sivrisineklerin yaydıkları hastalıklar genelde sıcak bölgelerde görülüyor. Ancak küresel sıcaklıkların artmasıyla birlikte bu hastalıkların kuzey ülkelerine doğru kayması bekleniyor. Sivrisineklerin doğal düşmanlarının küresel ısınmadan kaynaklanan yaşam alanı kayıplarından dolayı azalmaları ve bunun sonucunda da sivrisineklerin tüm dünyaya korku saçmamaları için önlerinde hiçbir engel kalmayacak gibi gözüküyor. Bazı modellemelere göre, 21. yüzyılın sonuna kadar sıtmadan etkilenen Dünya nüfusu %45'ten %60'a çıkabilecek. Tedavi yöntemlerinin yetersiz olduğu gelişmekte olan ülkelerde bunun sonuçlarının daha ciddi boyutlarda ortaya çıkması bekleniyor.

Bir çok türün geleceği, küresel ısınma sonucu değişecek yaşam ortamlarına uyum sağlamalarına, uyum sağlayamadıkları durumlardaysa fiziksel, biyolojik ve iklimsel ihtiyaçlarına uygun yaşam ortamlarına göç edebilmelerine bağlı. Buna parelel olarak, tarım ürünlerine zararlı canlılar da yer değiştirebilecek ve bu da o alanlarda yapılan tarımı doğrudan etkileyecek. Bazı alanları daha önce orada yaşamayan türler istila ederken, varolan türler yok olabilecek. Ancak biyolojik çeşitliliğe küresel ısınmanın getireceği iklim değişiminin etkisi şu anda yalnızca modellemelere dayalı öngörülerden ibaret. Canlıların uyum ve göç konuları hakkında çok fazla bilgi sahibi olunmadığı için değişim süreci yaşanmaya başlanana kadar da bu konuda çok kesin şeyler söylemek olası değil. Araştırmacıların bu konudaki bilgileriyse, 20 000 yıl önce sonlanan buzul dönemi sırasında canlıların dağılımlarındaki değişimlerinin fosil kanıtlarından elde ettikleri verileriyle sınırlı. Araştırmacılar modellemelerinde türlerin hayatta kalabilmeleri için gerekli olan göç oranlarını hesaplamışlar. Sonuçlarsa, canlı türlerinin iklim değişimi sonucunda yok olma olasılıklarının ve biyolojik çeşitliliğin azalmasının özellikle Kuzey yarımkürenin yüksek enlemlerinde gerçekleşeceğini gösteriyor. Araştırmalara göre, atmosferdeki karbondioksit gazının iki katına çıkması durumunda, Dünya üzerindeki karasal yaşam alanlarının %35'inin geri dönülmez biçimde yok olma riski var. Bu koşullar altında arktik bölgelerde ve dağlık alanlarda, iklim değişiminin yaşam alanlarını azaltması sonucunda canlı türlerinin yaklaşık %20'si yok olabilecek. Bu yok olmalar varolan yaşam alanı kayıplarının da üstüne eklenince ciddi boyutlara ulaşabilir.

Dünya'nın karşı karşıya olduğu tüm bu tehlikelere karşın alınan önlemler ise tüm dünya ülkelerinin katılımlarıyla etkili hale gelebilir. Eksikliklerine ve ABD'nin uygulamamakta direnmesine karşın Kyoto Protokolü, bu konuda artan bilinci yansıtıyor.

Özge Balkız

Venüs İklim Modellemesi

Küresel ısınma kaynaklı iklim değişiminin Dünya geleceğine etkilerine ilişkin veriler, yapılan çok boyutlu modellemelerden elde ediliyor. Dünya üzerine yapılan modellemelerle aynı mantık çerçevesine sahip bir iklim modellemesi araştırmacılar tarafından Venüs üzerinde uygulandı.

Venüs gezegeni ve dünya, oluşumlarının ilk safhalarında birbirlerine çok benzediklerinden "kardeş gezegenler" olarak adlandırılmışsalar da, iki gezegenin yolları sonradan çok ayrılmış. Bugün Venüs, karasal gezegenler içinde, en kalın atmosfere sahip olanı; gezegen atmosferi %96,5 oranında CO_2, %3,5 oranında N_2'den oluşuyor. Atmosferde ayrıca çok küçük miktarlarda CO, SO_2, su buharı, argon (Ar) ve helyum bulunuyor. Venüs'ü saran 25 km.'ye ulaşabilen hammaddesiyse sülfürik asit (H_2SO_4) olan kalın bir bulut tabakası var. Gezegen bugün kayaları eritebilecek yüksek yüzey sıcaklıklarıyla (460°C) ve ortalama olarak 90 barlık yüzey basıncıyla (bu dünya yüzeyindeki basıncın 90 katı) bilinen herhangi bir canlıya ev sahipliği yapmıyor.

Peki Venüs'ün değişim gösteren iklim yapısının modellenmesinin dünya geleceğini tehlikeye sokan küresel ısınmayla ilişkisi ne?

Araştırmacılara göre Venüs, Güneş Sistemi'nde Dünya'daki iklim değişimleriyle ilgili modellere ışık tutabilecek tek gezegen. Venüs Dünya'ya, yalnızca birbirine yakın alan kütleleriyle değil, karmaşık ve evrimleşen iklimiyle de çok benziyor. Dünya'nın tarihi boyunca yaşanan hızlı iklim değişiklikleri ve günümüzde insan faaliyetlerinin Dünya iklim deseni üzerindeki etkisi, Venüs iklimindeki değişimleri inceleyen bilgisayar modellemeleri yoluyla öğrenilebilir.

1990'lı yılların başından bu yana Magellan uydusunca Venüs gezegeni hakkında toplanan veriler, gezegenin farklı iklim yapısını araştırmak ve modellemekte kullanılıyor.

Venüs atmosferinin %96,5'luk kısmını CO_2 oluşturuyor. Dünya'da da sera etkisi yapan CO_2 gazının Dünya atmosferinde Venüs'e kıyasla çok daha düşük yoğunluklarda olmasının nedeni, CO_2 miktarının Dünya'da yaşamsal aktiviteler ve jeokimyasal döngü sayesinde dengede tutulması. Dünya'nın Venüs gezegeniyle farklı bir iklim evrimini izlemesinin nedenleri arasında Dünya'da sıvı halde suyun bulunması ve su döngüsüyle CO_2 gazının belirli bir seviyede tutulması, karbon miktarını dengeleyen levha tektoniğinin Venüs'te yer almaması ve volkanizmin Venüs genelinde yaygın olması geliyor.

Sonumuz Venüs'mü sorusunun yanıtına gelince; Güneş yaşlandıkça parlaklığı artacak, yaklaşık bir milyar yıl içinde, okyanuslar hızlı bir şekilde buharlaşmaya başlayacak ve iklim, sera etkisine yenik düşecek. Dünya ve Venüs benzer başladıkları hikayelerini aynı noktayla sonlandıracak.

Kaynaklar

Bullock, M.A., Grinspoon, D.H., "The Recent Evolution of Climate on Venus", Icarus, 150

Epstein, P.R., "Is Global Warming Harmful to Health?", Scientific American, Ağustos 2000

Mann, M.E., "Lessons for a New Millenium", Science, Temmuz 2000

Prinn, R.G., "Climate Change on Venus", Nature, Temmuz 2001

Wigley, T.M.L., Raper, S.C.B., "Interpretation of High Projections for Global-Mean Warming", Science, Temmuz 2001

http://www.panda.org/climate

http://www.globalisssues.org/EnvIssues/GlobalWarming/Kyoto.asp

http://www.esa.sdsc.edu/climate.htm

http://www.boulder.swri.edu/~bullock/Homedocs/gsrp.html

FAZLA KARBONU NEREYE SAKLASAK?

Yüzyıllardır bizi omuzlarında taşıyan doğa ana isyan ediyor. Başıboş doğaya bıraktığımız kirli atıklarımızı artık o bile temizleyemiyor. Bu atıklar arasında başımızı en çok ağrıtan karbondioksit gazı. Bu gazdan kurtulmak için bazı bilim adamları alternatif enerji kaynakları üzerinde çalışırken, bazıları da "acaba karbonu doğanın hangi parçasına saklayabiliriz" düşüncesiyle araştırmalarına devam ediyorlar... Ormanlar bizimle işbirliği yaparlar mı? Peki ya okyanuslar? İşte tüm dünyanın üzerinde yoğunlaştığı sorular...

"İklim üzerinde herkes konuşur ama kimse bu konuda bir şey yapmaz"
Mark Twain

Karbondioksit gazı olmasaydı yaşam da olmazdı. Atmosferin yalnız % 0,03 ünü oluşturan bu gaz birinci besin kaynağımız olan bitkilerin güneş enerjisiyle ve suyla birlikte ana menüsünü oluşturur. Fotosentez diye tanımladığımız bu olayın yanı sıra karbondioksit, diğer bazı gazlarla birlikte bir çeşit tampon görevi üstlenerek yerküremizin gündüzleri aşırı derecede ısınmasını ve geceleri aşırı derecede soğumasını önler. Bu kadar faydalı bir gazın son yıllarda dünya gündeminin en üst basamaklarına oturmasının nedeniyse, özellikle fosil yakıtlar başta olmak üzere insan etkisiyle atmosferdeki oranının tehlikeli boyutlara ulaşmasıdır. 1870 yılında atmosferdeki konsantrasyonu 270 ppm (milyonda 270) olan CO_2 günümüzde 350 ppm'e ulaşmış bulunuyor ve 2050 yılında da 450 ppm'e çıkması bekleniyor. CO_2 Endüstri devriminin başlamasından bu yana her yıl % 4.3 oranında artıyor.

Karbon Döngüsü

Şekilde görüldüğü gibi karbon döngüsü kara, hava ve su olmak üzere 3 ana depo (sink) ve aralarındaki çeşitli bağlantılardan oluşur. Bitkiler fotosentez yoluyla karbondioksiti atmosferden alıp organik bileşiklere dönüştürürler. Bitkiler atmosferle yılda 120 milyar ton karbon alışverişinde bulunurlar. Okyanuslarda ise bu rakam 107 milyar tondur. Karbon, "solunum" diye adlandırılan süreç, fosil yakıtların yanması ve yanardağ patlamalarıyla yerkürenin derinliklerindeki kayalardan atmosfere geçer. Bunun büyük bir kısmı okyanuslarda çözülür. Karbon döngüsü ayrıca kara, atmosfer ve bitki ekosistemleri aracılığıyla da gerçekleşir. Ancak her ekosistemde bu karbonun tutulma süresi farklıdır. Tropikal ormanlarda yapraklar karbonu çok hızlı depolarlar, bu nedenle karbonun çoğu orman tabanında birikmez. Bataklıklar ve diğer oksijensiz ortamlardaysa organik bileşikler tam olarak ayrışmaz. Bu nedenle karbon yavaş yavaş bataklık kömürü ya da turbalarda birikir.

Sudaki besin zincirinde karbon, organizma kabuklarıyla birleşir. Kabuklu organizmalar öldüklerinde dibe çökerler. Derinlere çöken karbon, tektonik hareketlerle yüzeye taşınana kadar milyonlarca yıl orada gömülü kalabilir ve yavaş yavaş fosil yakıtı olarak kullandığımız gaz, petrol ve kömür depolarına dönüşür.

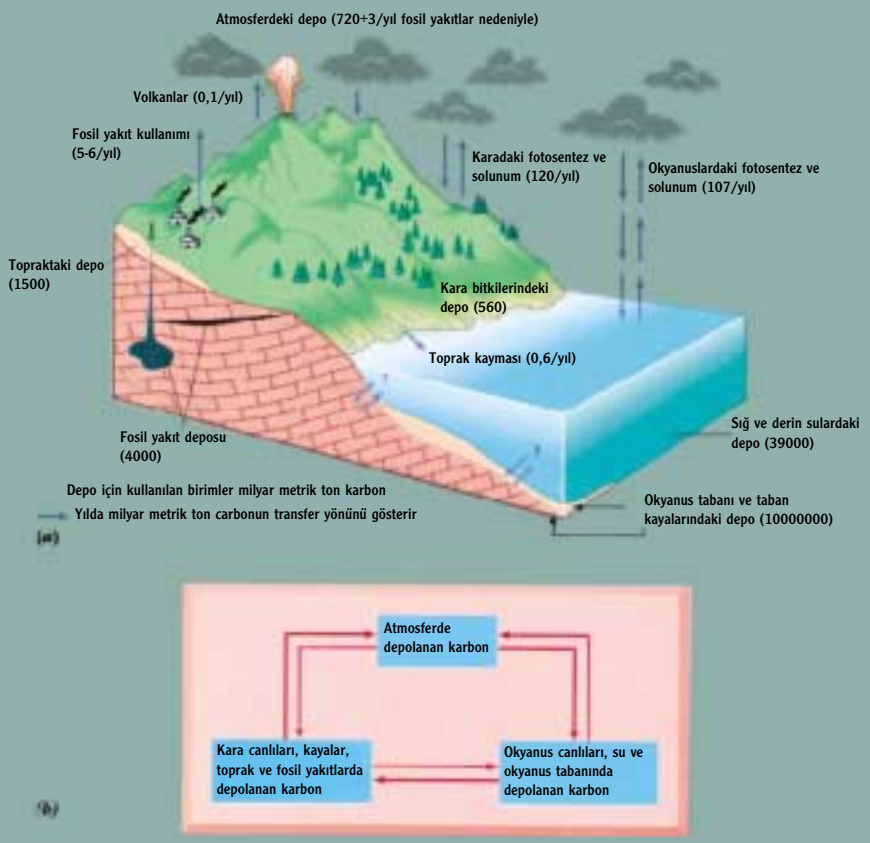
Yakılan fosil yakıtları da dahil insan etkinlikleri, atmosfere okyanusların emiş kapasitesinin ya da öteki karbon tutucu doğal depoların alabileceğinden daha fazla karbon salıyor. Bu da sera gazı etkisinin artmasına ve sonuçta küresel ısınmaya neden oluyor.

Karbon Deposu Ormanlar

Atmosferdeki CO_2 miktarını daha iyi belirleyebilmek için yapılan modele göre karbonun büyük bir kısmı Kuzey Amerika ve Kuzey Avrasya'da orta-enlemdeki ormanlar tarafından depolanıyor. Ancak incelemeler, fosil yakıt yoluyla atmosfere atılan karbonun ancak yüzde %25'inin ormanlar tarafından emildiğini gösteriyor.

Orman ekosisteminde ağaçlar dışında bakılacak yerlerden biri de, alanda değerli sayılmayan ve orman envanterine girmeyen tabanda biriken organik maddeler. Bu organik maddeler odun artıkları, dökülen yapraklar, toprak, ve doğal yangınların baskısı sonucu açıklık alanlarda büyümeye başlayan diğer odunsu bitkiler. Yapılan bir araştırmada Stephen W. Pacala ve ekibinin bulgularına göre ABD ormanlarında karbonun %75'i bu organik maddelerde. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda bu yolla depolanan karbon yılda 300 - 700 milyon ton.

Jiangxi Y. Fang ve ekibi tarafından hazırlanan bir rapora göre, Çin'deki ormanlar oldukça önemli miktarda CO_2 depoluyor. 1970'lerin sonlarından beri yeniden ormanlaştırma ve yeni orman alanları kurma, bozulan ekosistemleri, sel ve depremi kontrol etmek, su kaynaklarını korumak ve odun üretmek Çin'de devlet politikası olarak kabul edilmiş. Bu politika Çin'de ormanların hızla azalışını tersine çevirmiş durumda. Varolan ormanların %20'si organik maddelerden oluşuyor ve bu ormanlar, açığa çıkan karbonun %80'nini tutuyorlar.



Pacala, Fang ve ekiplerinin hazırladıkları raporlar, atmosferik CO_2'nin neden beklendiğinden daha yavaş biriktiğini anlamaya yardımcı oluyor. Bunlar aynı zamanda ormanların faydalarının yalnızca bilindik geleneksel ihtiyaçlarımızı karşılamakla sınırlı olmadığını, aynı zamanda yaşamamız için gerekli olan atmosferdeki CO_2 miktarının aşırı yükselmesinin de ormanlarca engellendiğini ortaya koyuyor. Karbon depolanması üzerine yapılan bu yeni çalışmalar orman ekosistemlerinin CO_2 döngüsündeki yerinin daha iyi anlaşılmasını ve küresel bilincin oluşmasını sağladı.

Ormanlar elbette atmosferde CO_2 birikimini kendi başlarına durduramaz; en fazla sorunu erteleyebilir.

Ormanlar Çözüm Değil...

Ormanlar ve karbon depoları üzerine yapılan çalışmalar bunlarla kalmıyor. Bunların yanı sıra daha fazla karbonu depolayabilmek için seçilmesi gereken ağaç türlerinin neler olması gerektiği de araştırılıyor. Duke üniversitesinden biyolog Shannon LaDeau ve Jjames Clark'ın yürüttüğü çalışma, 3 yıllık çamların (*Pinus taeda*) 2050 yılında olması beklenen CO_2 seviyesinde, bugüne oranla iki kat daha fazla olgunlaştıklarını ve 3 kat daha fazla kozalak ve tohum verdiklerini gösteriyor.

Henüz sadece bir varsayım olmasına karşın yapılan yeni çalışmalar, CO_2'nin ağaçların verimliliğini etkileyebildiğini söylüyor. Beş yıl önce North Carolina Piedmont ormanında başlatılan deneyin amacı, yüksek CO_2 seviyesinin ağaçlar ve ekosistem üzerindeki etkisini görmekti. Proje şimdiden daha önceki küçük çaplı deneylerde çıkan sonuçları yani yüksek CO_2 seviyesinin, fotosentez ve büyümeyi hızlandırdığını doğruladı. Bu araştırma CO_2'nin orman ağaçlarında üreme için gerekli olgunlaşma süresini hızlandırdığını gösterdi. Çıkan bu sonuçlar, ilgilerin bu tür çalışmalar üzerinde yoğunlaşmasını sağladı.

Yukarıda belirttiğimiz gibi CO_2 sadece sera gazı değil aynı zamanda bitkilerin besini olduğundan, bazı araştırmacılar gelecekte hızlı büyüyen ağaçların atmosferde artan CO_2'yi emip depolayacaklarını, daha başka önlemler alınmasına gerek kalmayacağını ileri sürüyorlar. Ancak bazı araştırmacılar bu çözüme toz pembe gözlüklerle bakılmaması gerektiğini söylüyorlar ve tam tersine bunun ekosistem yapılarında olumsuz etkilere neden olabileceği

Bazı Alternatif Temiz Enerji Kaynakları

Bazı bilim adamları artık alternatif temiz enerji kaynaklarına yönelinmesi konusunda tüm dünyayı uyarıyorlar. Fosil yakıtlarına alternatif olabilecek ve uygulanmaya başlanmış olan doğa dostu enerji kaynaklarımız var. Bunlardan aktif olarak kullanılmaya başlananların ya da kullanıma hazır olarak bekleyenlerin bazıları şunlar:

Rüzgar Enerjisi:

Rüzgar enerjisinin kullanımı ilk kez Romalılar ve Bizanslılar döneminde başladı. Günümüzdeyse Almanya bu konuda birinci durumda. Almanya'yı ikinci sırada ABD izliyor. 750 kilowattlık bir rüzgar santralinin sağlayacağı bir yıllık enerji, kömürle çalışan bir termik santral tarafından üretildiğinde, atmosfere 1179 ton CO_2 ve 6,9 ton SO_2 ve 4,3 ton NOx salınır. Bol olması, güvenli olması, tükenmemesi ve yerli olması rüzgar enerjisini önemli bir konuma getiriyor.

Rüzgar enerjisi bakımından Türkiye oldukça şanslı. Ülkemizin rüzgar alan bölgelerinde rüzgar enerjisi santrallerinin pervaneleri yavaş yavaş dönmeye başladı. Şu anda Türkiye'de rüzgar enerjisi üreten 3 santral var. Bu santrallerden ikisi İzmir Alaçatı'da, biri Bozcaada'da. Alaçatı'daki santralde 8,8 megawatta kadar enerji üretiliyor. Bozcaada'daki ise 10,2 megawatt enerji üretebiliyor.

1995 yılında dünyanın kurulu rüzgar enerjisi üretim kapasitesi 4,843 megawatt düzeyindeydi. Bu kapasitenin 2003 yılı sonuna kadar 33,400 megavata, 2020 yılı sonunda 1,2 milyon megavata ulaşacağı tahmin ediliyor. Bu kurulu güçle üretilebilecek elektrik enerjisi dünya elektrik üretiminin %10,85'ini karşılayabilecek. 2040 yılında dünya elektrik talebinin %20'den fazlasının karşılanmasında rüzgar enerjisinin kullanılacağı ileri sürülüyor.

Güneş Enerjisi:

Diğer bir tükenmez enerji kaynağımızsa Güneş. Dünya için sonsuz bir enerji kaynağı olan Güneş'ten, bir yılda Dünya'ya aktarılan enerji, mevcut kömür enerjisinin 150 katından fazla. Bu temiz ve tükenmez enerji kaynağından olabildiğince yararlanma düşüncesi, son yıllarda ülkemizin de bulunduğu 45 derece kuzey ve güney enlemleri arasında yer alan ve Güneş Kuşağı denilen ülkeler başta olmak üzere, tüm dünyada ilgi çekiyor. Ancak taşıdığı tüm potansiyele karşın Güneş enerjisi henüz deney aşamasında ve ticari kullanımdan en az şimdilik uzak görünüyor.

Güneş toplaçları: Evlerde, işyerlerinde, endüstride sıcak su üretiminde kullanılan bu sistemler, Güneş enerjisini toplayan düzlem toplaçlar, sıcak suların toplandığı depolar ve ara bağlantılardan oluşuyor. Üretimi, montajı, işletilmesi basit ve ucuz olan bu sistemler, tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Türkiye'de de özellikle Akdeniz sahillerinde kullanılıyor.

Termal Güneş santralleri: Termal güneş santralleri Güneş enerjisinden elektrik üreten sistemler. Dünyanın en büyük güneş enerjisi güç istasyonu İsrail'de. İsrail'de tüketilen toplam enerjinin %3'ü güneş enerjisinden sağlanıyor. Bu tür santrallerin kurulabilmesi için o yerin, yılda ortalama en az 2000 saat güneşlenebilmesi gerekiyor. Türkiye'nin 36-42 kuzey enlemleri arasında bulunması ve Güneş enerjisinden yararlanma açısından en elverişsiz konumda bulunan Karadeniz Bölgesi'nde bile yıllık güneşlenme süresinin 1966 saat olması ve bu değerin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Güneş enerjisinden yararlanılmasının ne kadar uygun olduğunu açıkça ortaya koyuyor.Sorun, yukarıda da değinildiği gibi ekonomik ölçekte ve fiyatta üretimin henüz gerçekleşmemesi.

Güneş pilleri: Daha çok küçük çaplı enerji gereksinimlerini karşılamak üzere hazırlanan bu sistemlerle ilgili araştırmalar sürüyor. Özellikle güneş pilleriyle çalışan taşıtlarla ilgili araştırmalar oldukça yoğunluk kazanmış durumda.

Hidrojen enerjisi-yakıt pili:

Yıllardır NASA'da uzay araçlarına güç sağlamak için hidrojen yakıt pili teknolojisi kullanılıyor. Bu sistemde, oksijenin yanma olmadan methanol ve hidrojenle reaksiyona girmesi sağlanıyor. Bu hidrojen yakıt pilinin yan ürünleri yalnızca su ve ısı.

Yakıt pilleri yalnızca elektrik üretimi için değil aynı zamanda otomobillerimizi ve diğer taşıtlarımızı çalıştırmak için de alternatif bir çözüm. Mercedes-Benz ve Toyota önümüzdeki 10 yıl içinde hidrojen yakıt pilleriyle çalışan araçlar üretmeyi planlıyorlar. Yaygın kullanımı engelleyense, gene teknolojinin olgunlaşmamış olması ve üretimin yanı sıra dağıtım için de aşılması gereken önemli ve logistik sorunlar.

Füzyon enerjisi:

Füzyon enerjisi çevreyi kirletmeyen, temiz, yakıtı hidrojenin izotopları döteryum ve trityum gibi bol ve kolay bulunan elementler olan bir enerji. Atık ürünüyse yararlı helyum gazı. Döteryum denizde bol miktarda bulunan bir madde. Trityum ise radyoaktif bir madde olan lityumdan elde ediliyor. Enerji uzmanları enerji krizinin füzyon reaktörlerinin kullanılmasıyla atlatılabileceğini düşünüyorlar. Üzerinde çalışılan alternatif füzyon reaktörleri arasında en güvenilir, umut verici olan ve sorunları çözülmüş olanı tokamak. Bu tür bir deneme reaktörüyle 15 yıl içinde 500 MW gücünde füzyon enerjisi üretilmesi bekleniyor.

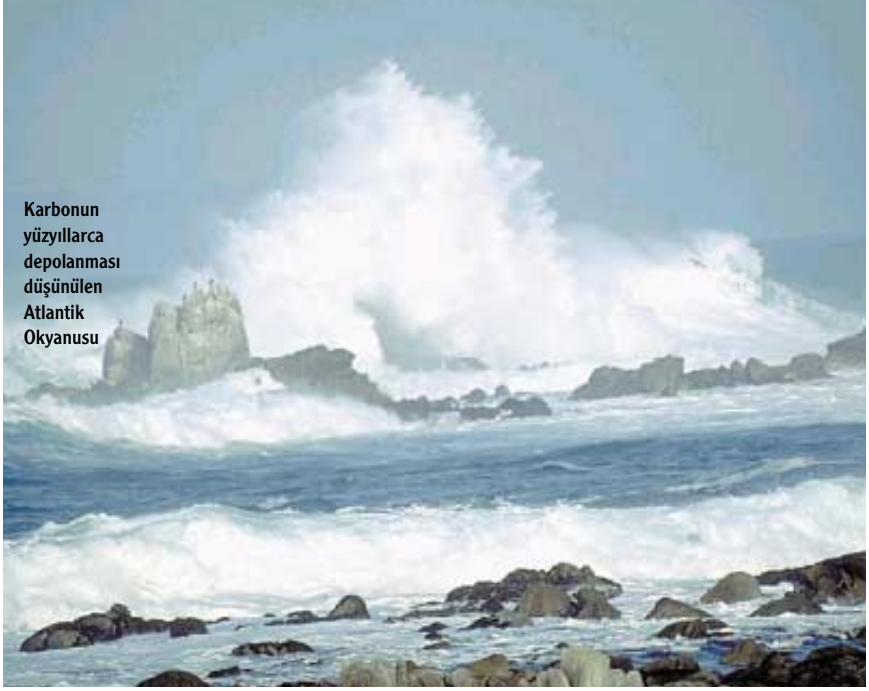
uyarısında bulunuyorlar. Üstelik, bu deneyler ekolog James Teeri'ye göre seralarda yapıldığı için, doğal ortamlarda varılacak sonuçları yansıtmayabilirler. Bu sorunu ortadan kaldırmak için bitkiler polivinil klorid silindirlerle çevrili açık havadaki odacıklarda ve fazladan CO_2'yle besleniyorlar. Ancak burada da yalnızca bir düzine küçük fidan tutulabiliyor. Yeni kurulan bir deney sistemiyle bu sorun da nihayet çözümlenebiliyor. Duke Üniversitesi'nde geliştirilen deney sisteminde, olgunlaşmış tüm ağaçların CO_2'ye karşı verdikleri tepkiler ölçülebiliyor. Bu sistemde, dikilen borular belirlenen 30 metre çapındaki 6 parselde çam ağaçlarının tepelerine kadar uzanıyor ve bu borulardan CO_2 salınımı yapılıyor. Alandaki çamlar, çevrede doğal olarak varolan CO_2'yle büyüyor. Öteki alandaki çamlarsa 2050 yılında olması beklenen 560 ppm CO_2'yle büyütülüyor. CO_2 yoğunlukları dışında ortamdaki tüm koşullar her iki alan için de aynı. Projenin yürütücülerinden William Schlesinger'a göre deneyde elde edilen en önemli sonuç, yüksek yoğunluktu CO_2 altında büyüyen ağaçların ilk 3 yıl boyunca bu yılki CO_2 yoğunluğunda büyüyen ağaçlara göre %25 daha fazla büyümesi. Ancak 1997-1999 süresinde görülen yüksek CO_2'li alanla, normal alan arasında büyüme farkı 2000 yılında görülmedi. Bu farkın nitrojen ve diğer besinlerin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülüyor. Kasım ayında elde edilecek sonuçlarla, yüksek CO_2 miktarının ağaçlar üzerindeki etkisinin daha iyi belirleneceği düşünülüyor.

Yüksek CO_2'nin çam ağaçları üzerindeki etkisi, ağaçların büyümesinden öte daha da dramatik bir hal aldı. Küçük boylarda erken üreme olgunlaşma-

sı ve %300 daha fazla kozalak ve tohum üretimi görüldü. Üstelik kontrol alanındaki aynı boy ağaçların daha fazla tohum üretmeleri de karbon akımının büyük bir kısmının üreme için kullanıldığını gösterdi. Bununlu birlikte, erken üreme ağaçların erken olgunlaşıp erken ölmelerine neden olabilir. Bu da, depoladıkları karbonun yeniden açığa çıkmasına neden olur. Bunun yanında bazı bilim adamlarını ve çevrecileri endişelendiren konuda biyoçeşitliliğin azalma tehlikesiyle karşı karşıya kalması. Bilim adamları, çam gibi çabuk büyüyen ağaç türlerinin yüksek CO_2 miktarına yavaş büyüyen ağaçlardan daha hızlı tepki verdiklerini gösteren bir varsayım geliştirdiler. Eğer bu varsayım doğruysa, ormanların yapısında olumsuz değişiklikler meydana gelebileceği düşünülüyor. Erken olgunlaşan çamlar, yavaş büyüyen meşe ve ceviz ağaçlarına meydan okuyorlar. Değişen orman kompozisyonu, aynı zamanda o ekosistemde yaşayan hayvanları da etkiliyor. Bazı canlıları avantajlı hale getirirken diğer tohum yiyen kuşlar ve memelilere zorluk çıkarıyorlar. Harvard Üniversitesi'nden biyolog Fakhri Bazzaz'a göre, hazırlanan taklit modeller 150 yıl sonraki yüksek CO_2 miktarının tür çeşitliliğini azaltacağını gösteriyor. Ayrıca henüz yayınlanmamış 170 çalışmanın sonuçları da çam gibi çabuk büyüyen ve çok ürün veren ağaçların CO_2'den daha fazla yararlandıklarını ve diğer türlerin önüne geçtiklerini gösteriyor. Ağaç kompozisyonundaki bu değişikliklerin tüm ekosistem üzerinde sarsıcı etkileri olacaktır. Tozlaşmayı sağlayan bazı böceklerin ve kuşların aşırı besinden sayıları çok artarken, diğerlerininse besinsizlikten sayıları azalacak. Bu da besin zincirini takip eden diğer canlı türlerinin yine sayı ve dağılımlarında değişmeler olmasına neden olacak.

Yine de sonuçlar üzerinde kesin konuşmalar yapılamıyor, çünkü şimdiye kadar yapılan çalışmaların hepsi insan eliyle ağaçlandırılmış alanlarda yapılmış, hiçbiri doğal ormanlarda değil.

Bu çalışmalardan anlaşılabileceği gibi, her nekadar ormanlar karbon depolamada önemli bir rol oynasa da bunun küresel ısınmayı önleyebilmesi mümkün görünmüyor. Bunun yerine tartışılan yeni bir yöntem okyanusların karbon deposu olarak kullanılması.



Karbonun yüzyıllarca depolanması düşünülen Atlantik Okyanusu

Ya Okyanuslar...

Son yıllarda aşırı CO_2 miktarını atmosferden çekme üzerine ortaya atılan ilginç yöntemlerden biri de okyanusların bir çeşit karbon deposu olarak kullanılması.

Bergen'da Nansen Çevre ve Uzaktan Algılama Merkezi'nden Helge Drange ve ekibi, CO_2'yi Norveç denizinde 800 metre derinliğe bırakmayı planlıyorlar. Düşünce, CO_2'yi atık gazlardan alıp, sıvılaştırdıktan sonra küçük damlacıklar halinde derin sulara gömmek. Bunun üzerine geliştirilen bir model, bu gazın baloncuklar halinde tekrar suyun yüzeyine çıkmadan çözülebileceğini gösteriyor. Bu modele göre, daha ağır ve gaz yüklü olan su tabana çökecek ve Atlantik Okyanusu'na sürüklenerek yüzyıllarca yüzeye çıkamayacak.

CO_2'yi bu yolla denize gömmenin ton başına 39 dolara mal olacağı tahmin ediliyor.

Kaş Yaparken Göz Çıkarmayalım

Araştırmacılar atılacak böyle bir adımın küresel ısınmayı en azından bir süre için yavaşlatabileceğini düşünüyorlar. Ancak çevreciler, havayı temizlemek için okyanusları kirletmenin yeni bir sorun yaratmaktan başka bir şey olmayacağını söylüyorlar; üstelik uzun dönemdeki etkilerinin ne olacağı da bilinmiyor. Bilim adamları, CO_2'yle yüklü sudaki asitlik derecesinin okyanuslardaki doğal yaşamı olumsuz etkileyeceğini ve deniz yataklarının da tehlike altına gireceğini düşünüyorlar. Oluşan iklim değişikliğiyle okyanus akıntılarının değişebileceğini ve CO_2'nin beklenenden daha kısa bir zamanda tekrar yüzeye çıkabileceğini de ekliyorlar.

Yukarıda önerilen projenin bir benzeri eyalet hükümetinin sponsorluğunda Hawaii adalarında uygulanmaya çalışıldı. Beş yıl sürmesi ve 5 milyon dolara mal olması planlanan bu proje, balıkçıların ve balina gözlemcilerinin, projenin çevreye vereceği zarara itirazları sonucu durduruldu. Üstelik, Green Peace için çalışan, Exeter Üniversitesi'nden Paul Johnston CO_2'yi sıvılaştırıp deniz tabanına pompalamak için kullanılacak enerjinin %40 daha fazla gazı açığa çıkaracağını söylüyor.

Görüldüğü gibi, küresel ısınmanın olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli çözüm önerileri getiriliyor. Bu yöntemlerin hiç birinin yüzde yüz başarılı olamayacağını araştırma sonuçları gösteriyor. Bir çok sorunda olduğu gibi küresel ısınmada da izlenecek yolun temelinde kişisel gereksinimlerimizin doğaya daha az zarar veren boyutlara indirilmesi yatıyor. Bu konuda atılması gereken ilk adım, enerji bağımlılığımızı asgari boyutlara indirmek ve olabildiğince alternatif enerji kaynaklarına yönelmek. Görüldüğü gibi Mark Twain'in iklim için kimsenin bir şeyler yapmadığı sözü artık geçerli değil. Ama bu çabaların ne kadar başarılı olacağını ancak zaman gösterecek.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar

DHKD, Doğadaki Ayak İzlerimiz, 2000

Daniel B.B., Edward A.K., Environmental Science, 1995

Starr C., Taggart R., Biology, 1995

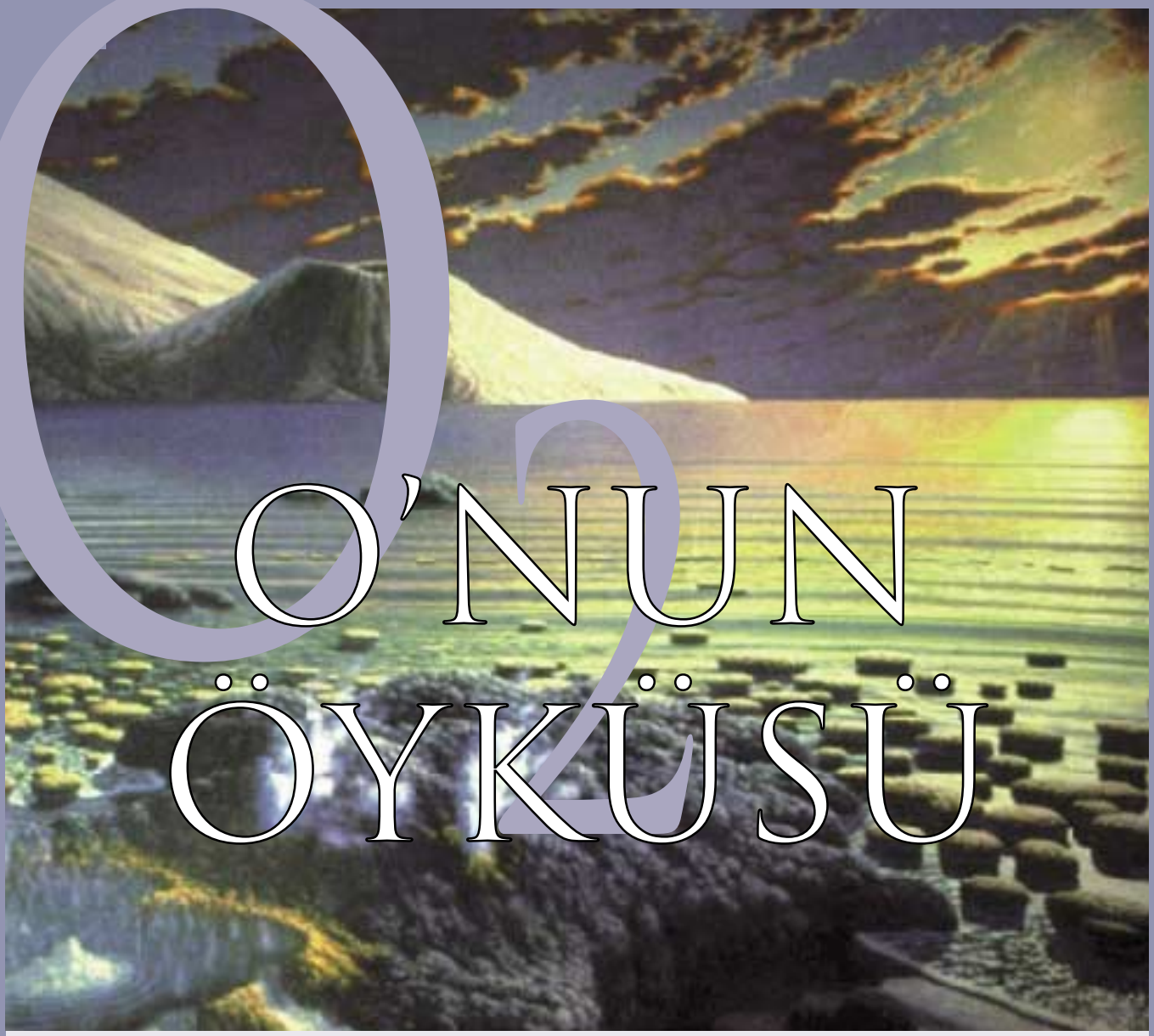
Wofsy S.C, Where Has All the Carbon Gone?, Science, 22 Haziran 2001

Jones N., Carbon Sunk, New Scientist, 30 Haziran 2001

Ladeau S.L., Clark J.S., Rising CO2 Levels and the Fecundity of Forest Trees, Science, 6 Nisan 2001

Tangley L., High CO2 Levels May Give Fast-Growing Trees an Edge, Science, 6 Nisan 2001

http://www.sierraclup.org



O'NUN ÖYKÜSÜ

Dünya'nın atmosferinde oksijen oranının artışı, günümüzden 2,2 - 2,4 milyar yıl önce gerçekleşti. Oksijen bakımından zengin bir atmosfer, yeryüzünde yaşamın evrimini çarpıcı bir biçimde değiştirdi. Bugün atmosferdeki oksijen, fotosentezin yan ürünü olarak çıkıyor. Fosil kayıtlarıysa, yeryüzünde fotosentez yoluyla oksijen üreten canlıların, atmosferdeki oksijen derişiminin artmasından yaklaşık bir milyar yıl önce ortaya çıktığını gösteriyor.

Gezegenimizin tarihi boyunca yaşamın evrimi, atmosferi oluşturan gazların yapısındaki değişimlerle bağlantılı olarak gelişti. Bilim adamları, Dünya'nın ilk atmosferinin hidrojen, su buharı, karbonmonoksit ve nitrojenden oluştuğunu tahmin ediyorlar. Yeryüzünde ortaya çıkan ilk canlılar da oksijensiz ortamda yaşayan prokaryotlardı (hücre çekirdeği bulunmayan ilkel canlılar). Günümüzden yaklaşık 3,5 milyar yıl kadar önce, fotosentez yapan ilk canlılar olan siyanobakteriler ortaya çıktı. Siyanobakterilerin ürettiği oksijen gazı, atmosferde birikmeye başladı; bu, oksijenli yaşamın ortaya çıkışı açısından ilk adım oldu. Ancak, oksijen gazı, siyanobakterilerin ortaya çıkışından yaklaşık bir milyar yıl sonra atmosferde saptanabilir düzeye gelebildi. Bilim adamları, oksijen gazı üreten canlıların ortaya çıkışıyla atmosferdeki oksijen düzeyinin artması arasında neden bu kadar uzun bir zaman farkı olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Mineral kayıtlarından sözünü ettiğimiz değişikliklerin ne zaman gerçekleştiği ortaya çıkarılmaya çalışılıyor. Bu değişimde hangi canlıların rol oynadığını bulmak için fosil kayıtları-

na başvuruluyor. Bu canlıların evrimini ortaya çıkarmak içinse biyokimyasal özellikleri saptanmaya çalışılıyor.

Yakın bir zamana kadar, Dünya atmosferinin oksijen bakımından zenginleşmesinin, günümüzden 1,2 milyar yıl kadar önce gerçekleştiği kabul ediliyordu. 1999 yılında yapılan iki araştırmaysa, bunu bir milyar yıl kadar geriye götürdü ve bilim dünyasında büyük yankı yaptı. Bu araştırmaların ilki, Pennsylvania Üniversitesi'nden Hiroshi Ohmoto ve arkadaşlarının, Afrika'nın güneyinde, bantlı demir oluşumları olarak adlandırılan demirce zengin kayaç oluşumları üzerinde yaptıkları incelemelere dayanıyordu. Bantlı demir oluşumları, demir bulunmayan iki kayaç tabakasının arasına sıkışmış, demir bakımından zengin kayaç katmanlarıdır. Oksijen gazının ortaya çıkmasından önce demir deniz suyunda çözülebiliyordu. Oksijen, ortaya çıkmasıyla birlikte okyanusun üst bölümlerine sızmaya başladı ve burada çözünmüş demirle tepkimeye girdi. Ortaya çıkan demir oksit, silisyum oksitle birlikte okyanus tabanına çökelerek burada birikmeye başladı. Siyanobakteriler gibi canlıların öldükten sonra bozunması sırasında çıkan organik asitler oksitlenmiş demiri çözerek, yeryüzünün alt katmanlarına sızmasını sağladı ve lateritler oluştu.

Ohmoto ve arkadaşları araştırmalarını, Güney Afrika ve Botswana'da madencilerin ocaklardan çıkardığı kayaç örnekleri üzerinde yürütmüşler. Öncelikle, bu oluşumların sanılandan çok daha geniş bir alanı kapladığı anlaşılmış. Hatta, önceden daha genç kaya örnekleri olduğu sanılan ve 2,3 - 2,4 milyar yaşındaki ünlü Hekpoort bazaltının üzerinde bulunan kayaların da bu oluşumun bir parçası olduğu ortaya çıkmış. 80 metre derinliğe kadar inceleme yapan araştırmacılar, inceledikleri kayaç oluşumlarının Hekpoort bazaltından çok kısa bir süre sonra oluştuğunu bulmuşlar. Ohmoto'ya göre, bu tabakaların oluşabilmesi için, o zamanlar atmosferde yaşamı destekleyecek ve demiri demir oksite çevirmeye yetecek kadar oksijen bulunuyordu. Bu da, atmosferdeki oksijen oranının artmaya başlamasının, sanıldığı gibi 1,2 milyar yıl önce değil, bu tarihten bir milyar yıl kadar daha önce olduğunu gösteriyordu.

Siyanobakteriler. Okyanusların kayalık sahillerinde ya da azot bakımından zengin ve nemli ortamlarda yaşayan ve fotosentez yapan ilk canlılar. Siyanobakterilerin etkinlikleri, canlıların evriminin yönü ve çevresel değişiklikler açısından gezegenimizin tarihinde önemli yere sahip. Dünya'daki ilk canlıların ortaya çıktığı zamanlarda, atmosfer bambaşka kimyasal özelliklere sahipti. Bugünkü yaşamın yapıtaşlarından oksijen gazının oluşumunu Arkeozoik ve Proterozoik dönemlerde (günümüzde 3,5-2,5 yıl önce) fotosentez yapan siyanobakterilere borçlu olduğumuz düşünülüyor.

Oksijen Gazı Yaşamı Güçleştiriyor...

Oksijen gazının atmosferde birikmesi, Dünya'daki yaşam için yeni bir başlangıç oldu; ancak bu pek de olumlu bir başlangıç sayılmazdı. Oksijenin ilk etkisi, o zamana kadar evrimleşmiş canlılar için koşulları daha da güçleştirmek oldu. Oksijen gazı, Güneş'ten gelen ışınların atmosferde kalmasını sağlayan metan gazıyla tepkimeye girerek atmosferdeki metanı silmeye başladı. Bunun sonucunda birkaç milyon yıl içinde yeryüzünü buzul ve kar örtüsü kapladı; evrimleşmiş olan ilkel canlıların çoğu da öldü. Günümüzden 2,3 milyar yıl önce, atmosferdeki oksijen oranının artmasıyla, gezegenimizin dev bir kartopuna benzemesine yol açan, bilinen ilk buzul dönemi başlamıştı. O dönemde ekvatorun çevresinde birbirine yapışık olarak bulunan kıtaların hepsi buzullarla kaplandı ve yerkürenin görünümü dev bir kartopuna benzedi. Bilim adamları, gezegenimizin günümüzden 600 ve 750 milyon yıl önce böyle iki "kartopu" dönemi daha geçirdiğini de ortaya koymuşlardı. Son iki olayın başlama nedeninin karbondioksit düzeylerinin azalması olduğu tahmin ediliyorsa da, günümüzden yaklaşık olarak 2,3 milyar önce gerçekleşen ilkinin ortaya çıkma nedeni, Pennsylvania Üniversitesi'nden James F. Kasting ve arkadaşlarının 1999 yılında açıklanan çalışmasına kadar bilinmiyordu.

Kasting'in modeline göre, gezegenin dev bir kartopuna benzediği bu buzul dönemlerinin ilki, atmosferdeki oksijenin bollaşmasına bağlı olarak gerçekleşmişti. Bunun öncesinde, karbondioksit ve su buharının yanı sıra metan, atmosferdeki en önemli sera gazıydı. Ancak, bugünkünün yüzde biri kadar oksijen gazı, metanın etkisini azaltmaya yetiyordu. Atmosferdeki oksijen oranı yükseldikçe, metan gazı azaldı ve yeryüzü hızla soğumaya başladı. O zamanki karbondioksit düzeyi, ortaya çıkan soğuma etkisini dengelemeye yetecek miktarda değildi. Yerkürenin, kutuplardan ekvatora 30º'lik uzaklığa kadar olan bütün bölgeleri buzullarla kaplandı. Bundan sonraki yaklaşık bin yıl boyunca, yerkürenin buzullarla kaplı bölgelerinin yansıtıcı özelliği ve Güneş'ten gelen ısının tutulamaması sonucu yeryüzünün geri kalan bölgeleri de buzullarla kaplanmaya başladı. Dünya, dev bir kartopu haline geldi; okyanuslar bile 800 metre derinliğe kadar dondu. Kasting, yanardağ etkinliklerinin buzulları eritmeye yetecek kadar karbondioksit oluşturmasının 5-10 milyon yıl kadar sürdüğünü, bu zaman süresince de kıtaların buzullarla kaplı olduğunu düşünüyor.

Bantlı demir oluşumları adı verilen demirce zengin çökeller. Bu kayaçların büyük bir bölümü, günümüzden iki milyar yıl kadar önce, birkaç yüz milyon yıl gibi görece kısa bir sürede oluşmuştu.

Bantlı demir oluşumları, günümüzden 2,2 milyar yıl önce Dünya'nın atmosferinde önemli miktarlarda oksijen bulunduğunu gösteriyor. Ancak, 3,5 milyar yılla 2,2 milyar yıl arasında geçen sürede atmosferin ve yaşamın özellikleri konusundaki bilgilerimiz oldukça sınırlı.

İzotopların Anlattıkları

Geçtiğimiz yıl Ağustos ayında, San Diego'daki California Üniversitesi'nden araştırmacılar, bantlı demir oluşumlarındaki oksijen gazı ve ozonun izlerini inceleme olanağı veren bir yöntem geliştirdiler. James Farquhar ve arkadaşları, geliştirdikleri bu yöntemle, 3,8 milyar yıl önce oluşmaya başlamış tortul kayaçlarda, atmosferdeki kükürt ve oksijenin rol oynadığı kimyasal tepkimelerin izlerini buldular. Böylece, atmosferdeki oksijenin ve canlıları morötesi ışınımın zararlı etkisinden koruyarak yaşamın karalara yayılmasına olanak tanıyan ozon (O_3= bir tür ağır oksijen) tabakasının oluşumu konusunda ilk ayrıntılar ortaya çıkmış oldu.

Araştırmacıların ilk atmosferi izlemek için geliştirdikleri yöntem, kükürtlü gazların oksitlenme süreçlerinin, kayaçlarda bıraktığı farklı izotopların izlerinin ortaya çıkarılmasına dayanıyor. Bu dönemde, kükürtün rol oynadığı kimyasal tepkimeler daha çok atmosferde görülüyordu. Bugünse, atmosferde çok daha fazla oksijen gazı bulunuyor ve kükürtün rol oynadığı kimyasal tepkimeler daha çok karalarda gerçekleşiyor. Kayaçlardaki izlerden, Dünya'nın ilk atmosferindeki kükürt gazlarıyla beslenen mikroorganizmaların, bu elementin hafif izotoplarından üçünü tercih ettikleri anlaşılıyor. Aynı dönemde, biyolojik olmayan ve düzeneği henüz anlaşılamamış olan ve kükürt içeren başka tepkimeler de gerçekleşiyordu ve bunlar da kayaçlarda iz bırakıyordu. Bu ikinci grup tepkimelere, Güneş'ten gelen morötesi ışınlar neden oluyordu. Atmosferde oksijen birikmeye başladığında, Güneş'ten gelen morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasına engel olacak ozon tabakası oluştu ve kükürtlü tepkimeler yavaşlamaya başladı. Bir yandan da, ortaya çıkan oksijen gazı, kükürtle tepkimeye girerek onu atmosferden temizliyordu. Bu iki etki, kükürtün kayalardaki izlerine de yansıdı. Farquhar ve arkadaşları, günümüzden 2,45 milyar yıl önceki dönemden sonra, atmosferde oksijen gazı birikmesine bağlı olarak bu izlerin oluşumunun durduğunu ortaya çıkardılar.

Daha önceleri, Farquhar ve arkadaşlarının incelediği izotop çeşitliliğinin, yalnızca göktaşlarında ya da Dünya dışı başka kaynaklarda bulunduğu ve yıldızlardaki çekirdek sentezinin yan ürünü olduğu düşünülüyordu. Farquhar'ın ekibinin de aralarında bulunduğu bir grup araştırmacı, geçtiğimiz yıl Temmuz ayında, kükürt izotoplarındaki bu çeşitliliğin 20 milyon yıllık volkanik kül tortularında ve 10 milyon yıllık alçıtaşı birikimlerinde bulunmasının da Dünya'nın atmosferindeki kimyasal süreçleri yansıttığını kanıtlamışlardı. İzotop farklılıklarının saptanmasına yarayan bu yöntem, araştırmacıların Dünya'nın eski atmosferi, eski yanardağ patlamalarının atmosferde neden olduğu süreçler, okyanuslardaki dolaşım ve ilk canlıların yayılımı gibi konularda da yararlanabilecekleri bir araç olarak kabul ediliyor.

Oksijenin Atmosferde Birikimi Neden Uzun Sürdü?

Jeolojik bulgular oksijenin yaklaşık 2,2 - 2,5 milyar yıl önceye kadar atmosferde ancak eser miktarda bulunduğunu gösterse de, fosil kayıtlarında siyanobakterilerin günümüzden 3,5 milyar yıl önce ortaya çıktığını öğreniyoruz. Eğer siyanobakteriler 1 milyar yıl öncesinde de oksijen üretiyorduysa, atmosferdeki oksijen gazının saptanabilir düzeylere gelmesini engelleyen güç neydi?

Harvard Üniversitesi'nden yerbilimci Heinrich Holland'a göre, bu sorunun yanıtını bulmak için oksijen gazının ortaya çıkmasına neden olan süreçlere değil, bu gazın ortaya çıktığı dönemlerde, onunla tepkimeye girerek yok edebilecek süreçlere bakmak gerekiyor. Holland'a göre, ölü bakterilerin bozulması sırasında çıkan organik karbonlar, oluşan oksijen gazıyla tepkimeye girerek oksijenin atmosferde birikmesini engellemiş olabilir. Daha sonra bu organik maddeler, belli bir nedenle, atmosferdeki ve okyanuslardaki oksijen kaynaklarından uzak duracak biçimde yeraltına gömülmüş olabilir. Örneğin, 2,2 milyar yıl önce oluşmuş kayaçlarda, bu karbonların arttığı gözlenmiş. Araştırmacılara göre, tektonik levhaların hareketleri, okyanus tabanında organik maddelerin çökebileceği derin havuzlar oluşturmuş olabilir. Böylece serbest kalan oksijen de atmosferde birikme olanağı bulmuş olabilir.

Stromatolitler. Eski dönemlerden kalma siyanobakterilerin etkinlikleri sonucu oluşmuş olan bu kayaçlar, aynı zamanda bilinen en eski fosil kaynakları. Stramatolitlerin katmanları, şilte adı verilen bakteri toplulukları üzerine kalsiyum karbonat çökelmesiyle oluşmuş. Çökelme, bakterilerin fotosentez yaparak kendilerini çevreleyen sudaki karbondioksiti tüketmesiyle başlamış. Bu süreç tekrarlandıkça, çökelti katmanları oluşmuş.

Pennsylvania Üniversitesi'nden James Kasting'e göreyse, oksijenin ortaya çıkışından sonra atmosferde birikmesini önleyen, yanardağlardan çıkan gazlar oldu. Kasting ve arkadaşlarının Ocak ayında yayımlanan çalışmaları, yaklaşık 2,7 milyar yıl önce bu gazların, oluşan oksijen gazının yoğunluğunu önemli ölçüde etkilediğini gösteriyor. Araştırmacılar, yanardağlardan çıkan gazların oluştuğu yeryüzünün manto katmanı (yerkabuğuyla çekirdek arasında kalan katman) üzerinde incelemeler yapmışlar.

Atmosferdeki oksijenin ortaya çıkışından önce manto, oksijenle karşılaştığında tepkimeye giren, demir silikatları gibi mineraller açısından zengindi. Manto bu özelliklere sahip olduğu için, burada oluşan gazlar da oksijen gazıyla karşılaştığında tepkimeye girecek nitelikteydi. Yanardağ patlamalarıyla çıkan gazlar, siyanobakterilerin fotosentezle oluşturduğu oksijen gazıyla tepkimeye girerek oksijenin atmosferde birikmesini engelliyordu. Ancak, manto durağan bir yapıda olmadığı için bu durum da kalıcı olmadı. Yeryüzüne püskürerek atmosferdeki ve okyanuslardaki oksijenle tepkimeye girerek oksitlenen maddeler, yeryüzündeki çatlaklardan manto tabakasına geri sızarak yüzlerce milyon yıl süren bir süreç sonucu buradaki yapıyı değiştirdi.

Günümüzden 2,7 milyar yıl önce yanardağlar, oksijen gazıyla tepkimeye girerek atmosferde birikmesini engelleyecek gazlar üretmemeye başladı. Kasting ve arkadaşlarının hesaplarına göre bunun üzerine 2,7 milyar yıl önce oksijen düzeyleri de yükselmeye başladı.

Başka Oksijen Kaynakları

Kimi araştırmacılar da, ilk atmosferde ortaya çıkan oksijenin bir bölümünün, fotosentez yapan siyanobakterilerin yanı sıra, su moleküllerinin hidrojen ve oksijen olarak ayrışmasından çıktığını düşünüyorlar. Ancak, kayaçlara bakarak oksijenin miktarı ya da kaynağının ne olduğunu eksiksiz olarak ortaya çıkarma olanağı yok; en azından şimdilik.

Geçtiğimiz ay, ard arda yayımlanan iki araştırma, ilk atmosferde oksijen birikiminin metan gazının etkisiyle de ortaya çıkmış olabileceğini gösteriyor. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nden iki farklı araştırma grubu, gezegenimizin oksijen bakımından zengin bir atmosfere nasıl kavuştuğu sorusunu yeniden ele aldılar. David Catling ve arkadaşlarının modeline bakılırsa, ilk atmosferde oksijenin oranının artması, günümüzden 2 milyar yıldan daha uzun bir süre önce, ilkel mikropların ürettiği metan gazının sudaki hidrojenle birlikte uzaya kaçmasına bağlı olarak gerçekleşti. Geride kalan oksijen, zamanla önce yeryüzü kabuğunu doldurdu, sonra da atmosferde birikmeye başladı.

Tori Hoehler ve arkadaşlarının Meksika'nın Baja bölgesindeki şilte adı verilen, suyun yüzeyinde tabaka halinde yaşayan bakteri toplulukları üzerinde, ilk atmosferin koşullarına benzer koşullarda yaptıkları araştırmanın sonuçları da bu modeli destekler nitelikte. Bu bakteri şilteleri, günümüzden 3,5 milyar yıl önce ortaya çıkan siyanobakterilerin akrabası sayılabilecek bakterilerce oluşturuluyor. Hoehler ve arkadaşları, inceledikleri bakterilerin geceleri yüksek düzeyde hidrojen açığa çıkardığını gözlemişler. Araştırmacılara göre, eğer dünyanın ilk bakteri şilteleri de üzerinde çalışılan şiltelere benziyorsa, o zaman yanardağların ve hidrotermal kaynakların binlerce katı daha fazla hidrojen açığa çıkarıyorlardı. Bu hidrojenin bir bölümü doğrudan uzaya kaçıyordu; geri kalanıysa, metan üreten bakteriler için önemli bir besin kaynağı oluşturuyordu. Hoehler ve arkadaşlarının bulguları, Catling'in ekibinin bulgularıyla tutarlılık gösteriyor. Her iki araştırmaya göre de, Dünya'nın ilk atmosferinde büyük oranda hidrojen uzaya kaçıyordu ve gittikçe daha fazla oksijen gazı açığa çıkıyordu. Bu bulgular, araştırmacılar arasında yeni bir tartışma başlattı.

Dünya'nın atmosferinde oksijen oranının nasıl ve ne zaman arttığının ortaya çıkarılması, gezegenimizdeki yaşamın ilk zamanları konusunda birçok bilinmeyenin gün ışığına çıkmasına yarayacak. Bu araştırmalar, oksijene dayalı yaşamın geçmişini ortaya çıkarmanın yanı sıra, gelecekteki uzun vadeli atmosfer olaylarının anlaşılmasına da olanak tanıyacak. Çünkü, bugünü ve geleceği anlamanın yolu, bir bakıma geçmişi anlamaktan geçiyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

Clayton, N. R. "Rock signature from the sky" *Nature*, 13 Temmuz 2000

Copley, J. "The story of O", *Nature*, 19 Nisan 2001

Farquhar, J., Bao, H., Thiemens, M. "Atmospheric influence of Earth's earliest sulfur cycle" *Science*, 4 Ağustos 2000

Jorgensen, B. B. "Biogeochemistry: Space for hydrogen" *Nature*, 19 Temmuz 2001

Kasting, J. F. "The rise of atmospheric oxygen" *Science*, 3 Ağustos 2001

Leutwyler, K. "The first ice age" *Scientific Am. Explore!* 1 Kasım 1999

ETİK TARTIŞMALAR SÜRÜYOR

İNSAN KOBAYLAR

Çok değil bundan 50 yıl önce tüberkülozdan ölen insan sayısı hiç de azımsanacak gibi değildi. Bugün çok basit tedavi yöntemleriyle yendiğimiz hastalıklar, bir zamanlar tüm insanlığın korkulu rüyasıydı. Neyse ki "tıp ilerliyor", yeni ilaçlar, dermanlar bulunuyor da bizler de hem daha sağlıklı hem de daha uzun yaşayabiliyoruz. Ancak, bu aşamaya gelmek hiç de kolay olmadı bilim dünyası için; hastalıklara karşı savaşmak, yeni ilaçlar, tedavi yöntemleri geliştirmek pek kolay değil. Bunun için izlenen yollardan biri klinik araştırmalarda insanların kullanılması. Bu araştırmalarda genellikle gönüllü hastalardan yararlanılıyor. Bir hastalığa karşı kullanılacak tedavinin ya da ilacın saptanabilmesi için en etkili yol bu. Ancak bu araştırmalar, çok büyük paralar ve altyapı çalışmaları gerektirdiği için ülkemizde oldukça az sayıda gerçekleştiriliyor. Klinik araştırmalara sıcak bakan araştırmacılarımız ve bilim adamlarımız hastalıklara karşı etkili yeni bir ilaçtan ülke halkının da dünya ile aynı zamanda yararlanması gerektiğini savunuyorlar. Diğer yandan, genellikle gelişmiş ülkelerde gerçekleştirilen bu çalışmalarla ilgili birçok tartışma da yapılıyor. İnsanların kullanıldığı klinik araştırmaların anayasası olarak kabul edilen Helsinki Deklarasyonu'ndaki kimi maddeler, araştırmacılara ve firmalara fazla katı geliyor. Bir grup, Deklarasyon'daki kimi maddelerin yumuşatılması gerektiğini söylerken, bir grup da bu maddelere gereğince uyulmadığından şikâyetçi.

Tıbbi bir gereksinim olarak bir hastalığa karşı etkili bir ilaç geliştirme uzun bir serüven. Gerekli molekül araştırmalarından ilacın piyasaya sürülmesine kadar geçen süre ortalama on yıl ve gerekli para yaklaşık 500 milyon dolar. Araştırmanın aşamaları çok ciddi ve titiz çalışmalar yapmayı gerektiriyor. İlk olarak molekül çalışmaları yapılıyor. Yeni molekül geliştirme, gerekli analiz ve sentezlerin yapılması gibi aşamalardan sonra, preklinik fazda canlı bir organizmada potansiyel yeni ilacın öldürücü dozu, gebeliğe etkileri gibi toksikoloji (zehirlilik) testleri ve sağaltıcı özelliklerinin belirlenmesi işlemleri gerçekleştiriliyor. Bu aşamada etkililiği kanıtlanan ilacın klinik çalışmalarına geçiliyor. Dört fazda gerçekleştirilen klinik çalışmalarda insanlar kullanılıyor. Faz 1'de çok az sayıda sağlıklı gönüllü insanda ilacı tek ya da birkaç doz vererek hayvan çalışmalarının doğruluğu saptanmaya çalışılıyor. Yalnızca birkaç gün süren Faz 1'de gönüllü olan insanlara risk aldıkları için bu çalışmaya katılmaları karşılığında bir ücret ödeniyor. Faz 2'de yine az sayıda ancak bu defa hasta insanlarda ilaç deneniyor. Faz 3'e geçildiğindeyse, artık çok sayıda hastada normal günlük hayata en yakın ortamda, karşılaştırma ilacı ya da plasebo (Genellikle araştırma çalışmalarında hastalara verilen ancak içinde etken madde bulunmayan ilaç. Hasta kendisine verilenin plasebo olduğunu bilmez, gerçekten ilaç aldığını sanır) ile kontrollü denemeler yapılıyor. İlacın etkililiği kanıtlanıp, satış için ruhsat alındığında klinik deneyler sürdürülürse buna da Faz 4 deniyor. Faz 4'te amaç, daha çok sayıda hastadan özellikle ilacın güvenilirliği ile ilgili bilgiler sağlamak. Birçok prospektüs değişikliği ve ilacın piyasadan toplatılması durumu bu aşamada gerçekleşiyor. Bütün bu aşamalar, gerçekten yeterli güvenlik önlemi içeriyor. Öncelikle araştırmayı yapacak firma, neden bu araştırmayı yapmak istediğini, bunun insanlara ne gibi yararları olacağını ayrıntılı bir biçimde anlattığı bir protokol geliştirip bu işlerden sorumlu bir etik kurula sunmak zorunda. Etik kurullar genellikle üniversite ya da eğitim hastanelerinde ve ilgili bakanlık bünyesinde etkinlik gösteriyorlar. Kurullarda konularında uzman bilim adamlarının yanında işin insan hakları boyutunu da temsil eden bilim dışından kişiler de bulunuyor. Etik kurul onayı dışında, firmanın çok iyi araştırmacılardan oluşan uzman bir ekibe, bu işe ayırabileceği çok ciddi bir bütçeye ve gönüllülere gereksinimi var. Araştırmaya katılan tüm gönüllülere nasıl bir çalışmada yer alacakları, bunun kendilerine yararları, varsa sakıncaları gibi konular ayrıntılı olarak anlatılıyor ve bu kişilerin imzalı olurları alınıyor. Her katılımcının kaydı çok ciddi bir biçimde ve ayrıntılı olarak tutuluyor. Hasta adları, araştırmayı yapan doktor dışında kimse tarafından bilinmiyor. Çok sıkı denetimlere tabi olan bu klinik araştırmalara ilaç firmaları büyük yatırımlar yaptıkları için oldukça titiz davranıyorlar; herşeyin prosedüre uygun olması, hiçbir adımın atlanmaması çok önemli.

İnsanların denek olarak kullanıldığı birçok klinik araştıma yapılıyor. Bunların bir kısmı yasal değil, ancak çok büyük bir bölümü yasal ve kontrollü. Araştırmaların klinik evresinde, ilk fazda az sayıda sağlam gönüllü kullanılırken, diğer fazlarda gönüllü hastalar kullanılıyor.

Ancak kimi zaman, bilimsel hırs ve merakla para kazanma isteği insan sağlığını tehdit eden birtakım uygulamaların gerçekleştirilmesine yol açtığı için, bu gibi durumları engelleyecek uluslararası yasa ve düzenlemeler getirilmiş. Bunlardan en önemlileri 1947'de kabul edilen Nürnberg Kodu ve 1964'te imzalanan Helsinki Deklarasyonu.

Araştırma laboratuvarlarının ve şirketlerin her yıl milyonlarca dolar harcayarak gerçekleştirdikleri yeni molekül denemeleri sonucunda, araştırmaların ancak %10'u piyasaya yeni bir ilaç olarak sürülebiliyor. İstatistik verileri ne kadar yüksekse ilacın başarı oranı da o kadar yüksek olacağından, firmalar olabildiğince çok klinik deneyde olabildiğince çok insan kullanmaya çalışıyorlar. Bu konuda dünya rekoru Sanoti firmasının yürüttüğü CAPRIE adlı deneyde. Deney, kanın akışkanlığını artıran "Clopidogel"in etkililiğini kanıtlamayı amaçlıyordu. 1992 yılı Mart ayında kamuoyuna duyurulan deneyde, üç yıl içinde 19 binden fazla hasta ve 6 ülkede gezen 400 doktor kullanıldı. Aspirin'e oranla yalnızca %8'lik bir performans artışı için harcanan paraysa 900 milyon Fransız frangı. ABD ve Avrupa'da klinik deneyleri hastanedeki hastalar üzerinde yapmak isteyen firmalar, hastanelere hasta denek başına belirli bir miktarda para ödüyor. Bu araştırmalarda görev alan araştırmacılar da elbette bundan paylarına düşeni alıyorlar. Ancak, bu paralar hastane için da-

ha iyi araç-gereç, daha çok bilimsel yayına abonelik, daha fazla bilimsel kongreye katılma olanağı gibi anlamlar da içeriyor. Bir başka söyleyişle, bu işten tek kârlı çıkan ilaç firmaları değil.

1992'de Amerikan Tıp Derneği Dergisi JAMA'da yayımlanan bir yazıya göre, yapılan klinik deneylerin % 20'sinin sonuçları yayımlanmıyor. Yayımlananların % 86'sı ise şaşırtıcı bir biçimde "üretime uygun değil" sonucunu içeriyor. Olumsuz sonuçları yayımlamanın kamuoyunda o araştırmayı yaptıran firmaya karşı bir güven sorunu yaratacağını düşünen firmalar, araştırmaların sonucunda bindikleri dalı kesmek istemediklerini belirtiyorlar. Ancak bu konuda da işin kompetanları, yetkili ağızları var. Bir ilacın piyasaya sürülmesi gündeme geldiğinde firma bu "uzman" araştırmacılardan birkaçını kendi yanında yer almaya ikna ederse ilacın piyasada tutunmaması yalnızca bir şanssızlık olarak değerlendiriliyor. Aslında bunlar olayın ticari boyutunu ilgilendiren taktikler. Firmalar ve araştırmacılar için iyi ve başarılı bir çalışmanın sonuçlarının yayımlanması gerçekte çok prestij sağlayan bir durum.

Araştırmaların değişik evrelerinde, deneklere farklı tedavi yöntemleri uygulanıyor.

İstisnalar Yok Değil

1932'de ABD'nin Alabama Eyaleti'nde küçük bir kasaba olan Tuskegee'de ilginç bir araştırma başlatıldı. Araştırmada kullanılanlar frengi (cinsel yolla bulaşan bir hastalık) hastası zencilerdi, amaçsa hiçbir tedavi uygulanmadan hastalığın seyrinin izlenmesi. Tam kırk yıl, 1972'ye kadar, bu vahşi çalışma sürdürüldü. Oysa ki 1940'ların başında penisilin frenginin ilk sıra ilacı olarak kullanılmaya başlanmış ve bu tür araştırmalarda etik kuralları belirleyen Helsinki Deklarasyonu çoktan yayımlanmıştı. 1997'de Başkan Clinton, hükümet tarafından yürütülen bu ırkçı ve insanlık dışı uygulama nedeniyle resmi bir açıklamayla özür diledi. Ancak iş işten geçmiş, kırk yıl boyunca herkes bu uygulamaya seyirci kalmıştı. Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde insan hakları kavramının çok gelişmiş ve yaygınlaşmış olması, bu tür uygulamalara izin vermiyor. Ne var ki, kimi ilaç firmalarının bütün bu işlemlerin tamamlanmasını, yasal düzenlemelerin yürürlüğe girmesini bekleyecek zamanları yok. Bu nedenle, prosedü-

Türkiye'de Klinik İlaç Araştırmaları

Bilim ve Teknik Türkiye'de klinik ilaç araştırmaları konusunda Pfizer İlaçları A.Ş. Klinik İlaç Araştırmaları Müdürü Dr. Hakan Topaloğlu ile görüştü.

Türkiye'de bu konuda tartışmalar yapılıyor mu?

Evet, konu değişik boyutlarıyla tartışılıyor ve tartışılmalı da. Bu tartışmalar bilimsel ortamlarda, üniversitelerin düzenlediği toplantılarda da yapılıyor. Bence, Türkiye'de tartışılmaması gereken şey: Gerçek anlamda, iyi kontrol edilmiş, her türlü önlemin alındığı klinik ilaç denelemeleri yapılmasının engellenip engellenmeyeceği olmalı. "Ülkemizde ilaç araştırmaları yapılmasın,insanımız kobay olarak kullanılmasın" gibi görüşler hâlâ var. Oysa yeni geliştirilmiş, daha üstün özellikleri olan bir ilacı kendi ülkeniz insanlarına dünya ülkeleriyle aynı anda sunabilmenin bir yolu da çalışmaların içinde yer almakla mümkündür. Ciddi ilaç araştırması çalışmalarının ülkemizde yapılıyor olması, ülkemizin sağlık altyapısının gelişmişlik düzeyinin de bir göstergesi olacaktır. Ülkemizde bu tür çalışmaların artması, çok uluslu ilaç firmalarının ülkemizi de seçmesi için birtakım eksikliklerimizi tamamlamalı ve gelişmiş ülkelerle aynı standartta çalışma yapabileceğimizi ispat etmeliyiz. Örneğin, ilgili yönetmelikteki değişiklikler biran önce yapılmalı, araştırıcı eğitimi çalışmalarına önem verilmeli ve etik kurul çalışmalarına hız kazandırılmalı. Bu çalışmaların destekleyici firma dışında hastalara, hekimlere, kurumlara (hastanelere) sağladığı yararlar var. Hastaneler tıbbi araç gereç ve bilimsel fonlara kavuşurken, hekimlerimiz de verdikleri emeğin, ayırdıkları zamanın maddi karşılığını alırken, yeni bilgiler, deneyimler elde edebilecekler.

Hastalar bu işten para kazanıyor mu?

Klinik ilaç denemeleri dört fazda yapılıyor. Hayvan deneylerinden sonra Faz 1 başlıyor, yani çok az sayıda sağlıklı insanda ilaç deneniyor. Bu dönemde gönüllüye ilaç verilerek ilacın vücutta izlediği yol ve vücuttan atılımı gözleniyor. Burada zaten sağlıklı insanlar kullanıldığı ve bu çalışmanın sonucunun o kişilere direkt bir faydası bulunmadığı için belli bir ücret söz konusu. Daha ileri dönem çalışmalarda hastalara bir ödeme yapılmaz, yalnızca hastaneye gidiş geliş ücreti gibi bazı masrafları karşılanabilir. Ülkemizde genellikle Faz II, III, IV dönem araştırmalarına katılan hastalar kendilerine sağlanan bakımdan, ilgiden çok memnun kalıyorlar. Yapılan muayene, laboratuar incelemelerinin ücretleri ve ilaçlar çalışma destekleyicisi tarafından karşılanıyor. Klinik ilaç araştırmasında bir hastanın çalışmadan ayrılmasının bedeli çok fazladır. Bu nedenle de hastaların çalışmadan ayrılmaması için ona en iyi hizmet ve bakım sunuluyor. Ne yazık ki zaman zaman basında çıkan bazı yazılar, bu konuda yeterince bilgi sahibi olmayan hastaları klinik araştırmalardan korkutup kaçırıyor. Hasta klinik araştırmaya girmeden önce, kendisine muhtemel faydaları, muhtemel sakıncaları, hangi işlemlere tabi tutulacağı, araştırma boyunca nasıl bir yol izleneceği, nelere dikkat etmesi gerektiği, istediği zaman araştırmadan çıkabileceği, gerektiğinde çıkarılabileceği gibi tüm konularda ayrıntılı olarak bilgilendiriliyor. Bunların hepsinin açık olarak anlaşıldığına dair hastadan ve ta-

rün tam olarak uygulanmadığı, bazı noktaların aceleye getirildiği ya da atlandığı birçok çalışma var.

1980'li yıllarda öğrenciliği sırasında Fransa'da gönüllü olarak klinik deneylere katılan Michel M. bu işten yılda 60 bin frank kazandığını söylüyor. Michel'in anlattıklarından o dönemlerde deneklerin, güvenlik önlemlerine pek uymadıkları anlaşılıyor. Alkol, sigara ve kahve yasak olduğu halde Michel buna aldırmadıklarını söylüyor. Başlarındaki gözetmen ayrılır ayrılmaz saat 22:00'den ertesi sabah yeni ekibin geldiği 07:00'ye kadar denekler kendi bildiklerini okuyor, klinikte bulunan alkolle kendilerine kokteyller hazırlıyorlarmış. Öte yandan, "Birçok çalışmaya katılan içimizden bazıları bu nedenle zarar gördü" diye de ekiliyor Michel M. Daha sonra çıkarılan yasalarla Avrupa'daki bütün bu sorunların ve başıboşluğun üstesinden gelinmeye çalışıldı. Ancak, bu da yeterli olmadı; yasaları delmenin bir yolunun bulunduğu birçok araştırmanın yürütüldüğünü söylüyor Bichat Hastanesi'nden doktor Richard-Alain Jean. Örneğin, kan almak ya da iğne yapmak gibi tıbbi işlemleri gerçekleştirecek kişinin bu konularda deneyimli ve yeterli olması, araştırmayı yürüten araştırmacının kesinlikle tıp doktoru olması, protokol yapılmadan önce deneklerin biyomedikal araştırmalarda güvenliklerinin sağlanması amacıyla bir etik kurulca incelenmesi gibi temel kuralların bir kısmının her zaman yerine getirildiği söylenemiyor.

Deneklere verilen yeni ilaçların gündelik hayata etkileri test ediliyor.

Yoksul Evsahipleri

1990'lı yıllara kadar Amerikalılar tıbbi denemelerini genellikle yoksul ve korunmaya muhtaç diğer Amerikalılar üzerinde gerçekleştiriyorlardı. İlk modern bulaşıcı hastalık olan AIDS, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan dünyanın kapılarını aynı anda çaldı. Ancak kimi üçüncü dünya ülkelerinde durum çok daha endişe verici boyutlara ulaşmıştı. Böyle bir hastalıkla mücadele silahları geliştirmekse ciddi paralar gerektiriyordu. Bu durum zengin ülkelerden gerekli finansmanı sağlayacak ve düzenlemeleri yapacak üniversite ya da ecza laboratuvarlarının varlığını gerekli kıldı. Araştırmacılar, yeni teda-

rafsız bir tanıktan imza alınıyor. Ayrıca hastaların kimliğinin saklı tutulmasına çok önem veriliyor. Hasta kayıtları büyük bir gizlilik içinde tutuluyor, hastanın açık kimliği araştırmayı yürüten doktor dışında kimse tarafından bilinmez.

Türkiye'de klinik ilaç araştırması yapılıyor mu?

Yapılıyor ama henüz yeterli düzeyde değil. Dünyada ilaç Ar-Ge'sine ayrılan pay aşağı yukarı 40-50 milyar dolar. Bunun çok önemli bir kısmı klinik araştırmalarda harcanıyor. Dünya ilaç tüketiminin yaklaşık %1'inin gerçekleştiği ülkemizde bu fonlar da aynı oranda kullanılsa 500 milyon dolar tutarında çalışma ülkemizde yapılabilir. Oysa Türkiye, potansiyelinin belki % 10'unu bile kullanmıyor. Gerekli altyapı sağlanabilirse şu andakinin en az 10 katı kadar klinik araştırma yapılabilir ülkemizde. Örneğin Pfizer'in dünyada Ar-Ge harcaması 5 milyar dolar, halbuki bizim lokal bütçemiz 2 milyon dolar ve bu bütçe ile bile Türkiye'de klinik ilaç araştırması yapan en önemli destekleyici firmalar arasındayız. İlaç geliştirme çok pahalı ve uzun bir süreç. Bir ilaç geliştirmek için ortalama 10 yıl ve 500 milyon dolar gerekiyor. En ufak bir hatada elde edilen tüm bilgiler güvenilirliğini ve değerini yitirebiliyor. Bu nedenle sanılanın aksine klinik ilaç çalışmaları için gelişmiş ülkeler tercih ediliyor. Türkiye'de bir klinik ilaç denemesi yapmak kolay değil; ciddi protokoller geliştirmek, iyi bir araştırma ekibi kurmak ve çok önemli bir bütçeye sahip olmak gerekli. Bu yüzden Türkiye'de bu işi genellikle çokuluslu firmalar gerçekleştiriyor.

Firma, hastane ve üniversite işbirliği nasıl sağlanıyor?

Klinik ilaç araştırması tam bir ekip işidir. Destekleyici firma, araştırıcı, Etik Kurul, hasta ve bütün bunların üzerinde Sağlık Bakanlığı bu ekibin birer elemanı. Ayrıca istatistikçi, bilgi işlemci, gözlemciyi de eklemeliyim. Klinik ilaç araştırmaları pahalı olduğu için ilaç firmaları burada destekleyici görevini üstleniyor. İlaç firması bu işin tüm mali yükünü taşıdığı gibi, altyapının geliştirilmesine ve araştırıcıların eğitimine de katkıda bulunmalıdır. Etik kurulların görevi, bu araştırmaları incelemek, kontrol altında tutmak, hastanın sağlığını, haklarını korumak bu çalışmaların yapılmasının hastaya, bilime olan yarar ve zararını tartmaktır. Etik kurullar, başvuruları değerlendirirken, Türkiye'de araştırma bilgisi düzeyinin artacağı ve ülkemize ciddi yurt dışı araştırma fonları kazandırılacağı gerçeğini de dikkate alırsa bürokrasiden kaynaklanan güçlüklerin üstesinden gelmenin yolları da daha çabuk bulunacaktır. Türkiye'de eğitim hizmeti veren büyük devlet hastanelerinde ve üniversite hastanelerinde yerel etik kurulları var. Bunların dışında bir de Sağlık Bakanlığı'nın Etik Kurulu bulunuyor. Bu kurullarda da konusunda uzman çeşitli üyeler yer alıyor. Dünyada etik kurullarda tıp dışından da örneğin, hasta haklarından sorumlu bir kişi, bir din görevlisi gibi bir üyenin de bulunması giderek yaygınlaşıyor. Ülkemizde de bu uygulama başladı.

Türkiye'de nasıl bir yasal prosedür izleniyor?

Klinik ilaç araştırmaları yapabilmek için yönetmeliğe, standart çalışma yöntemlerine, iyi bir protokole, etik kurul onayına, eğitimli araştırıcılara ve bilgilendirilmiş, oluru alınmış hastalara gereksinim var. Bunların hepsi bir arada bulunmalıdır. Türkiye aslında pek çok ülkeden ileride; 1993'te yeni bir yönetmelik ve ardından ilgili kılavuz yayımlandı. Bu yönetmelik, dünyadaki iyi klinik uygulamaları baz alınarak hazırlandı, dünya ile çok uyumluydu. Ancak, dünyadaki kılavuzlar yenilendi, biz henüz revize edemedik, küçük de olsa bir miktar farklılığımız var. Bu farklılıklar giderilirse daha fazla çok uluslu çalışmada yer almamız mümkün olacaktır.

Bu işteki denetim mekanizması nasıl?

Öncelikle Sağlık Bakanlığı istediği zaman denetleme, yoklama yapma hakkına sahip. Yerel etik kurullarının da yukarıdaki açıklamalarıma ek olarak yoklama görevi var. Bunun dışında 6 ayda bir çalışmayla ilgili raporların etik kurullara verilmesi gerekir. Tüm yan etkiler kayıtlara geçer, ciddi yan etkiler-beklenmeyen olaylar hemen tüm araştırıcılara, etik kurullara ve bakanlık etik kuruluna iletilmek zorundadır. Bir başka denetim mekanizması da yurtdışındaki FDA, EMEA gibi kuruluşlar. Ayrıca destekleyicinin kendi denetim mekanizması da çok önemli. En küçük bir hata o ilacın başarısını ve güvenilirliğini, firmanın itibarını etkileyeceği için destekleyici firmalar bu konuda çok dikkatli olmak zorunda. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de klinik ilaç araştırması adı altında çok basit ilaç denetme biçiminde gerçekleştirilen uygulamalar var. Bunları yukarıda saydığım grup içinde değerlendirmek doğru olmaz.

Üçüncü dünya ülkerinde AIDS'in çok yaygınlaşması araştırmaları bu ülkelere kaydırdı. Birçok AIDS hastası, bu deneylere gönüllü olarak katılıyor.

vi yöntemlerini denemek için yoksul ülkelere yöneldiler.

Dünya Tıp Birliği'nce belirlenen Nürnberg Kodu ve Helsinki Deklarasyonu, deneğin rahatı ve güvenliğinin, bilimin gereksinimlerinden ya da toplumun ilgilerinden önce geldiğini söyler ve özellikle tıp bilimine deneği yeterince aydınlatmaya ve onun olurunun özgür iradesi ile alınmasına dikkat edilmesini önerir. Ancak ne bu yasalar ne de tıbbi etik konusunda endişelenen batılı gruplar, gelişmekte olan ülkeleri hesaba katmamıştı. Klinik deneylerin sürdürüldüğü yoksul ülkeler, bu deneylerin sonucunda geliştirilen ilaçları bile satın alabilecek durumda değil. Deneylerde kullanılan insanlarsa, yalnızca deneyler sırasında kendilerine sunulan tıbbi bakımdan yararlanabiliyorlar. Batılı ülkelerde deney ya da araştırma programlarına katılanlara uygulanan kuralların Afrika ya da Asya'da da aynı derecede etkili olup olmadığı konusu ise yeni bir tartışmaya yol açtı.

Bu konu ilk olarak 1994'te çocuklarda AIDS üzerine yapılan ve uluslararası sağlık enstitülerince desteklenen bir araştırma sırasında gündeme geldi. Bu araştırmanın amacı, seropozitif (kan testlerinde pozitif sonuç alınan) bir başka söyleyişle kanında HIV bulunan hamile kadınlardan çocuklarına HIV geçişinin nasıl gerçekleştiğinin saptanmasıydı. ABD'de yürütülen birçok klinik deney, Amerikalı araştırmacılara, seropozitif hamile kadınlara hamilelik sırasında ve doğumdan hemen önce, daha sonra da yeni doğan bebeklerine HIV geçiş oranını aşağı çekmek için altı hafta boyunca AZT (Zidovudin-virüsün çoğalmasını engelleyici etkiye sahip ilaç) vermenin yararını kanıtlamaları fırsatını verdi. AZT uygulamasından önce anneden bebeğe HIV geçiş oranı üçte birdi, AZT sayesinde bulaşma oranı %66 azalarak %8'e indi. Sorun bu deneyin etik kurallara uygun yürütülüp yürütülmediğiydi. Çok toksik bir ilaç olan AZT'nin birçok yan etkisi var. Bu nedenle, fetusun bu zehirli etkiye maruz kalmasının doğuracağı diğer zararlı sonuçların etik açısından uygunluğu tartışılmıştı.

AZT verilen anneler ve bebekler Amerikan hastanelerinde kural olarak derhal tedavi altına alınıyor. Ancak bu tedavi şansı AIDS'in yaygın olduğu gelişmekte olan ülkelerde çok düşük. Altı haftalık bir AZT tedavisinin tutarı 800 dolar. Bu, kişi başına yıllık ortalama sağlık harcaması 25 dolar olan bir ülke için çok fazla. Kimi Amerikalı araştırmacılar, anneden bebeğe HIV geçişinin hamileliğin son döneminde ya da doğum sırasında gerçekleştiği tezini ortaya atıp, kısa süreli bir AZT tedavisinin uygulanabileceğini ve bunun maliyetinin daha düşük olacağını söylüyorlar.

Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) müdürü Harold Warmus ve Felaket Denetleme Merkezi'nden David Satcher'ın bu deneylerle ilgili savunmaları hazır: Uzun süreli AZT tedavasi yalnızca çok pahalı değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin kapasitelerinin üzerinde tıbbi izleme de gerektirir.

Washington ve Nairobi Üniversiteleri'nin yürüttüğü ve NIH'ın parasal destek verdiği araştırmada, araştırmacılar HIV-1'in hamilelik sırasında jenital yollardan bulaşmasını incelediler. Seropozitif kadınlardan, hamilelik öncesi alınan kan tahlilleriyle araştırmak istedikleri şey, virüsün tüm enfekte olmuş kadınların jenital yollarında bulunup bulunmadığı. Eğer yalnızca belirli kadınlarda bulunuyorsa bunun nedeni nedir? Deneklerin hamileliklerinin 24, 32 ve 36. haftaları ile doğumdan sonraki 2. hafta ve 6. ayda tahlillere devam edilmiş. Bu arada AIDS dışında cinsel yolla bulaşan bir başka hastalığa rastlanırsa tedavi ediliyor, ancak HIV ile ilgili herhangi bir tadavi uygulanmıyor ve anneye de AZT verilmiyormuş. Araştırmacılara göre esas amaçları, anneden bebeğe HIV geçişi mekanizmasını incelemekti, bu nedenle geçişi engelleyen ya da azaltan herhangi bir etken araştırmayı güçleştirirdi. Buna benzer birçok araştırmada gelişmekte olan ülkelerde AZT kullanılmamış ve açıklama olarak da AZT'nin çok pahalı olduğu ve toksik etkiye sahip olduğu söylenmişti.

Son olarak New England Journal of Medicine'da yayımlanan ve sonuçları tartışılan araştırmaysa, Johns Hopkins, NIH, Columbia Üniversitesi ve Uganda Makerere de Kampala Üniversitesi'nce yürütülen araştırma. 15 bin Ugandalı'nın kullanıldığı araştırmanın konusu, cinsel yolla bulaşan hastalıkları önlemek için antibiyotiklerin kullanıldığı bir erken tedavi uygulaması. 2,5 yıllık çalışmanın sonucunda bu yöntemin pek de etkili olma-

dığı görüldü. Ancak bu arada yapılan düzenli kontroller sayesinde deneklerde HIV taraması yapılmış oldu. Başlangıçta tanımlanan 415 çift içinde her iki partnerden biri seropozitifti. Seronegatif olanlardan doksanıysa çalışma süresi içinde seropozitif duruma geçtiler. Bu sonuca araştırmacıların getirdikleri birçok açıklama olmasına karşın, böyle bir risk olduğu bilindiği halde gerekli önlemin alınmamış olmasını bilimsel etiğe aykırı bular da var.

Araştırmacıları bu yükten kurtarmak amacıyla, Yale Üniversitesi'nde görevli doktor Robert Levin önderliğindeki bir grup WHO'ya Helsinki Deklarasyonu'nda birtakım değişikler yapılmasını önerdi. Böylece, Deklarasyon'daki "deneklere her koşulda olabilecek en iyi tedavi ve bakımın sağlanması" gibi maddeler yumuşatılmaya çalışılıyor.

Deneklerin Eğitimi

Bir çalışmaya başlamadan önce çalışmada yer alacak gönüllü hastalar birkaç sayfalık açıklayıcı bir metinle, nasıl bir çalışmaya katıldıkları, bunun kendilerine olası yararları ve sakıncaları, kendilerinden beklenenler gibi konularda aydınlatılıyorlar. Birçok laboratuvar ve üniversite ABD dışında Tayland, Çin, Hindistan, Güney Afrika, Haiti ve Peru gibi ülkelerde HIV'e karşı ilaçların test araştırmalarını yapıyor. İlaçlar daha çok hayat kadınları ya da uyuşturucu bağımlıları gibi HIV kapma olasılığı daha yüksek gruplar üzerinde deneniyor. Ancak, bu kişilerin araştırmaya katılma konusunda kendilerini baskı altında hissetmemelerini sağlamak güç. ABD normları ve Helsinki kurallarına göre, herhangi bir çalışmaya katılan deneklerin, HIV kapmalarını engelleyici önlemler almalarını sağlama konusunda eğitim almaları gerekiyor. Ne var ki tüm denekler kendilerinden bekleneni her zaman yerine getiremiyor. Ancak, etik olarak denekler tüm bu önlemleri alırlarsa bu defa da araştırmaya konu olan HIV kapma olasılıkları ortadan kalkmış oluyor. Eğer denekler, ilaçlar yetersiz olduğundan ya da gerekli önlemler alınmadığı için AIDS'e yakalanırlarsa AZT ya da virüsün çoğalmasını engelleyici tedavi masrafları araştırmayı yürütenlere ait oluyor. Bununla birlikte, yerel

Tam donanımlı bir araştırma merkezinin maliyeti oldukça yüksek. Firmalar ve araştırmacılar, yoksul ülkelerde bu işi ucuza halletmenin bir yolunu buluyorlar.

normların kabul edilmesi ve uluslararası kuralların uygulanmaması durumunda böyle bir yükümlülük yok.

Son on onbeş yıldır ABD ecza laboratuvarları üniversitelerle daha az işbirliği yapmaya başladı. Yapılan bir incelemeye göre, 1991'de endüstri tarafından yaptırılan araştırmaların %80'i üniversitelerde yürütülüyorken, 1998'de bu oran yarı yarıya azaldı. Bununla birlikte, yabancı araştırma kuruluşları ile yapılan anlaşma sayısı artarken, araştırma merkezleri de gelişmekte olan ülkelere kaymaya başladı bile.

Bütün bu etik tartışmalar yeni bir konuyu gündeme getirdi: Araştırmalarda kullanılacak deneklerin olurlarının alınması. Gerçekte, gelişmekte olan ülkelerde bu olur, denekler adına hükümetlerce ya da kadın denekler adına eşleri tarafından veriliyor. Örneğin, Uganda ya da Tayland'da bu araştırmalara katılan birçok denek, araştırmanın ne amacını ne de ne işlerine yarayacağını tam olarak biliyor. Bu durumun gelişmiş ülkelerde de oldukça sık görülmesiyse konuyu daha da ilginç kılıyor. Örneğin, deneklerin olurunun alınması işleminin en iyi yapıldığı ABD'de bile deneklerin en az %25'i tam olarak neye olur verdiklerini bilmiyorlar. Pennsylvania Üniversitesi Kanser Merkezi'ndeki 200 hastadan %40'ı gördükleri tedavinin amacı ve doğası hakkında kesin bilgiye sahip değilken, %45'i bu tedavinin ciddi bir risk taşıyıp taşımadığı konusunda hiçbir şey söyleyemiyor. Gelişmekte olan ülkelerdeyse durum kesinlikle daha iyi değil. Çoğu zaman denekler, doktor ya da belki de yalnızca beyaz önlük giymiş birinin "yap" dediklerini yapıyorlar. Bangkok'lu bir araştırmacının söylediğine göre, onların dilinde plasebo anlamına gelen bir sözcük yok. Bu durumda deneğin kendisine uygulanan şey konusunda sonradan da olsa pek bir şey anlamasını beklemek anlamlı değil.

1998'de iki Güney Afrikalı araştırmacının yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, HIV geçişi ile ilgili araştırmalarda yer alanların % 84'ünün araştırmaya katılmamak gibi bir seçenekten haberleri yok. Buna ek olarak, %98'i araştırmayı terk etme haklarının olmadığını düşünüyor. Burada iş, araştırmayı yürüten araştırmacılara ve firmaya düşüyor. Gönüllü hastaya gerekli bilgileri vermek ve gerçekten olur verdiği şeyin ne olduğunu anlamasını sağlamak en fazla özen gösterilmesi gereken noktalardan biri.

İnsanların klinik araştırmalarda kullanılması yeni bir olgu değil. Bilinen birçok hastalığın tedavisine bu yöntemlerden yararlanılarak kavuşuldu. Ancak, dikkat edilmesi gereken en önemli şey, insan sağlığını korumak ve hastalıklarla savaşım için başka insanların sağlığının tehlikeye atılmaması.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

Kayaalp, S.O., "Klinik Farmakolojinin Esasları ve Temel Düzenlemeler"

Jacob, C., "La Dure Vie de Cobay" *Science et Vie*, Ocak 1999

Labbé, C., Recasens, O., "La Face Cachée des Essais Cliniques", Science et Vie, Mart 1999

Rothman D.J., "Les Nouveaux Cobayes de le Recherche Médicale" *La Recherche*, Mayıs 2001

ÇOCUK CERRAHİSİNDE ULUSLARARASI BİR İSİM

CAHİT TANYEL

TÜBİTAK'ın sağlık bilimleri alanında, 2001 yılı Bilim Ödüllerinden biri, çocuklarda doğuştan ya da sonradan ortaya çıkan anatomik bozuklukların oluşum mekanizmaları üzerinde bilimsel teoriler üreten, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'nden Dr. Cahit Tanyel'e verildi. Tanyel'in ileri sürdüğü teorilerin bir kısmı dünyaca kabul görmüş; bir kısmı da dünya biliminde hararetle tartışılıyor.

Gerçek olmasını gönülden arzuladıkları hayalleriydi bir çocuk sahibi olmak. İki eş her gün bu çocuk için hayaller kuruyor ve daha o gelmeden onun geleceğine dönük planlar yapıyorlardı. Bir gün kadın eşine müjdeyi verdi: Hayallerin gerçeğe dönüşmesinin müjdesiydi bu: Bir çocukları olacaktı... Aylar çok çabuk geçti; doğum sancıları başladığında erkek, aşırı heyecan ve biraz da korkuyla karışık duygular içinde eşini hastaneye yetiştirdi. Bir erkek çocuğunun olduğunu öğrendiğinde dünyalar onundu sanki. Saatler çok çabuk geçmiş çocukları bir günlük olmuştu. Bebeklerine doğumdan bir gün sonraki tıbbi kontrol yapılacaktı. Bebeklerinin kilosunu, boyunu öğreneceklerdi. Dahası da vardı: Bu yılların hayalinin, kalp ve akciğerleri dinlenecek, iç organlarının elle muayenesi yapılacak, ayakları, bacak boyu, yani ona ait her şey ortaya çıkacaktı. Doktor bebeğin testislerin yerinde olup olmadığını kontrol ettiğinde bir gariplik olduğunu hemen anladı. Torba içindeki testisleri hissedemiyordu bir türlü. Gerçekten de bebeğin testisi inmemişti. Gerekli tıbbi müdahale zaman içinde yapılacak dendi. Gerçekle burun buruna geldiklerinde duydukları endişe uzun sürmedi. Çünkü gördüler ki, ülkemizde çocuk cerrahisi küçümsenmeyecek bir noktada ve dünya çapında bilim adamlarımız, bebeklerin cerrahi sorunlarına çözüm sağlamak için, geceli gündüzlü bilimsel çalışmalarını sürdürüyorlar.

Bu bilim adamlarından biri de Prof. Dr. Cahit Tanyel. O çocuk cerrahı olduğu ilk günden beri, çocuklarda var olan ve çözümlenmeyi bekleyen anatomik sorunların üzerine gidiyor.

Tanyel'in bilimsel araştırmalarını incelediğimizde, ilk olarak, 1982-1983 yıllarında, çocuklarda yakıcı madde içilmesine bağlı olarak ortaya çıkan yemek borusu yanıkları üzerinde yaptığı araştırmalarla karşılaşıyoruz. Her yanık gibi yemek borusu yanığı da büzüşerek iyileşebilir; ama bazen bu büzüşme o denli fazla olur ki, sonucunda büzüşmeden dolayı yemek borusu bütünüyle tıkanır ya da değişik derecelerde büzüşme sorunları ortaya çıkar. Tanyel, bu konuda, özellikle de alkali maddelerin yemek borusunda ortaya çıkardığı ciddi yanıklar üzerinde çalışmaya karar verir. "Yemek borusu yanıklarını öncelikle genişleterek tedavi etmeye

çalışırsınız. Eğer genişletemezseniz, kalın bağırsaktan yeni bir yol yaparsınız. O genişletme sırasında (bu yıllar yılı sürebilir) yemek borusunun yırtılması söz konusu. Bu çok ciddi bir sorun. Yırtılma ölüm riski de demek. Bu nedenle, bu hastaların yemek borularını genişletmekte bir ip kullanılıyor. İpin işlevi, yemek borusunun genişlemesi için silindir biçimli genişleticilerin geçişini sağlamak. Buji diye adlandırılan bu genişleticiler, bir ucu ağızda diğer ucu karın duvarına açılan bir delikle dışarı çıkan bir iple çekiliyor. Aralıklarla yapılan genişletme işlemleri iyileşme sağlanana kadar yıllarca periyodik olarak gerekebiliyor. Bu sürede genişletme işlemleri arasında ipin ağızdaki ucu buruna çekilip, burun kenarına yapıştırılıyor. Bütün genişleme döneminde burunlarında iple gezen çocuklar için çok zor bir dönem bu. Burundan takılan ip, burun kenarlarında kesiklere yol açıyor. Hastalarımızın burunlarının etrafı hep izlerle dolu, kesik kesik."

Tanyel, çocukların burunlarında iple dolaşmaması için bir yöntem ortaya koyar. Yemek borusunun son kısmı yanığa dirençlidir ve yanıcı maddeler bu bölgeyle çok fazla temas etmez; dolayısıyla o bölge fazla yanmaz. Bunu dikkate alarak, bu bölgeye karın duvarına açılan delikten bir tüple girip, içinden bir katater uzatılabileceğini ve bunun içerisinden ip geçirilebileceğini düşünür. Böylece burundaki ipin gerekliliği de ortadan kalkmış olacaktır. Tanyel'in bu yöntemi uluslararası yayınlarda pek fazla atıf almasa da Güney Afrika'da çocuk cerrahisinin kurucularından Sid Cywes, Amerika'da bir çocuk cerrahisi kongresinde, Tanyel'in yönteminden söz eder. Bu çalışma Cahit Tanyel'in ilk bilimsel araştırması olur ve günümüzde de yemek borusunun genişletilmesi gereken hastalarda bu yöntem uygulanır.

Testis dönmesi (torsiyonu), testisin sperma kordonuyla birlikte kendi etrafında dönmesi anlamına gelir. Bu hastalık, çizgili bir kas olan kremaster kasının kasılıp gevşemesine bağlı olarak ya kendiliğinden, ya da aşırı fiziksel etkinlikten sonra ortaya çıkabilir. Yanısıra erbezi üstünün testise tam yapışmaması ve fetüs testisini yerinde tutan periton kıvrımının (karın zarı) yetersiz yapışması da testis dönmesine neden olabilir. Karşı testis zedelenmesi ise, bir testiste herhangi bir nedenle, örneğin testis torsiyonu sonucu bir zedelenme olursa, karşı testisin zarar görmesi demektir.

Prof. Dr. Cahit Tanyel, testis dönmesi gibi durumlarda karşı testisin neden zedelendiği konusunun üzerinde durup, bunu araştırır. Hem de bu konuda ileri sürülen teoriler varken ve üstelik dünya bilim camiası bu teorilerin üçüne de sıcak bakmaktayken o bu teorileri reddedip, yeni bir teori ortaya koyar. Tanyel'in teorisine göre, tek testiste bir zedelenme olduğunda karşı testise kan akımı azalır, bu durum karşı testiste zedelenmeye yol açar.

Tanyel'in bu teorisi henüz bu konuda çalışan dünya çocuk cerrahlarının tümü tarafından kabul görmüş değil. Tanyel bu durumu, olağan gelişme olarak nitelendiriyor: "Bilimadamlarının bu teoriyi kabul etmesi, bu zedelenmenin mekanizması budur demeleri oldukça zaman alacak bir süreçtir" diyor. Ancak Tanyel'in teorisine olumlu bakanlar da var. Örneğin, geçtiğimiz Kasım ayında testisin inişiyle ilgili bir başka teori ortaya süren İsviçreli Faruk Hadziselimovic Tanyel'i de, testisin inişi konusundaki teorisini açıklamak üzere toplantıya davet eder. Bu toplantıda pediatrik üroloji konusunda çalışmalar yapan Amerikalı Stuart Howards, konuşması sırasında Cahit Tanyel'e seslenerek, 'testis zedelenmesi konusunda öğrencilerime sizin teorinizi de anlatıyorum' der.

Prof. Dr. Tanyel çocuk cerrahisi bölümündeki diğer çalışma arkadaşlarıyla birlikte, deneysel araştırma alanlarını genişletme kararını alır. 1990 öncesinde alınan bu karar onları ana rahmindeki gelişim ve organ nakli konularında çalışmalar yapmaya yönlendirir. "O yıllarda, çocuk cerrahisindeki gelişmeler en çok iki konuda olacak gibi gözüküyordu. Bu konulardan biri ana rahmindeki gelişim, diğeri de organ nakliydi. Bu konularla uğraşmak enerjimizi daha verimli kullanmak anlamına gelebilir diye düşündük."

Tanyel'in ana rahmindeki gelişim konusuna en önemli katkısı, 'ana rahmindeki canlının idrar yaptığı gibi, normal olarak dışkı da yaptığı teorisi olur. "Ultrasonla çocuğun ana rahmindeyken makatının kapalı olup olmadığını görebiliriz. Bunu da, kalın bağırsağın son kısmının genişliğinden anlarız. Genişlik verisinden yola çıkarak, çocuğun makatı kapalıdır deriz. Eğer fetüs dışkı yapmıyorsa, makatı açık olmuş kapalı olmuş bir fark olmaması gerekir. Bu noktadan hareketle şu teoriyi ileri sürdük: Fetüsün defekasyon (dışkılama) yapması fizyolojik bir olaydır. Normal koşullar altında fetüs dışkılar. Bu, orijinal ve giderek gelişen teorilerimizden biri oldu."

Tanyel, geliştirdiği bu teorinin üzerine katlar çıkar. Fetüsün gebelik boyunca gelişimini tamamladığı ortama amniyon zar denir ve bu zardan kesenin içi amniyon sıvısı denen bir sıvı ile dolu bulunur. Sekizbin doğumda bir görülen ve gastrosşizis denilen bir anomalide de, karın duvarı kapanmaz ve çocuğun bağırsakları dışarıda, yani amniyon sıvısı içinde gelişir. Böyle olunca da, bağırsaklarda bir zedelenme olur. Hollandalı Dick Tibboel'in teorisine göre, bu zedelenmeye çocuğun idrarı neden olmaktadır. Ama Tanyel'e göre, zedelenmeye idrar değil, dışkı yol açar. "İdrar normalde karına kaçtığında bağırsaklara bir zarar vermez; ama dışkı ürünleri karına kaçınca, çok ciddi bir iltihabi reaksiyon görülür. Dolayısıyla bu tür anomalilerde bağırsakları zedeleyen çocuğun idrar yapması değil dışkı yapmasıdır."

Tanyel, çocuk cerrahisinde en çok kasık ameliyatları; fıtık, inmemiş testis ve hidrosel ameliyatları yapar. Bu ameliyatları bütün çocuk cerrahları dünyada uygularlar. Ama, bu bozuklukların neden ortaya çıktığı fazlaca bilinmez. O, bu soruların yanıtlarına da kafa yorar. "Testisin karın içine doğru geliştiği ve hamileliğin 28. haftasında torbaya indiği, yüzyıllardır biliniyor. Ama bu konuda ortaya atılan 200'ün üstündeki teoriye karşın, bu testis nasıl iner; testisin 100 erkekten 1,6'sında inmemesinin nedeni nedir, belli değil. 'Testis indikten sonra o yolun kapanması gerek, aksi durumda fıtık olur. Kapanır ama az bir açıklık kalırsa hidrosel olur deniyor; ama niye bazılarında kapanmıyor, açık kalıyor?' nedeni belli değil. Ama buna karşın en çok yapılan ameliyatlar da bunlar. Herkes olaya nasıl bakmış, teoriler neden tutmuyor, farklılar neden oluyor sorularını düşünürken şuna karar verdik: Biz önce bu bölgedeki yapıları tanımlamalıyız."

Cerrahlar, ameliyatlarda çıkarılan her dokuyu herhangi bir hastalık var mı sorusuna yanıt almak için patolojik incelemeye gönderirler. İlke bu olduğu için, fıtık ameliyatı ya da inmemiş testis ameliyatlarında alınan keseler de patolojiye gönderilir; ama fıtık kesesi ameliyatı o kadar çok yapılmaktadır ki, bu keseleri patolojik incelemeye tabii tutmak artık anlamsızdır ve bu nedenle yıllardır, fıtık keselerine patolojik inceleme yapılmaz, bu keseler atılır. Amerika'da da en büyük tartışmalardan biridir bu konu. Kimi doktor 'gönderelim', kimisi 'göndermeyelim' der. Bu tartışmalar süredursun, Tanyel atılan bu keseleri, incelemeye karar verir. Keseler çöp yerine laboratuvarın yolunu tutar. "Ameliyatlarda çıkarılan ve patolojik incelemesi yapılmayan bu keseleri incelemeye başladık. Bu incelemelerde çok ilginç bir şey dikkatimizi çekti. İddia edildiği gibi bu keseler salt periton uzantıları değildi."

Fıtık, hidrosel ya da inmemiş testis ameliyatlarında çıkarılan keseler şöyle tanımlanır: Bunlar periton uzantılarıdır. Bu tanımın anlamıysa şu: Karnı saran bir zar var. Bu zar devamlılık gösterir, örneğin bağırsak yüzeylerini de sarar, kayganlığı sağlar ve ona periton denir. Bir diğer söylemle, periton karın boşluğunda bulunan organların etrafındaki zar için kullanılan tıbbi terim. Keseler de peritonun bir uzantısı. Periton zarı, yapısı gereği tek tabaka halinde, mezotel denen hücrelerden meydana gelir. Fakat çıkarılan fıtık keselerinde peritonun etrafında düz kas var, hidroselde de düz kas var ama daha az. İnmemiş testisteyse kas en az sayı-

En İyiyi Başarabilmek

19 Eylül 1954'te dünyaya gelen Cahit Tanyel, babasının görevi nedeniyle ilkokulu Kütahya'da, 1965 yılında bitirir. Orta ve lise öğrenimi için Eskişehir Maarif Koleji'nin sınavına girer ve kazanır. Bu okulda yedi yıl yatılı okuyan Cahit Tanyel, 1972 yılında lise kısmından mezun olur ve sonra Hacettepe Tıp Fakültesi'ne başlar. Aslında Tanyel'in, tıp fakültesine gireyim, tıp doktoru olayım, bilimsel araştırmalar yapayım gibi hedefleri yoktur. Tek iddiası iyi bir puan alabilmektir. Onu tıbba yönlendirense babası olur. Babası tıp fakültesine girmesini önerir. Abisi de tıp doktoru olmak için Hacettepe'ye mühendis olmak içinse ODTÜ'ye gitmek gerektiğini söyler. Tanyel de tıp doktoru olmayı yeğler ve Hacettepe'ye girer. "O yıllarda merkezi sistemin sınavından aldığınız puan size bildiriliyor ve ardından puanınıza göre ön kayıtlar yaptırıyordunuz. Benim aldığım puan bir hayli yüksekti. ODTÜ'nün yaptığı sınavda da makine mühendisliğini yazmıştım. Her ikisini de kazandım. Ama başta babam olsun annem olsun tıbba girmemi önerdiler; çünkü abim ODTÜ Makine Mühendisliği'ndeydi. Onlar nasılsa bir oğlumuz mühendis olacak diğeri de doktor olsun isteğindeydiler. Ama hiç baskı yapmadılar. Yalnızca önerdiler ve benim de aklıma yattı."

Tanyel 1978'te Hacettepe Tıp Fakültesi'ni bitirir. Henüz tam anlamıyla hangi bölümde ihtisas yapacağına karar vermemiştir. Arkadaşının önerisiyle çocuk cerrahisine yönelir ve 1983'te uzman olur. Bu sırada diyetisyen olan Nurhan Tanyel'le evlenir ve biri erkek biri kız, iki çocuk sahibi olur. Cahit Tanyel'in oğlu Doruk ODTÜ Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği Bölümü mezunu, kızı Didem'se babasının yolunda ilerliyor; AÜ Tıp Fakültesi üçüncü sınıfta. Cahit Tanyel uzmanlığını aldıktan sonra öncelikle yapması gereken iki görevi ardı ardına yerine getirir. Önce mecburi hizmetini Doktor Sami Ulus Çocuk Hastanesi'nde yapar. Ardından da Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nde askerliğini bitirir. Sıra önemli bir kararı vermeye gelmiştir. Nerede çalışmalarına devam edeceğinin kararıdır bu. "O dönemde Sivas'ta yeni bir üniversite kurulmuştu: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi. Bana hocalarım ne yapacağımı sorduklarında, bir üniversiteye gidebilirim yanıtını vermiştim. Onlar da Sivas'taki yeni üniversiteyi önerdiler. Ancak o sıralarda Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'nden bir arkadaşımız İstanbul'a gitmeye karar vermiş ve dolayısıyla üniversitenin eleman projeksiyonu bu gidişten etkilenmişti. Bana burada çalışmam konusunda, Çocuk Cerrahisi Bölüm Başkanı öneride bulundu. Ben de Sivas'a gitmekten vazgeçip mezun olduğum okuluma döndüm."

Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Bölümü'ne 1987 yılında yardımcı doçent olarak başlayan Tanyel, 1988'de doçent olur. 1990-1991 yıllarında Fulbright bursiyeri olarak Amerika'ya gider. Wisconsin Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Bölümü'nde çalışmalarını sürdürür. Sonra tekrar üniversitesine döner. 1993-1995 arasında fakülte kurulu ve fakülte yönetim kurulunda görev yapar. 1995'te profesör olur. 1998-2000 arasında fakültenin Deneysel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'na getirilir.

O üniversiteye adımını attığı ilk günden beri akademisyenliğin üniversite öğretmenliği olmadığını düşünür. Bilim, bilgi üreten kişi olacaktır. Öyle de olur. Ortaya çıkardığı bilinmeyenleri, yeni yöntemleri uluslararası platformlarda tartışmaya sunar, araştırmalarını dünyada okunan yayınlar haline dönüştürür. Pek çok tıp ödülünde onun adı vardır; 1990'da Eczacıbaşı Tıp Teşvik Ödülü'nü, yine aynı yıl Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma

2.'lik ödülünü alır. 1991'de Hacettepe Üniversitesi Bilim Başarı Ödülü, 1992'de Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma 1.'lik ödülü, 1994'te Hacettepe Üniversitesi Bilim Teşvik Ödülü, Cihat Tahsin Gürson Vakfı Araştırma 3'lük ödülü ve TÜBİTAK Teşvik Ödülü onundur. 1996'da Bayındır Tıp Merkezi Bilim Ödülü, 1998'de GATA 100. Yıl Bilimsel Araştırma Yarışması üçüncülük ödülü, 1999 Hacettepe Üniversitesi Bilim Ödülü ve aynı yıl TGS Sedat Simavi Vakfı Sağlık Bilimleri ödülünü alır. Son olarak, TÜBİTAK'ın 2001 yılı Bilim Ödülü sahibi olur.

Tanyel, Türkiye Çocuk Cerrahisi Derneği, Hacettepe Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Derneği ve Fulbright Derneği'nin üyesi. Turkish Journal of Pediatrics, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları dergilerinde yardımcı editörlük yapmış ve Journal of Pediatric Surgery'nin de danışmanları arasında.

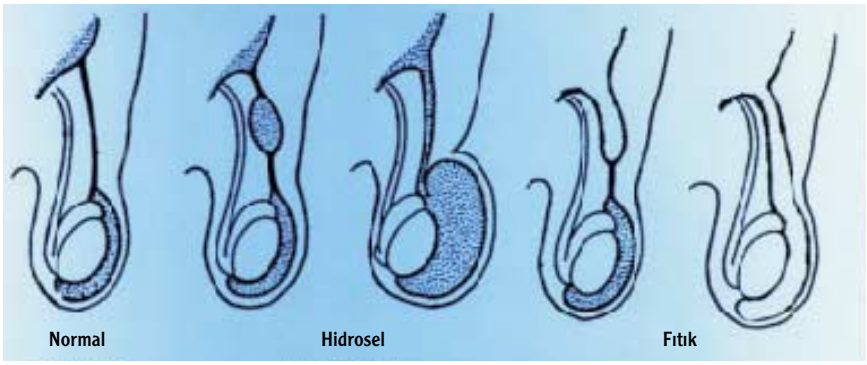
Cahit Tanyel'in hem özel hem de meslek yaşamında hırsla elde etmek istediği herhangi bir şey hiç olmaz. Onun yaşamında kendiliğinden gelişen olaylar zinciri sanki söz sahibidir; ama kendisi de başarılarıyla hemen akla geliveren bir kişidir. Tanyel'de var olan potansiyel, kendiliğinden gelişen olaylarla biçimlenir ve sonuç hep başarıdır.

da. Oysa testis tümörü ya da varikosel gibi ameliyatlarda bu kalıntıların etrafında düz kas bulunmamakta; peritonun kendisinde de düz kas yok. Öyleyse nasıl olur da ameliyatlarda çıkarılan bu keseler salt periton uzantıları olabilir? "Keselerin incelenmesi sonucunda iddiamız şu oldu: Burada normalde düz kas var. Bu düz kas o kesenin kapanması için kaybolmalı, eğer kaybolmazsa, kalan miktar kapanmayı engelliyor. Peritonun etrafında çepeçevre varsa fıtık oluyor, daha az varsa hidrosel ortaya çıkıyor. İnmemiş testisteyse durum biraz daha farklı."

Tanyel, ameliyatlarda çıkarılan keselerin salt periton uzantıları olmadığını söylerken hem materyaldeki farklılığa, hem de keselerin etrafında düz kasın yanısıra bir de çizgili kasların bulunduğuna dikkat çeker. "Kasık kanalında bir de çizgili kas var. Bu kas, buradaki oluşumların etrafını sarıyor, testise kan götüren damarlar ve döl yolu etrafında biten bir kas. Bu kasın adı kremaster. İlginçtir, bu kas, anotomi derslerinde insanlarda giderek kaybolan kas örneği olarak anlatılır. Fonksiyonu olmayan, kimsenin üzerinde durmadığı bir kas kremaster. Bu kası incelemeye başladık. İnmemiş testis ve fıtıkta kremaster kaslarının farklı olduğunu gördük."

Kremaster kası aslında çizgili bir kas, yani beyinden gelen emirlerle hareketlerini yapan kaslar. Ama buna rağmen bu istemsiz bir kas. Şöyle de denebilir: Kremaster kasının kendisi çizgili kas, ama davranışı düz kas gibi ve yavaş kasılıp geç yorulan liflerden meydana gelir. Tanyel'e göre bu ilginç bir özellik. "Fark ettik ki, vücutta benzer özellikte kaslar bir yemek borusunda var, bir üretra yani idrarın kontrolünü yapan kapakta var. 1995'e kadar kabul edilen kavram, bir hücre düz kas olarak başlarsa düz kas olur, çizgili kas olarak başlarsa da çizgili kas olur. Ama 1995'ten itibaren bazı araştırmacılar göstermişler ki, yemek borusu ve üretradaki kaslar düz kas olarak gelişip daha sonra çizgili kasa dönüşebiliyor. Bunlara transdiferansiye olan kaslar deniyor. Özellikleri itibariyle de kremaster kasına benziyorlar."

Tanyel bu noktada şu karara varır. Keselerdeki kremaster kasının ve yemek borusuyla üretrada bulunan kasların gelişiminin bir özelliği var. Bu özelliği saptamak için testisin altında, testise yapışık olan ve gubernekulum denen yapıyı incelemek gerekir. Bunun için, 500 gramın üzerinde olup, ana rahmindeyken ölen bebeklere rutin yapılan otopsilerden çıkan gubernekulum yapılarını kullanır. Görür ki, testisin etrafında gerçekten düz kas var ve periton uzantısı içeri doğru genişliyor ve bunun etrafında kas gelişiyor. Elde ettiği verilerden yola çıkarak testisin iniş mekanizması konusunda bir teori geliştirir. Tanyel'e göre, gubernekulumda düz ve istemsiz çizgili kas gelişir, aynı yemek borusundan bir lokma geçer gibi, bu düz ve çizgili kaslar kasılarak testisi aşağıya indirirler. Testis indikten sonra düz kasın görevi biter ve ortadan kaybolur. Eğer bu düz kas kaybolmazsa, fıtık ya da hidrosele neden olur. Tanyel bu konuyla ilgili katıldığı uluslararası bilimsel toplantılarda da teorisini sunar. Hiçbir bilimadamı onun teorisine bir itiraz getiremez.



Bebekler daha anne karnında gelişirken karın içini döşeyen zardan eldiven parmağı gibi bir çıkıntı kasık kanalından dışarıya uzanır. Testisin inişinden sonra bunun kapanması gerekir. Eğer kapanmazsa sorunlara neden olur. Bu artığın karın içiyle ilişkisi dar ise karın içi sıvısı yavaş yavaş aşağıya inerek içi sıvı dolu bir şişlik oluşturur. Bu durum hidrosel olarak adlandırılır. Artığın karın içiyle ilişkisi bağırsakların geçişine izin verirse fıtığa yol açar. Erkek çocukların testisleri (yumurtalıkları) normalde torbada bulunur. Anne karnında cenin gelişirken karın içinde oluşup, kasık kanalından geçip torbaya inen testislerin torbaya inememeleri inmemiş testis olarak adlandırılır.

Tanyel testisin inişini tarif ettikten sonra inmemiş testisin mekanizmasını da rahatlıkla açıklar. "Otonom sinir sisteminin yukarı ve aşağı kesimleri arasında kalan bölüme sempatik sistem denir. Erkeklerde, pelviste, sempatik sistem daha baskındır. Fakat inmemiş testisleri incelediğimizde, bütün bulgular sempatik sistemde bir etki azalması olduğunu ortaya koydu. Sempatik sistemdeki etki azalması olunca, bir terazinin denge sisteminin bozulması gibi, parasempatik baskınlığı ortaya çıkıyor. Sempatik sistem fonksiyonunu yerine getiremiyor. Parasempatik sistem o bölgedeki kasları kasmaya yarıyor ve baskın olduğu için kaslar kasılıyor ve testis inişi duruyor."

İnmemiş testisin yol açtığı sorunlardan biri, sperm yapımında azalış ve inmemiş testiste kanser riskinin artışı. Tanyel, sperm azalması ve kanser riski konusuna da bir açıklama getirir. "Sempatik sistem hücre içinde kalsiyum iyonunun hücre içerisinden temizlenmesine etkili oluyor; ya hücre içindeki depolara ya da hücre dışına bu iyonları atarak bu etkiyi gösteriyor. Ayrıca, protein kinaz A sistemini aktive ediyor, ve bu sistem sperm yapımında çok önemli. İşte bu sempatik aktivite azalınca, sperm yapımı bu nedenle azalıyor. Parasempatiklerse hücre içinde proteinkinaz C yapımını artırıyor. Yani parasempatikler artınca, tümör oluşumu riski artıyor. İnmemiş testisteki tümör riskinin nedeni işte budur."

Tanyel, neden, niçin sorularını irdelemeyi ve bilimsel açıklamalar getirmeyi hep sürdüreceğini söylüyor. Örneğin "hidrosel kendi kendine nasıl kayboluyor?" sorusunun yanıtı ileriye yönelik çalışmalarından biri. Eğer bu mekanizmayı ortaya çıkartabilirse, inmemiş testisin ya da fıtığın ameliyatla tedavisinin mekanizması ortaya çıkmış olacak. "Bir iki yıl içinde, anlattığımız bu mekanizmaya dünya bilim toplumunun nasıl bakacağı iyice ortaya çıkacak. Olumlu yaklaşım olursa, dünyanın diğer laboratuvarlarında bulgularımız desteklenebilecek. Hatta diğer bilimciler kendi çalışmaları doğrultusunda teorilerimizi sınayıp belki başka yönleri de ortaya çıkartabilecekler. Ancak bu çalışmalarımızın her durumda bilime çok önemli katkıda bulunduğuna inanıyorum."

Gülgûn Akbaba

SAÇIMIZ NEDEN DÖKÜLÜR?

Kimilerine göre daha genç görünmek ve kendine güvenmek için vücuda, özellikle de saçlara ayrı bir özen göstermek gerekir. Saçsızlıksa, ne denli özenli olursanız olun, imajı alıp götürür ve bu nedenle, kadın için olsun, erkek için olsun önemli bir sorundur. Ne yazık ki, nedeni ne olursa olsun, dökülen saç geri gelmez; yalnızca tıp bilimi, ilaçlar, cerrahi ve genetik yöntemlerle, insanların korkulu rüyası olan kelliğe çözümler sunuyor.

Her yetişkin insanın vücudunda bulunan kılların ortalama bir sayısı var. Bu sayı da beş milyon kıl kökü olarak ifade edilir. Bu kıl kökleri, baş, kollar, bacaklar, göğüs, göbek, kasık, koltukaltı gibi vücudumuzun değişik bölgelerinde bulunur. Kafadaysa, ortalama 100-150 000 arasında, "saç" olarak tanımladığımız kıl kökü var. Yalnızca avuç içleri ve ayak tabanında kıl kökleri yok.

Saç kafa bölgemizde bulunan kıllardan oluşur ve büyüme döngüsü denilen, büyüme ve dinlenme evrelerini içeren bir döngüde uzar. Bu döngü içerisinde büyüme evresi 2-8 yıl sürer. 2-4 haftalık bir parçalanma (degradasyon) döneminin ardından saç dinlenme evresine geçer. Bu evre de 2-4 ay sürer. Bu evrede küçülmüş saç hücresi yeni saç teli uzayıncaya kadar eskisine tutunur. Yeni saçın çıkmasına paralel kısa bir büyüme evresinden sonra hücre dinlenme evresine döner. Saçın dökülmesiyse bir sonraki büyüme döngüsünün başlamasından hemen sonra olur ve yeni saç gövdesi büyür.

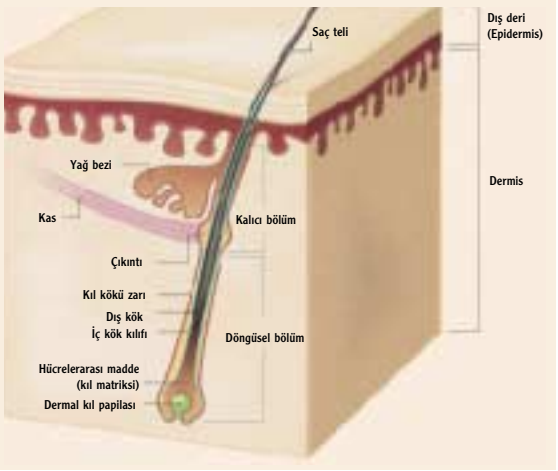
Ortalama olarak her gün 50-150 tel saç dinlenme evresindeyken dökülür. Bu saç kayıpları normal olarak kabul edilir. Ama bir de saçların önlenemez kayıpları olur. Halk dilinde kısaca "kellik", teknik literatürde "olağan kellik" ya da "erkeksi saç kaybı" diye adlandırılan bu olgunun tıptaki adıysa "androgenetik alopesi" (AGA).

Kimler Kellik Sorununu Yaşar

Neslihan Şendur ve Göksun Can Karaman yazdıkları bir makalede, androgenetik alopesi sıklığı konusunda herhangi bir popülasyonda yapılmış bir araştırmanın olmadığı belirtilir. Ancak AGA'nin görülme sıklığını, etnik ve ailesel faktörlerin etkilediği vurgulanır. Farklı toplumlarda yapılan araştırmalarına göre de, ırksal birtakım farklılıklar gösterdiği belirlenir. Örneğin bütün beyaz erkeklerin saç dökülmesine genetik eğilim taşıdığı ve %96'sının saçlarını farklı derecelerde kaybettikleri belirtilir. Beyaz erkeklerin

Saçın Yapısı

Yaşam boyunca kıl kökleri saçın büyüdüğü ve büyümediği evrelerden geçer. Bu döngüyü kontrol eden moleküllerin birçoğu bilimsel çalışmalar sonucunda anlaşıldı. Bu bulgular saç hastalıklarının tedavisinde yeni stratejiler belirleyecek. Kıl kökü, kalıcı ve döngüsel olmak üzere iki bölümde incelenebilir. Döngüsel olan bölüm yani follikülün alt kısmı, beş bölümden oluşur: Dermal kıl papillası, kıl matriksi, kıl (medulla, korteks, kuticül), iç kök kılıfı (iç kök kılıfı kuticülü, huxley ve henle tabakaları) ve dış kök kılıfı.



siyah erkeklere kıyasla 4 kat daha fazla bu sorunu yaşadıkları da vurgulanır.

AGA, Eskimo ve zencilerdeyse oldukça seyrek görülmekte. Asyalı ve Afrikalı Amerikalılarda görülme sıklığı diğer iki grubun arsında yer almakta.

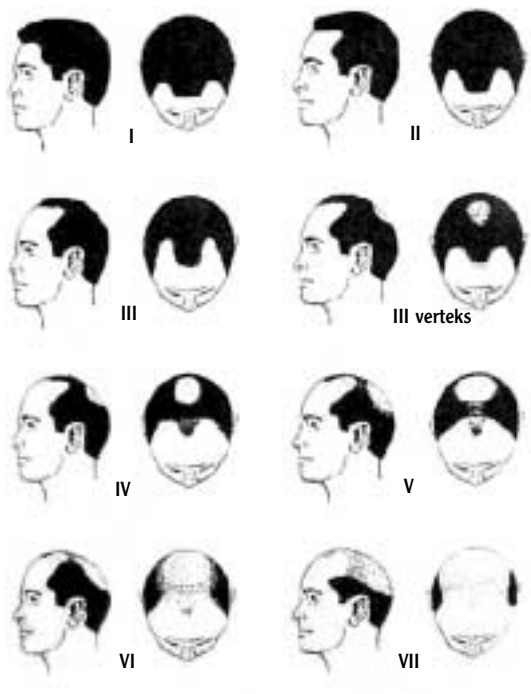
AGA yaşla da ilişkili görülüyor. Örneğin, 50 yaşındaki beyaz kadınların %50'sinde AGA görülmekte. 35-40 yaş arası beyaz kadınlar %27 oranında bu sorundan nasiplerini almakta. Özetle beyaz erkeklerin 2/3'ü kadınların da 1/3'ünde, klinik olarak gözlenen AGA'nin varlığı kabul edilir. Bir başka saptama da, kadın ve erkekte olan saç kayıplarının birbirinden farklı olması.

Erkek ve Kadın Tipi Saç Dökülmeleri

Erkeklik hormonlarının fazlalığı erkek ve kadın tipi saç dökülmesinde rol oynuyor. Ancak, erkek tipi saç dökülmesi olması için erkeklik hormonlarının normalden fazla olması gerekmiyor. Eğer saç dökülmesi geni kişide varsa saçları dökülüyor. Yani aslolan kalıtsal gen geçişi.

Erkeklerde saç kaybı, ergenliğe geçiş sonrası erkeklik hormonlarının artmasıyla ya da aktifleşmesiyle başlayabiliyor. Erkekler ergenlik sonrası herhangi bir yaşta, eğer genlerine kodlanmışsa bu tip saç dökülmesiyle karşı karşıya kalabiliyorlar. Saç kaybı ilk olarak, şakak ve alın köşe bölgelerindeki hafif açılmalarla kendini gösteriyor. Bu kayıp, bazen bu kadarla kalabiliyor, bazen de daha da ilerliyor.

Bu konuda ilk kez 1951 yılında James Hamilton, New York'ta yaşayan ve yaşları 20 ile 89 arasında değişen 312 beyaz erkek ve 214 beyaz kadın üzerinde bir inceleme yapmış ve sonuçta bir cetvel oluşturmuş. Hamilton'a göre, birinci tip saç kaybı alın çizgisindeki saçların geriye çekilmesi ile başlar. İkinci tipte, frontal (ön) çizgi boyunca saç kaybıyla birlikte sıklıkla tepede de saç kaybı olur. Üçüncü ve dördüncü tipte, artan yaşla beraber her iki bölgede aşırı dökülme bu iki bölgeyi birleştirir. Sonunda beşinci tipte, yalnızca kenarlarda saç kalır ve bu durum dazlaklık yani kellikle sonlanır.



Norwood-Hamiton çalışması AGA'yi 7 tipe ayırıyor.

Ludwig'in kadınlarda AGA sınıflaması.

1972 yılında Ebling ve Rook, bu sınıflamayı biraz değiştirirler. Ardından Dr. O' Tar Norwood 1000 yetişkin erkek üzerinde çalışmalar yapıp, Hamilton'un sınıflaması üzerinde oynar. Standart sınıflama şeması olarak anılan bu Norwood-Hamiton çalışması AGA'yi 7 tipe ayırır.

Birinci tipte, alın-şakak bölgesinde (frontotemporal bölge) saç çizgisinde çekilme olmaz ya da çok az çekilme olur. İkinci tip, alın-şakak bölgesinde saç çizgisi simetrik ve üçgen biçiminde çekilme gösterir. Alın bölgesinin ortasında dökülme ya da seyrelme olmasına karşın, frontotemporal bölgeden daha az olur. Tip üç, kelliğin varlığının belirginleştiği dönemdir. Bu dönemde, simetrik derin frontotemporal çekilme belirgin hâl alır. Tip dörtte, şiddetli denebilecek frontal ve frontotemporal saç kaybı görülür. Kafanın tepesinde (vertekste) belirgin bir seyrekleşme söz konusudur. Bu iki alan tepe boyunca kalın bir saç bandı ile birbirinden ayrılır. Beşinci tipte, saç bandı incelir. Verteks ve frontotemporal saçsız alanlarda artış olur. Tip altı, saç bandının olduğu bölgelerde de saç kalmamış, verteks ile frontotemporal saçsız alanlar birbiriyle birleşmiştir. Yedinci tipte, kulağın önünden başlayıp, arkaya uzanan ve arka kısmı at nalı biçiminde kuşatan saçlar geride kalır.

Kadın tipi saç dökülmesiyse, erkek tipinden daha farklıdır. Kadınlarda alın köşelerinde açılma erkeklere oranla çok az görülür. Saç çizgisi genellikle yerini korur. Kadınlarda tüm saçlı deride saç dökülme riski de vardır. Genel bir seyrelme de olabilir. Özellikle menopoz döneminde saç dökülmesi belirginleşebilir. Çoğunlukla da, erkeklerden daha geç yaşta, yirmili yaşların sonu ile kırklı yaşlar arasında, saç kayıpları görülür.

Kadınlardaki saç dökülmesine başka faktörler de yol açabilir; örneğin doğum kontrol hapı kullanımı, doğum sonrası, menopoz dönemi civarı ve menopoz sonrası gibi hormonal değişiklik zamanlarında kadınlar saçları açısından da risk altındalar.

1977 yılında E. Ludwig, kadınlarda görülen AGA'yi sınıflar. Ludwig sınıflamasını üç evrede açıklar. Birinci evre, frontal saç çizgisinin korunması, tepedeki saç kaybının belirgin olarak fark edilmesi; ikinci evre, tepedeki saçlarda belirgin bir seyrekleşme olması; üçüncü evre, birinci ve ikinci evrede belirtilen bölgelerde bütünüyle saç kaybının olmasıdır.

Kadın ve erkekte saçların kaybı konusunda farklılıkların yanısıra benzerlikler de var. Örneğin, her iki cinste de saç dökülmesinin şiddeti, genler ve seks hormonları düzeyiyle ilintili. Yine her iki cins bu sorunu kendilerine oldukça dert edebiliyorlar.

Yüzyılların Sorunu

Androgenetik alopesi insanları neredeyse var oluşlarından beri etkilemiş ve insanlar bu soruna karşı çare olabilecek her yolu denemişler. Hele son yüzyılda saç dökülmesi erkeklerin ve de kadınların önemli kozmetik sorunlarından biri olmuş. Ama geçmişte de kelliğinden utanan, bunu sorun haline getirip, kelliğini gizlemenin yollarını arayan ünlüler de yok değil. Örneğin Roma'nın Julius Ca-

esar'ı, dökülmüş saçlarını gizlemek için neler yapmamış ki? Caesar, kafasının ön tarafındaki bir kısmı çıplaklaşmış, bir kısmının da örtüsü seyrelmiş saç derisini gizlemek için yanlardaki ve arkadaki uzun saçlarını öne doğru getirip saçsız bölgesini gizlemeye çalışırmış. Caesar'ın, defne yapraklarını da, zafer tacı olarak takmaktan öte, kelini gizlemek için taktığı söylenir.

Mısır kraliçesi Cleopatra da saç azalması sorununu az çekmemiş; saçlarını gürleştirmek için birçok formülü kendisine uygulamış. Hatta birazdan sözünü edeceğimiz Ebers papirüsündeki formüllere başvurduğu da belirtilir; ama kıskanç Cleopatra bu formüllerini Caesar'la paylaşmayı asla düşünmemiş.

Kelliğini kendine sorun etmiş ünlülerden bir diğeri de önce İngiltere sonra da Fransa kralı olan 8. Louis. O kelliğini gizlemenin bir yolu olarak farklı bir giyim tarzı geliştirmiş. Hatta onun peruklu kıyafeti yeni dünyanın İngiliz mahkemelerinde hâlâ kullanılıyor.

Kelliğe karşı tıbbi anlamda çare arama yani saç dökülmesinin tedavisine yönelik ilaç önermeleriyse ilk kez eski Mısır'da olur. Mısır tıbbının tanısı M.Ö. 2900 yılına kadar uzasa da en iyi bilinen ve en önemli ilaçlarla ilgili kayıt, M.Ö. 1500 tarihli Ebers papirüsünde bulunur. Ebers papirüsünde timsah ısırığından böcek sokmalarına, kalp rahatsızlıklarından kelliğe kadar pek çok soruna karşı önerilen 800'den fazla reçetenin yanısıra 700 ilacın da adı geçer. Bu papirüste kelliğe karşı önerilen karışımlardan biri, demir, kırmızı kurşun, soğan, kaymak taşı, ve bal karışımının yutulmasıdır; ama bu karışımı yutmadan önce kesinlikle Güneş Tanrısı'na yakarmak gerektiği söylenir. Yine reçine ve balmumu karışımının da kelliğe karşı kullanılabileceği belirtilir. (Ancak siz siz olun sakın ola ki bu yöntemlerle saçlarınızı artırmaya çalışmayın.)

M.Ö. 420 yılında Hippocrates de kelliğe karşı bir reçete önerir. Eski Yunan'da yaşamış ve tıbbın babası kabul edilen Hippocrates reçetesi şöyle: Afyon, kara turp (yaban turpu), güvercin dışkısı, pancar ve çeşitli baharatların karıştırılıp kafa derisine uygulanması. Ancak Hippocrates'in başına sürdüğü merhem sonuç vermemiş. Öyle ki kelliğin en aşırı biçimlerine "Hippocrates" kelliği denmiş.

1800'lere gelindiğinde, saç kaybının tedavisinde kullanılacak yüzlerce karışım çarşı pazarda satılır. Örneğin, alkol, su ve gıda boyası, bu karışımlardan biridir. 1800'lü yılların başında bir anlamda cerrahi bir yöntem geliştirilir. İlk kez Baromio, hayvanlarda kıl transplantasyonunu başarıyla yapar.

1939'da Japon deri hastalıkları uzmanı Dr. Shojk Okuda, ilk kez saç nakli ile saç, bıyık ve kaş düzeltmesini gerçekleştirir. Dr. Okuda'nın konuyla ilgili hazırladığı raporu, II. Dünya Savaşı'nın başlaması ve batı dünyasının raporunu değerlendirememesi nedeniyle 20 yıl kadar geç kalır. 1959 yılında, ABD'li Dr. Norman Orentreich, Dr. Okuda'nın raporunun hemen aynısı olan bir çalışma ortaya koyar ve böylece saç nakli cerrahisi doğmuş olur.

1978 yılına gelindiğinde saç dökülmesine karşı minoxidil adlı bir madde ortaya çıkar. Aslında damar genişletici etkisi nedeniyle hipertansiyon tedavisinde kullanılan bu maddenin yan etkilerinden biri aşırı kıllanmaya neden olmasıdır. Bu yan etki, 'saç dökülmesine karşı bir ilaç olabilir mi?' sorusunu akla getirir. Araştırmalar olumlu sonuç verince, ABD Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) da, on yıl sonra, 1988 yılında minoxidil'in saç ilacı olarak kullanılmasını onaylar.

Bu maddenin bir damar genişletici olarak saçlı deriye kan akımını arttırdığı biliniyor; minoxidil, androgenetik kellik nedeniyle büzüşmüş olan kıl köklerini genişletip uzatarak etkili oluyor. Saç kıllarının büyüme evresini uzatarak, belli bir uzunluğa erişmeden dökülmemelerini de sağlıyor. Minoxidil'in yeni saç çıkmasını artırıcı etkisinden çok, varolan saçın dökülmesini önleyici etkisinin olduğu söyleniyor.

Bu losyon biçimindeki ilaç "Rogaine" adıyla piyasaya sürülür. Rogaine, işe yaradığı kanıtlanan ilk ilaçtır da. Kıl kökünün daralmasını tersine dönüştüren bu ilaç, kullananlarda %40 başarı sağlar. Ancak hamile ve emziren kadınlara bu ilaç kesinlikle önerilmez. Damar genişletici etkisinin olması nedeniyle kalp ile ilgili sorunu olanlara da bu ilaç önerilmez. 50 yaş aşmış kişilere uzun süreli Minoxidil kullanımının ne derece güvenli olduğu da henüz bilinmiyor.

1980'lerde saç nakil yöntemi olarak mini-mikro greftleme tekniği gündeme gelir. Nordström ve Marrit tarafından tanımlanan mikro ve mini greftler, Uebel'in çalışmalarıyla geliştirilir ve mikropunktiform teknik olarak anılmaya başlanır. Bu teknik kişinin var olan saçlarına zarar verilmeden yeni saç köklerinin

Alopesiler ve Sınıflandırılmaları

Alopesi, vücutta göz kapakları, kirpikler, yüz, saçlı deri gibi alanlarda kılların kolay kırılabilir özellik alması, terminal kılların vellus kıllara dönüşmesi ya da kıl kaybı olarak tanımlanabilir. Kılların kaybıysa, ya doğuştan ya da edinsel yani sonradan olur.

Doğumsal alopesi, aplasia cutis ve dışderi displazileri olarak iki biçimde ortaya çıkar. Edinsel alopesilerse genel olarak saçlı deride geniş alanda ya da lokal olarak odaklar halinde görülebilir.

Genel olarak görülen alopesilerin skarlı yani iz bırakmayan türde olanları, vücutta demir, çinko gibi elementlerin ve protein eksikliğinin, tiroid hastalığının, doğum kontrol hapı kullanımının, gebeliğin ya da doğum sonrası dönemin sorunları olarak ortaya çıkabilir. Merkezi sinir sistemi hastalıkları, birtakım ilaçlar ya da kimyasal madde kullanımları da iz bırakmayan alopesiye yol açabilir. Genel saç kaybının iz bırakan türde olanı, şiddetli ve yaygın travma denen yaygın kimyasal madde yanıkları, ya da termal yanıklar sonrasında ortaya çıkar. Seyrek de olsa, bir deri hastalığı olan kronik kutanöz lupus da iz bırakabilen saç kaybına neden olabilir.

Saçlı deride odaklar halinde görülen saç kayıpları da iz bırakmayan ve bırakan türde olabilir. Örneğin, Alopecia areata, saçlı deride keskin sınırlı, bir ya da birçok oval ya da yuvarlak olarak saçsız bölgelerin bulunması; durumudur ve iz bırakmayan alopesi olarak tanımlanır. Yine, erkek tipi alopesi, frengi denen hastalık sonucunda ortaya çıkan saç dökülmesi, iç guatr, saçları gergin bir biçimde toplama ya da sıkı sıkıya toka takma gibi nedenlerle ortaya çıkan ve saç yolma ya da trikotillomani denen durumlarla ortaya çıkan saç kayıpları da iz bırakmayan türdendir.

Lokal saç kaybının iz bırakan türleriyse, kronik kutanöz, lupus, liken planus, pseudopelad, skleroderma gibi deri hastalıkları kimyasal ya da fiziksel ajanlar vb nedenlerle ortaya çıkar.

Doç. Dr. Nilsel İlter
GÜ. Tıp Fak. Dermatoloji Anabilim Dalı

ekilmesidir. Başın arka ya da yan taraflarındaki saçlı deriden ufak parçalar alıp, saçsız deride açılan ufak delik veya yarıkların içine ekmeyi içerir. Mikrogreft 1-2 mm kalınlığındadır, üzerinde ortalama 1-2 saç teli bulundurur; minigreftler ortalama 3-4 saç teli taşıyan deri parçacıklarıdır. Greftler saçsız bölgeye mikrocerrahi yöntemle yerleştirilir.

Yöntemin, genetik ve hormonal nedenlerin yanı sıra, ışın tedavisi, kaza ve yaralanmalardan oluşan saç dökülmelerine karşı da kullanıldığı bildiriliyor. Bu yöntemde foliküler üniteler korunmadığından, ekilen saçların çoğunun hemen ameliyat sonrasında dökülme ve bir daha çıkmama riski yüksek. Bu da verici alandaki greft kaynağının boşa gitmesi demek. Bu teknikten iyi bir sonuç elde etmek için birden fazla seans gerekmekte. Ayrıca ameliyata bağlı komplikasyon ve ameliyat sonrası ağrı riskleri var.

1998 yılında, saç dökülmesi ilaçlarına bir yenisi daha eklenir: Propecia. FDA tarafından da onaylanan Propecia'nın saç dökülmesine karşı kullanılması öyküsü minoxidile benzer. Bu ilaç da ilk önce prostat bezi büyümelerine karşı geliştirilir; ama saç kaybını da engellediği görülür.

İlacın prostat tedavisinde kullanılan dozun beşte biri kullanıldığında saç dökülmesini durdurduğu ve tedavinin devamında saçları artırdığı bildiriliyor. Yani Propecia, prostat ilacının düşük dozunun kullanılmasıyla üretilir. İlacın etki mekanizmasıysa şöyle anlatılıyor: "Saç köklerinin içinde ve etrafında bulunan 5 alfa-redüktaz adlı enzim, erkeklik hormonu olan testosteronu çok daha güçlü bir hormon olan dihidrotestosterona (DHT) çevirir. DHT ise androgenetik tipteki saç dökülmesinde rolü olduğu bilinen tek hormondur. 5 alfa-redüktaz enziminin bilinen iki alt grubu vardır. Tip I alfa-redüktaz, androgenetik tip saç dökülmesinin oluşumunda tip II'ye göre daha aktiftir. Propecia'nın aktif maddesi olan finasteride ise tip II 5 alfa-redüktaz enzimini bloke ederek testosteronun DHT'ye dönüşmesini bir ölçüde engellemekte ve saç dökülmesi sürecini yavaşlatmaktadır." Ancak ilacı gebe kadınlar kullandığı takdirde, doğacak çocuklarda sakatlığa yol açabileceğinden özellikle gebelik döneminde kullanılmaması öneriliyor.

İlaçla ilgili deneyleri yapan deribilimci Dr. Ronald Savin, kellik tabletinin mucize olarak görülmemesini söyleyerek, yeni çıkan saç, 13 yaşındaki gibi gür, parlak olmayacak; ancak kelleşen, saçı dökülen erkeklerde tedavi önce ve sonrası büyük fark gözle görülebilecektir der. Ancak ilacın cinsel isteği azalttığı, iktidarsızlık sorunlarına yol açabileceği, % 2'lik bir olasılıkla da olsa söz konusu. Bu yan etkilerin ilacın kesilmesiyle birlikte bütünüyle gerilediği de biliniyor.

Saç sorununa çözüm olması için daha pek çok yöntem geliştirilir. Kafa derisi gerdirme, kafa derisi esnetme, makrogreftlerle saç ekimi, laser destekli saç ekimi uygulanan cerrahi yöntemlerin bazıları.

2001 yılına gelindiğinde, Dr. Marty Sawaya, Dutasteride adlı ilacın, saç dökülmeleri konusunda geliştirilen en etkili ilaç olduğunu ve piyasaya verilmesiyle birlikte erkeklerde kellik sorununu bütünüyle ortadan kaldırılacağını iddia eder. Tüm dünya basınında ilaca "kelliğin viagrası" adı verilir. Dr. Sawaya bu denli iddialı olmasının nedeniniyse şöyle açıklar: "Erkeklik hormonu testosteron, bazı erkeklerde genetik nedenler yüzünden ileri yaşlarda, 'dehidrotestosteron' hormonuna dönüşüyor. Bu hormon, cinsel gücü korurken, saçların önce olağanüstü incelmesine, sonra da zayıflıktan koparak dökülmesine neden oluyor. Dutasterine, bu hormonal değişimi durdurma ve geri çevirme işlemini gerçekleştirerek saç dökülmesini önlüyor. Ardından da yeniden saç çıkmasını sağlıyor."

Saç üretiminin moleküler kontrolü de yeni yapılan çalışmalardan. Bilim adamları Wnt proteinlerinin saç kökü yapımında, daha sonra da saç kökü hücrelerinin yaşamını uzatmada rol oynadıklarını söylüyorlar. Wnt proteinlerinin embriyonik deri hücrelerinin oluşumunda da etkili olduğu belirtiliyor. Wnt'nin saç oluşumunu çoğaltacak ilaçların oluşturulmasında etkisi olabileceği ve bu doğrultuda çalışmaların sürdürüldüğü de bildiriliyor.

Saç köklerinin DHT'ye olan duyarlığını değiştirmek için klonlama da geleceğin umut vaat eden çalışmalarından. Bu teknik saçlı bölgeden alınan saç kökü hücreleri arasından, ana kök hücrelerin izole edilerek vücut dışında, laboratuvar ortamında üretilmesini ve daha sonra bunların saçsız kafa derisine ekilmesini içermekte. Yani klonlamayla, kaybetmeye mahkûm olacağımız saçların yerine kalıtımsal olarak kalıcı saçlar konulabilecek. Kafa derisinde bir tek teli kalmamış kişiler bile sırma saçların hayalini kurabilecekler. Ama bu çalışmaların sonuçlanması için 10-15 yıllık bir süreye gereksinim var.

AGA'nin özellikle erkeklerde vücut imajını etkilediği ve stres yaratan bir olgu olduğu söyleniyor. Yapılan istatistiklerde hafif saç kaybı olanların %50'si, orta ve şiddetli saç kaybı olanların da %75'i kelliğin endişe verici olduğunu söylemişler. Yaşlı görüneceklerini, fiziksel ve seksüel olarak daha az çekici olacaklarını belirtmişler.

Kadınlar da bu soruna erkekler kadar endişeyle bakıyorlar. Kendilerine olan güvenlerini yitirdiklerinden, saçlarındaki bu durumu gizlemek için ellerinden ne gelirse yaptıklarını söylüyorlar. Güzel saçlı kadınları çok kıskandıklarını söyleyenler de var.

Anlaşılan AGA klinik bir sorun olmanın yanı sıra psikolojik ve toplumsal sorunları da beraberinde getiriyor. Sorunların çözümü elbette hastayla hekim arasındaki ortak çalışmalarla olası. Ama en önemlisi, kişi kendine olan özsaygısını yitirmezse, hangi durumda olursa olsun önemli olduğunu bilirse, saç kaybının aslında hiç de önemsenecek bir durum olmadığını çok kolay fark edebilecek.

Gülgûn Akbaba
Konu Danışmanı: Doç. Dr. Nilsel İlter

Kaynaklar
Şendur N., Karaman G. "Androgenetik Alopesi", ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi; 1 (3): 39-46.
Rusting R., "Hair", Scientific American, June 2001.
http://www.hairdoc.com/histr.htm
http://www.satrans2000.com/makale6.html
http://members.tripod.com/hasekiderma/sac.htm
http://www.hclinfinet.com/2001/JUN/WEEK2/3/NewsMakersPL1.jsp
http://www.tmhairrestoration.com/
http://www.keratin.com/ac/baldnesspatterns/baldnessclassification/001hamiltonbaldnessclassification.shtml

TARİH ÖNCESİ ORTA ASYA

Orta Asya dendiğinde birçoğumuzun aklına ilk gelen uçsuz bucaksız bozkırlarda at süren göçebeler oluyor. Bizim atalarımızın da içinde bulunduğu Orta Asya halkları göçebeydi. Bozkırda egemen olan kültür hep göçebe kültürü olmuştu; ama Orta Asya tarihi aynı zamanda yerleşik halkların da tarihidir... Pennsylvania Üniversitesi Arkeoloji ve Antropoloji Müzesi'nden olan kazıbilimci Fredrik Hiebert, Karakum Çölü'nde yaptığı kazılarda, bölgenin tarihini açıklığa kavuşturacak kanıtlara rastladı. Bunlar, bölgedeki uygarlığın neredeyse Mezopotamya uygarlığı kadar eski ve onun kadar parlak olduğunun kanıtlarıydı. Hibert'in bulguları Sümerler kadar eski uygarlıkların ip uçlarıydı ve Orta Asya'nın yerleşik kültürlerine de dikkat çekiyordu. Hiebert ve ekibi kazılarını sürdürüyor. Belki de bu bölgede Çin'le Mezopotamya arasında bağlantıyı sağlayan bir kayıp halka, bilinmeyen bir uygarlık gün ışığına çıkmayı bekliyordur.

Orta Asya günümüzde dünyanın en geri kalmış bölgelerinden biri olarak görülüyor. Ne var ki binyıllar önce bu bölgede Mezopotamya uygarlıklarını gölgede bırakacak uygarlıklar da vardı. Orta Asya, tarihinin erken dönemlerinde dünyanın uygarlık merkezi olmuştu. İç Asya'da buzulların çekilmesiyle sona eren Paleolitik dönem yerini neolitik çağa bırakmıştı. Buzul çağının sona ermesiyle bölgede iklimsel değişikler olmuştu. Bu değişiklikler eskisine oranla görece ılıman bir iklimin ve yer yer tarıma uygun toprakların var olabilmesine olanak verdi. Neolitik çağda Orta Asya'da yerleşik kültürler çöldeki vahalar gibi belirmeye başlıyordu. Yine de Orta Asya göçebe evlatlarına daha iyi davranan bir anne gibiydi. Bu anlamda İç Asya'nın erken tarihi birçok değişik halkın, kabilenin tarihi olarak düşünülebilir.

Fiziksel antropoloji bakımından, Moğol ve Tunguz tipleri şimdi tipik iç Asyalı sayılabilirse de, Neolitik çağda İç Asya'nın tam kalbinde Kafkasoid (beyaz tenli) tiplerin varlığı biliniyor. Buna en iyi örnek MÖ 2000 dolaylarında Minuinsk çevresinde ortaya çıkmış Afanesevo uygarlığıdır. Altaylardan Hazar Denizi'ne kadar yaygın olan Andronovo uygarlığı da kafkasoid ırktandı. Moğol ırkının ilk ortaya çıkışı muhtemelen Karasuk halkının Minuinsk bölgesinin kafkasoid nüfus üzerinde egemen oldukları MÖ 1200 dolaylarındadır. MÖ 2. binin sonlarında önce Hint-Ari, sonra İranlı

halkların çoğu Hint altkıtasını fethetmek ve oralarda yerleşmek için bozkırdan güneye göçtüler.

Belki de sürekli göçer bir yaşam sürdüklerinden dolayı İç Asya'nın yazılı bir kültür oluşturması uzun binyıllar boyunca mümkün olmadı. Böylesi yazılı metinlerin yokluğunda İç Asya'nın linguistik tarihini de yeniden kurmak olanaksız gibi görülüyor. Sınırları içinde hiçbir zaman dil birliği olmayan bölgenin, geçmişte şimdiye göre çok daha fazla bir dil çeşitliliğine sahip olduğu biliniyor. Hatta Avrupalı bilim adamlarının incelemelere başladığı 18. yüzyıldan beri çok sayıda İç Asya dili yok olmuş bulunuyor. İç Asya'nın orman ve tundra kuşaklarının hakim dil grubunu, eldeki verilerin bizi götürebildiği kadar eskilerden bu yana oluşturan Ural (Fin-Ugor ve Samoyet) ve Altay (Türk, Moğol ve Tunguz) dilleri arasındaki ilişkinin niteliği belirlenebilmiş değil. Bilim adamlarının kimileri bu dillerin hepsinin ortak, atasal bir kök-dilden geldiğini, kimileriyse bu dillerin bünyelerinde barındırdığı ortak yapıların ve benzerliklerin çağlar boyunca birbiriyle olan ilişkileri sonucu etkileşimle oluştuğunu savunmakta. Yine de, ağır basan görüş bunların ortak bir kökten gelmediği, bir Türkün bir Moğol'u anladığı bir dönemin hiç olmadığı yönünde. Bu durumda denebilir ki, İç Asya'da kurulan bozkır imparatorluklarının hepsi çok dilli yapıdaydı.

Orta Asya, denizlerden uzak, coğrafi çeşitlilik gösteren ve son derece geniş toprakları olan bir bölge. 20 milyon kilometrekareden fazla olan alanı, dünyadaki karaların yaklaşık yedide biri büyüklükte. Bölgedeki iklim dünyadaki en sert karasal iklimlerden biri. Bu sert iklim, birçok bitkinin yetişmesine ve tarım yapılmasına engel. Soğuk ve sıcak mevsimler arasındaki sıcaklık ortalamaları çok farklı. Bölgedeki sert karasal iklimin bir nedeni de Orta Asya'nın denizlerden çok uzakta olması. Bunun yanı sıra, yüksek dağlarla çevrili olması bölgeye denizlerden nem taşıyan ılıman rüzgarların ulaşmasına engel. Çetin karasal iklimin bir nedeni de bu.

İç Asya'da son Buzul Çağı'nın ardından günümüzde de görülen toprak yapısının oluşmasıyla yeni bir dönem başladı. Bu dönem, İç Asya paleolitik Çağı'nın sonu ve neolitiğinin başlangıcıydı. Bu dönemde İç Asya'nın çeşitli halklarının ekonomilerinde önemli değişiklikler görüldü. Söz konusu değişiklikler, yalnızca toprağın yapısına bağlı değişiklikler değildi. Böylesi değişiklikler Obi ve Amur ırmaklarında balıkçılığın, tundrada da geyik avcılığının başlamasıyla yaşanmıştı. Ne var ki bu değişiklik temelde tümüyle yeni bir olgunun ortaya çıkmasıydı. Bu, Uzakdoğu'nun ve Moğolistan'ın neolitik kabilelerinin birçoğunda tarım ve buna bağlı üretici ekonominin başlamasıydı. Metalurjinin doğup, araç yapma tekniklerinde gelişmenin görülmesiyse Tunç Çağı'nda oldu. Güney Sibirya'da tarıma ve sürü beslemeye dayanan karmaşık bir yaşam biçimi ortaya çıktı. Atın evcilleştirilmesi ve gemin bulunuşu önemli gelişmelerdi. Atlar sayesinde hareket serbestliği ve hız kazanan göçebeler, bozkırlarda hareketli yaşama uyarlanmış tümüyle yeni maddi bir kültür geliştirdiler. Bu kültür, içinde keçe çadır, üzeri örtülü araba, kımız, peynir ve süt ürünleri gibi çevredeki avcı, balıkçı komşuların hiç bilmediği ürünler barındırmaktaydı. Bu kültürün insanları, hayvanların sadece etini değil, sütünü ve giyecek üretmek için de derisini ve yününü kullandılar. Giysi malzemesi olarak daha önce kullanılan hayvan postu yerine keçe ve kumaş yapmak için yün kullandılar.

Bir süre sonra göçebelerin toplumsal yapısında da gelişmeler oldu. Kabile ittifakları ve bir devletin habercisi olan oluşumlar doğdu. Günümüzde yaygın olan görüş, göçebelerin ilerlemenin, uygar yaşamın önünde engel olduğu yönündedir. Oysa İç Asya'nın göçebe halkları komşularıyla girdikleri ilişkiler bakımından bir katalizör rolü oynadılar. Göçebeler hareketlilikleri nedeniyle çeşitli ülkeler ve uluslar arasında pekçok şeye aracılık ettiler.

Metalurjinin doğup gelişmesi de geniş çaplı ilişkilere itki sağladı. Metaller, özellikle de kalay gibi ender bulunanlar, ancak birkaç yerden sağlanabiliyordu. Metalurjinin gelişmesi için yalnızca hammadde alışverişi yeterli değildi. Bunun için aynı zamanda teknik deneyim sahibi olmak da gerekiyordu.

Avrasya'da yaşanan buzul çağı, insanları çok çetin iklim koşullarıyla karşı karşıya bırakıyordu. Paleolitik çağın sonları ve mezolitik çağın başladığı dönem olarak kabul edebileceğimiz MÖ 20 000'li yıllarda yaşanan iklim değişikliğiyle birlikte buzullar bölgeden hızla çekilmeye başladı. Buzulların hızla çekilmesi Orta Asya ikliminin yumuşamasına ve bugünküne benzer bir yapıya kavuşmasına yol açtı. Bölgede buzullardan kalan göller ve bataklıklar oluştu. Ne var ki, büyük memeliler de yok oluyordu. Paleolitik çağ insanlarının avladığı mamut, bizon, yaban atı ya da yaban öküzü gibi hayvanlar yerini geyik, domuz, kuş, balık gibi hayvanlar aldı. Bu yeni hayvanlar avcıların avlamaya alışık olmadığı hayvanlardı. Bu yeni avlar için yeni teknikler bulmak gerekti. Bu da çok gecikmedi. Yeni aletler yapılıyor, bunun için de çakmaktaşı ve kemik kullanılıyordu. Bilim adamları mezolitik çağ balıkçılarının avlanmak için ağ kullandığını da düşünüyorlar. Ne var ki balık ağları günümüze dek ulaşamadı. Öte yandan bataklıklarda ve göllerde günümüzde dek gelen oltalar ve büyük balıkların avlanması için kullanılan 5-6 cm boyunda zıpkın uçlarına rastlanmış bulunuyor.

Hayvanların evcilleştirilmeye başlamasının neolitik çağda olduğu düşünülüyor. Paleolitik mağaralarda görülen duvar resimlerinde atlara rastlanıyordu. Ne var ki, bilim adamları bu atların neolitik çağa dek binek hayvanı olarak kullanılmadığı görüşünü paylaşıyorlar. Bu atlar uzun süre av hayvanı olarak, sonralarıysa yük hayvanı olarak kullanılmış olmalıydı. Atın binek olarak kullanılması ağzına takılan gemin bulunuşundan sonra yaygınlaşmış olmalıydı.

Lewis Mumford'un ünlü bir sözü var: "Uygarlığın ilk kentleri mezarlıklardır." diyor. Orta Asya'nın tarihini

incelerken bu sözün geçerliliği görülüyor. Orta Asya'nın erken dönem halklarının birçoğu hakkındaki bilgilerimizi onların mezarlıklarından öğreniyoruz. Göçebe halkların yerleşik özellikler göstermeye başlamasının ilk örneği bu mezarlıklardır. Bir bölgedeki halk göç etmeye karar verdiğinde ölülerini de yanlarına alıyor ve onlara birlikte göç ediyordu. Herodot tarihinde İskit-Pers savaşları anlatılırken İskitlerin mezarlarına ne denli düşkün olduğunu görüyoruz:

"Daryus, İskit kralı İdanthyrsos'a bir atlıyla haber gönderdi: "Ey garip adam, yapabileceğin başka iki şey varken niçin kaçıyorsun? Eğer kendini bana karşı koyabilecek kadar güçlü sayıyorsan, ona göre davran, kaçmayı bırak savaşa gir. Yok eğer kendini daha aşağı görüyorsan, efendine haraç olarak toprak ve su getir, huzuruna çık."

İskit kralı İdanthyrsos, şu yanıtı gönderdi: "İranlı, işte benim düşüncem: Beni hiç kimse ne korkutabilir, ne de önünden kaçmaya zorlayabilir. Senden kaçtığım yok. Şimdiye kadar yapmış olduğum şey, barış zamanlarında da hep yaptığım şeydir. Neden hemen savaşa girmiyorum sana onu da açıklayayım: Bizim ne kentimiz var ne de bir tek dikili ağacımız ki elden gitmesin ya da yakılıp yıkılmasın diye korkup hemen savaşa girelim; ama siz ille de savaşmak istiyorsanız bizim atalarımızın mezarları var. Onları bulun, onlara el kaldırın; o zaman görürsünüz, mezarlarımız için dövüşüyor muyuz, dövüşmüyor muyuz."

İç Asya'nın sınırları sabit ve durağan değildir. Bu sınırlar göçebelerle yerleşikler arasındaki ilişkilerle belirlenir ve sürekli değişir. Sözgelimi Roma ili Pannoniya, ya da Anadolu, Hunlar, Moğollar ya da Selçuklular tarafından işgal edildiğinde İç Asya'nın bir parçası haline gelmişti. Benzer biçimde Kuzey Çin, Kitan, Cürcen, Moğol ve Mançu işgali sırasında İç asya'ya eklemlenmişti. Her İç Asya saldırısının etkisizleştirilme süreci değişik biçimlerde olmuştur. Ne var ki bunların çok azı kaba kuvvet yoluyladır. Çoğu kez işgalci göçebeler, yerleşiklerin arasında eriyip gitmiş, yerli nüfus içinde özümsenmiştir. Orta Asya tarihinde hemen hemen her zaman göçebeler saldırgan taraf olmuşlardı. İç Asya'yı çevreleyen, hatta bozkırın ve çölün yer yer bereketli vahalara döndüğü yerlerde bile en önemli ortak öğe tarımsal ekonomilerdir. İç Asya bozkırlarındaysa yerleşik tarımın başlamasına ve geliştirilmesine en büyük engeli doğa şartları getiriyordu. Bölgedeki yetersiz su miktarı, büyüme mevsimlerinin kısalığı ve arazinin çetin yapısı tarımı olanaksız hale getirir. Uygun ve çok da büyük olmayan bazı alanlar elbette vardı. Buralarda küçük çapta çiftçilik yapılmıştı, hatta günümüzde de yapılıyor. Ancak bu bölgenin ekonomisinde marjinal bir yer tutar. Orta Asya'da biraz incelikli ve güçlü bir siyasi varlığı kaldırabilecek yapı bozkırların geniş düzlüklerinde rahatlıkla yapılabilecek hayvancılıktır. Orta Asya'nın göçebe ve yerleşik halkları arasındaki bu ilişki akla hemen göçebeyle yerleşik çiftçiler arasındaki o klasik anlaşmazlığı, hatta Habil ve Kabil öyküsünü getiriyor. Orta Asya halkları, özellikle de göçebeler

Mezopotamya Kadar Eski Uygarlık

Son günlerde dünyaya duyurulan bir haber, tarih kitaplarımızda yer alan bilgileri alt üst edecek gibi görünüyor. Pennsylvania Üniverstesi Arkeoloji ve Antropoloji Müzesi'nden Prof. Fredrik Talmage Hiebert'in Orta Asya'da yaptığı kazıların sonuçları, bu bölgede Sümer ve diğer Mezopotamya uygarlıkları kadar eski bir uygarlığın kalıntılarını gün ışığına çıkarıyor.

1904 yılında Türkmenistan'ın güneyinde yer alan Anau bölgesindeki tarihi kalıntıları bulan Amerikalı kazıbilimci Raphael Pumbelly'den sonra bölgeye batılı kazıbilimcilerden hiçbiri gidemiyordu. Sovyetler Birliği döneminde de bu kalıntılarda yeni çalışmalar yapılmadı. 1970'lerde Sovyetlerin Afganistan'ın batısında duvarlarla çevrili bina kalıntılarının bulunduğu Baktria ve Margiana bölgelerinde kazılar yaptıkları biliniyorsa da, bu kazıların sonuçları birkaç Rusça makale dışında hiç duyurulmadı. Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra bölgeye giden ve kazı çalışmalarında bulunan Prof. Hiebert, Anau bölgesinde Baktria ve Margiana kazı alanlarından yaklaşık 2000 yıl geriye tarihlenen, yani MÖ 4500'lere ait olduğu sanılan parçalar buldu. Hiebert'in bulguları arasında dünyadaki en eski çanak çömlekler olduğu düşünülen parçaların yanı sıra, üzeri kırmızı sembollerle işlenmiş, mühüre benzeyen siyah bir taş parçası da vardı. Bu siyah taş ve üzerindeki şekillerin bize gösterdiği çok şaşırtıcı, hatta devrimsel nitelikte bir veri olabilir. Yazıyı kullanan ilk uygarlık olduğundan tarihin Sümer'de başladığı görüşü, onlardan çok daha önce yaşamış Anau halkından kalan bu mühür tarafından çürütülüyor gibi görünüyor.

Mezopotamya ve İndus uygarlıklarından çok uzakta olduğundan bölgede gelişmiş bir uygarlığın izlerini bulmayı beklemeyen Hiebert, üzerinde harf olduğunu düşündüğü şekillerin bulunduğu siyah taşı gün ışığına çıkardığında oldukça şaşırmış. Eski Mezopotamya, İndus; hatta Çin sembolleriyle karşılaştırılan taşın üzerindeki harfler bunların hiçbirine ait değil. Bu da Amerikalı kazıbilimcinin bu bölgede, yazıyı geliştirmiş diğer uygarlıklardan bağımsız bir kültürle karşılaştığı görüşünü güçlendirmiş.

Bölgede gün ışığına çıkarılan kalıntılar, buranın gelişmiş uygarlıklarla bağlantılı bir yerleşim değil, başlıbaşına özgün bir uygarlık merkezi olduğu yönünde. Bütün eski uygarlıklar gibi burada da anıtsal yapılar, kral ve saray halkının bulundu-

tarhin hemen her döneminde yoksunluk içinde kaldılar ve bu da onların yağmacı özelliğini korumalarına neden oldu. Kendilerinden önce bozkırda kimsenin kuramadığı kadar büyük imparatorluklar kuran Moğollar, güçlerinin doruğunda oldukları zaman bile çoğu kez temel gereksinimlerinden yoksun, yoksuldular. Öyle ki o dönemde Moğolların arasında yaşamış Fransisken keşiş Rubruck, Fransa kralı 9. Louis'ye "İnanarak söylüyorum sana, kral ve şövalyelerin demeyeceğim, eğer senin köylülerin Tatarların kralları gibi davranıp, aynı yemeği yemeye razı olsalardı, bütün dünyayı fethedebilirlerdi." diye yazıyordu.

Bu yoksulluğun nedeni Orta Asya'da buzul döneminden sonra yerleşen iklim koşulları ve bölgenin genel yapısıdır diyebiliriz. Bu koşullar gerçek çiftçiliğin varlığına olanak tanımıyordu. Çin kaynaklarında Orta Asya sıkça "öldüren ayazların erken geldiği yer" sözleriyle anlatılır. İç Asya'nın en kuzeyde yer alan doğal kuşağı olan tundralar, yaşayanlarına geçinme düzeyinde bir hayattan fazlasını hiçbir zaman veremiyordu; o da geniş arazilerde dağınık yaşama koşuluylaydı elbette. Tayga adı verilen orman kuşağında doğal kaynaklar avcılık, balıkçılık, toplayıcılık yapan nüfusu barındırmaya tundralardan daha elverişliydi. Yine de yeteri sayıda insanı, dolayısıyla da siyasal bir oluşumu ortaya koyacak denli güçlü değildi. Bu durumda Orta Asya'nın yapısını anlamak için en uygun şey bozkıra bakmaktır. Bozkır hayvancılık yapmaya olanak veriyordu. Bozkır halkları da burada bazı hayvanları evcilleştirdiler. Geniş otlaklarda büyükbaş hayvan, deve, koyun, keçi ve at üreticiliği her zaman geniş kapsamlı olmuştu. Çinlilerin bozkır halkları için söylediği bir söz vardı: "Otu ve suyu takip ederler." Tundra ve taygada yaşayanlara göre bozkırda yaşayanlar daha kalabalıktı ve gerektiğinde daha hızlı biraraya gelebiliyorlardı. Bu da Orta Asya'da kurulan devletlerin bozkıra dayanmasına neden oluyordu. Bozkıra dayalı bir devlet yapılanmasının temelini at yetiştiriciliği oluşturuyordu. Orta Asya atları, dayanaklılıkları ve soğuğa olan dirençleriyle birçok insanın beğenisini kazanmış bir tür oluşturuyordu. Bu atlar yiyeceklerini kar altından kazıp çıkarabilir, gerektiğinde dal, ağaç kabuğu ya da başka bir bitkisel madde yiyerek hayatta kalabilirler. Büyük göçebe devletlerin güçlerinin temeli bu atlardı. İtalyan gezgin Giovanni da Pian del Carpini, "Moğolların öyle çok atları vardı ki, dünyanın geri kalanında o kadar at olduğunu sanmam." diye yazmıştı. Bozkır göçebesi, değiştokuş malı olarak ya da savaşlarda kullanmak üzere atı, hayatının merkezine koymuştu. Orta Asya'da bulunan yerleşik halklar, sözgelimi Çinliler, göçebelerden at alır, karşılığında onlara ipek, keten dokumalar, çay, tahıl gibi mallar satarlardı. Yerleşikler de göçerler de zaman zaman alışveriş yoluyla alamadıklarını zorla alma yoluna başvururlardı.

İç Asya tarihinde ileriye yönelik en büyük adım, araç ve silah yapımında yeni bir malzeme olan

ğuna yönelik ipuçları ve bir çeşit okuryazarlığın kanıtları bulunuyor. Hiebert, bulduğu kalıntıların yalnızca bölgede tek başına gelişmiş bir uygarlık olarak değil de antik dünyada birbiriyle ilişkileri olan uygarlıklardan biri olması açısından büyük önem taşıdığını düşünüyor. Bu da birbiriyle kültürel ve ticari ilişkilerde bulunan Mezopotamya ve Orta Asya anlamına geliyor. Böyle düşünüldüğünde Hiebert'in çalışmalarının önemi daha da artıyor.

Kazılar sırasında taş mühürün bulunduğu tabakada odun kömürüne rastlanmış; bu da mühürün yaşının bulunmasında kolaylık sağlıyor. Yapılan karbon testine göre mühür MÖ 2300'lü yıllara ait, yani günümüzden 4300 yıl öncesine. Türkmenistan'ın Afgan sınırına yakın Anau bölgesinde sürdürülen çalışmalar buranın en eski tarım toplumlarından birine evsahipliği yaptığını da gösteriyor. Yaklaşık 10 000 yıl önce dünyada tarımın başladığı biliniyor. Bu bölgede de Mezopotamya'daki gibi tarım ve hayvancılık yapılıyordu. Buluntular bize günümüzden yaklaşık 5000 yıl önce yaşayan Sümerlerin Orta Asya'daki bu uygarlıktan ve onların yaptığı eşyalardan haberdar olabileceği görüşünü destekler nitelikte.

Bu bölgede yapılan kazılarda açığa çıkarılan binalarda düzinelerce oda olduğu olduğu görülüyor. Bu da burada yaşayan inanların sayısının hiç de azımsanamayacak olduğunun göstergesi. Bugün Karakum Çölü'nde yer alan bölgede bir zamanlar Mısır'ın Nil Nehri gibi bölgeye bereket veren bir nehir var olmuş olmalı. Buradaki insanların Eski Mısır'la, Mezopotamya'yla hatta Çin'le bile ilişkileri olabilir. Bulgular nehir deltasında geniş bir kanal sistemi kurarak tarım yapıldığını ortaya koyuyor. Kazıbilimciler bu yörenin diğer uygarlıklarla ne tür ticari ilişkiler içinde olduğunu bulmaya çalışıyorlar. Bu yönde ortaya çıkarılacak kanıtlar bir bronz çağı İpek Yolu'nun göstergesi olabilir. Kazı alanında bulunan 4500 yaşındaki çanak çömlek parçaları bu görüşü destekler nitelikte. İpek Yolu'nun altın çağlarını yaşadığı 14. yüzyılda Çin'de yapılan çanak çömlekler mavi beyaz renklere boyanırdı. Çevredeki diğer uygarlıklar da bu mükemmel işçiliği taklit etmek amacıyla kaplarını mavi beyaz renklere boyardı. Bu bölgeden çıkarılan ve boyasız olan toprak kaplar Çin kaplarını taklit etme döneminden çok daha önce burada çanak-çömlek yapımının var olduğunun bir göstergesi olarak çıkıyor karşımıza. Yalnızca 3 mm kalınlığındaki bu kaplar gelişmiş bir işçiliği de gösteriyor. Bir başka gelişmiş işçiliği de bronz bir balta gösteriyor bize. Kuş kafası şeklinde yapılmış olan balta, zanaatçılığın içine sanatçılığın da katıldığının göstergesi.

Hiebert'in bulguları arasında bir de kemikten bir tüp var. Bu tüpün içinde bol miktarda efedra bulunmuş. Efedra, Zerdüşt inancında olanların kendilerini tanrıya daha yakın hissetmek için dini ayinler sırasında kullandıkları ve sanrılara neden olan bir madde. Burada bulunan tüp de Zerdüşt öncesi inanışlarda kullanılmış olmalı.

Hiebert, bölgedeki kazılarını sürdürüyor. Açığa çıkan bulgular bugüne dek bildiğimiz tarihi değiştirecek mi göreceğiz. Öte yandan Hiebert'in bu uygarlığın mirasçıları olarak Türkleri göstermesi de bizim tarihimiz açısından bambaşka bir yere sahip.

metalin kullanılmasıydı. Taştan metale geçişin izleri en iyi biçimde Minuinsk Havzası'nda görülüyor. Burada karşılaşılan en eski uygarlık olan eneolitik kültüre yani "bakırtaş" kültürüne "Afanesevo" uygarlığa dendi. Afanesevo halkları, günlük işleri için hâlâ taşbaltalar, taştan okbaşları ve mızrak uçları kullanıyorlardı. Metali ergitmesini ve dökmesini bilmiyorlardı; dolayısıyla döverek şekil verdikleri metal, büyük olasılıkla bakır cevheriydi. Bakırla yalnızca iğnelerde, bizlerde, küçük bıcaklarda ve tahta kaplarda karşılaşıyoruz. Süs eşyası yapmada gümüş, altın ve demir de kullanılıyordu. Örneğin Afanaseva Gora bölgesi yakınında bir mezarda bulunan kadının kolunda demir halkalarla bezenmiş deri bir bilezikle karşılaşıyoruz. Afanaseva kabilelerinin öncülüğünü yaptığı diğer şeylerden biri at, köpek gibi hayvanların evcilleştirilmesi, bir diğeri de tarımın başlamasıydı. Toplumsal yapıları neolitik çağda olduğu gibi kalmıştı. Herhangi bir bireyin önde gelen bir yapıya sahip olduğunu gösterir izlere rastlanmamasından dolayı, kişiler arasında eşitliğin var olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Afanasevo halkı fiziksel bakımdan beyaz ırktandı. Doğu Avupa'nın "çukur mezar kültürü" kalıntılarının sahipleri sayılan Cro-Magnon insanına benziyordu. Bunların Orta Asya, Urallar ve Karadeniz'le ilişki içinde olduğu düşünülüyor. İçlerinde en ilginç olanlarından biri "Zamanbabin" uygarlığı. Orta Asya'nın tarımcı halklarıyla ilişkide olduğu düşünülen bu halk, çakmaktaşı okbaşlarının yanı sıra basit bıçaklar, balık oltaları gibi nesneler yapmak üzere bakır da kullanıyordu. Zamanbabin halkının bölgelerinde buğday ve arpa kalıntıları bulunması onların hayvan yetiştiriciliğinin yanında tarımla da uğraştığını gösteriyor. MÖ 3. binyılın sonlarına doğru gelişme gösteren Afanasevo kültürünün yerini Okunev kültürüne bıraktığı biliniyor. Okunev kültürünün görülmeye başlanması yeni bir halkla ilişkilendiriliyor. Bu halk Afanasevo gibi Avrupalı olmayan Mongoloid bir halktı. Okunev kültürü sürü yetiştirici bir halktı. Okunev insanları da Afanasevo halkı gibi okbaşları, balta ya da mermer disk gibi silahlarda taş kullanıyordu. Bunun yanında balık oltası, bıçak, baş bantları gibi dövme metal nesneler ve döküm yoluyla yapılan metal eşyalar da kullanıldı.

Bu bölgede gelişmiş en önemli kültürlerden biri de Andronovo kültürüydü. Bu kültürün en güneydeki kalıntıları Altayların eteklerinde bulunur. En kuzeydekilerse Obi Havzası'nda ormanla bozkır arasındaki bölgelerde karşılaşılır. Andronovo kültürü Altayların batısından Yenisey'e kadar uzanan bölgelere yayılmış, hatta Kazakistan'ı ve Güney Ural bozkırlarını içine almış olmasına karşın, en önemli merkezlerinden biri Minuinsk Havzasıydı. Bu kültürün karakteristik özelliği gelişmiş bir sürü yetiştirici ekonomi ve ilkel tarımdı. Küçükbaş hayvan sürülerinin yanında büyükbaş hayvancılığa da rastlanıyordu. Bu dönemde büyük olasılıkla üzerine binmek üzere at da yetiştiriliyordu. Maddi kültür alanında en önemli gelişme metalurjide gerçekleştiriliyordu. Metal, Altaylar'dan ve Kuzey Kazakistan'daki Kalbin Sıradağları'ndaki sığ, açık maden ocaklarından sağlanıyordu. Metaller taş balyozlarla dövüldükten sonra ilkel fırınlarda eritiliyordu. Metal işleyenler balçıktan yapılma kalıplar kullanıyordu. Bununla birlikte içine baltabaşlarının, mızrak uçlarının döküldüğü taştan kalıplar da kullanılıyordu. Andronovo kültürü varlığını MÖ 13. ve 10. yüzyıllarda sürdüren kısa ömürlü bir kültür olarak değerlendirilir. Yerini Obi bölgesinde varlık gösteren Karasuk kültürüne bırakmıştı.

Karasuk kültürü metal işlemecilerinin ürünleri yüksek düzeyde teknik yetkinlik gösteriyordu. Metal araç-gerecin geniş bir alanda kullanılmış olması metalurjik üretimin çapının o döneme dek görülmedik ölçüde olduğunu göstermektedir. İskit dönemi öncesi Tunç Çağı madencilerinin yaklaşık bir milyon ton civarında maden çıkardığı sanılmaktadır. Karasuk maden fırıncıları da bakıra arsenik ve kalay karıştırıp alaşımın niteliklerini ve ondan yapılan metal nesnenin özelliklerini büyük ölçüde geliştiren tekniklerin ustası olmuşlardı. Güney Sibirya'daki Karasuk kabilelerinin ekonomisinin sürü yetiştiriciliğine dayandığı düşünülüyor. Bu bölgede bulunan kemikten yapılmış ve gem yapmakta kullanıldığı düşünülen bir parça, arkeologlara burada ata binildiğini düşündürtmüştü. Ne var ki bölgede Karasuk halkının yerleşik yaşam sürdüğünü gösteren evlerin ve tahıl depolarının bulunması onların göçebe sürü ekonomisine dayalı değil, yerleşik tarımcı bir hayat sürdüğünün göstergesi olarak değerlendiriliyor.

Sonuç olarak söylemek gerekirse yerleşik kültürlerle göçebe kültürleri İç Asya'nın tarihinde hep yanyana görüyoruz. Baskın olan göçebe kültürler gibi görünse de her iki grup da birbirlerine bağımlıydı. Göçerler her zaman daha kolay ve hızlı örgütlenip temel bir güç odağına dönüşüyor olmalarına karşın yerleşik halklar olmadan bunu sürdüremiyorlardı. Her iki grup da birbirlerinin ürettiklerinden yararlandılar. Orta Asya'da bir zamanlar Mezopotamya'daki gibi bir uygarlığın gelişmesinin nedeni aralarındaki bu etkileşimdi.

Gökhan Tok

Kaynaklar

Frye, F., N., The Heritage of Central Asia, Marcus Wiener Publishers, 1996

Herodotos, Heredot Tarihi, Remzi Kitabevi, Müntekim Ökmen, 1991

Sinor, D., Erken İç Asya Tarihi, İletişim Yayınları, 2000

http://www.alekseevmanuscript.com

http://ambal.archeology.nsc.ru/Editions/Electronical/Vol1/Chapter7/

http://www.earthfiles.com/earth235.htm

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Gök cisimlerinin kütleleri nasıl ölçülüyor? Bu kütleler tahmini kütleler mi yoksa kesin kütleler mi? (Örneğin; nötron yıldızlarının akıl almaz yoğunlukları ve kütleleri gibi)

Selçuk Mülazımoğlu

Bu soruyu daha da genişletmek mümkün. "Yıldızların bizden uzaklıkları ne kadar?" veya "çapları ne kadar?" ya da "yaşları ne?" gibi. Ama önce "tahmini" ile "kesin" arasından hangisini kullanmamız gerektiğine bir değinelim. Hiç bir fiziksel ölçüm kesin değildir. Önemli olan ölçümde yapılan hatanın ne kadar büyük olduğu. Bugün elektronun kütlesini yaklaşık 10 milyonda bir kesinlikte biliyoruz. Bunu "elektronun kütlesi için tahminimiz gerçek değerinden en fazla 10 milyonda biri kadar farklı" şeklinde ifade etmek de mümkün. Hiç bir zaman elektronun kütlesinin kesin değeri bu diyemeyiz.

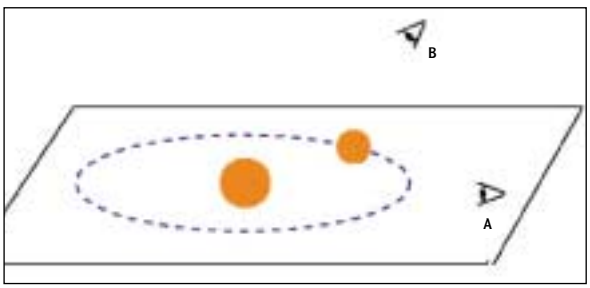
Aynı şey yıldız kütleleri için de geçerli. Aradaki tek fark, yıldızlar için hata payının "biraz" büyük olması. Bazı yıldızlar için bu "biraz" gerçek değerle ölçülen arasında bir kaç kat fark olması anlamına gelebilir. Hata oranının bu kadar büyük olmasının tek nedeniyse yıldızların, bizim istediğimiz deney koşullarına sokulamaması. Fakat yeni yöntemler geliştirildikçe, bu hata payının gittikçe azaltılması mümkün. Örneğin, geçtiğimiz yüzyılın başında yapılan elektronun kütlesi ölçümleri %10 gibi hata içeriyordu. Tasarlanan yeni deneyler ve ölçüm aygıtlarının gelişmesi bu oranının gittikçe düşmesine neden oldu.

Bir yıldız hakkında edinebileceğimiz tek bilgi ondan bize ulaşan ışıkta yatıyor. Bu ışık tahmin edilebileceğinden daha fazla bilgi içeriyor. Yıldızın yüzey sıcaklığı, ışıktaki enerjinin değişik dalga boylarına dağılımından; yıldızın baktığımız doğrultudaki hızı, dalga boylarındaki Doppler kaymasından bulunabiliyor. Hatta bazı durumlarda ışığın parlaklığının zamanla değişmesi bile bize bir çok bilgi veriyor.

Gök cisimlerinin kütlelerini ölçmek için tek yol Newton'un kütle çekim yasasını kullanmaktan geçiyor. Bu da ancak kütlesini ölçmek istediğiniz şeyin çevresinde dönen başka bir cisim varsa mümkün. Örneğin, Dünya'nın kütlesini Ay'ın Dünya çevresindeki hareketinden, Güneş'in kütlesini de Dünya ve diğer gezegenlerin hareketinden bulmak mümkün. Eğer bir yıldızın çevresinde dolanan başka bir yıldız varsa kütlesini ölçebiliriz. Bu tip yıldız çiftlerini bulmaksa büyük bir problem değil. Gök cisimlerinin %70'inin bir eşi ya da eşleri var.

Yıldız çiftini belirledikten sonra bazı ölçümler almanız gerekiyor. Bunlardan birisi hareketin periyodu. Yani yıldızlar birbirlerinin çevresindeki hareketlerini ne kadar zamanda tamamlıyorlar. Buna yıldız yılı da diyebiliriz. Genellikle bunu ölçmek büyük bir sorun değil. Bunun dışında ya yörüngenin çapını ya da yıldızların yörüngelerinde hangi hızla hareket ettiğini bilmek gerekiyor. Eğer periyotla beraber bunlardan birisini biliyorsanız, Newton'un kütle çekim yasasını kullanarak yıldızların kütlesini hesaplamanız mümkün.

Yani iki ölçümle işi halledebiliriz gibi görünüyor değil mi? Pek değil. Bize yakın yıldız çiftlerinde her iki yıldız da ayırt edilebiliyor. Böyle bir durumda, önce iki yıldız arasındaki en büyük açıyı, sonra da çiftin Dünya'ya uzaklığını ölçerek yörüngenin çapını bulmak mümkün. Yani işin içine yıldızların bizden uzaklıkları girdi. Neyse ki yakın yıldızların bizden uzaklığını ölçmek için, paralaks yöntemi denen, oldukça güvenilir bir yol var. Paralaks, bir cisme bakarken hareket ettiğinizde, cismin arka plandaki nesnelere göre yerini değiştirmesine verilen ad. Dünya'nın Güneş çevresindeki hareketi nedeniyle, yakın yıldızlar arka plandaki yıldızlara göre açılarını değiştirirler. Buradan, bu yıldızların bize uzaklığını bulmak mümkün. Bize en yakın yıldızların paralaks nedeniyle değiştirdikleri açı bir derecenin binde birinden bile az. Fakat hassas aygıtlarla bundan çok küçük açıları da ölçmek mümkün.



A yörünge hızını tam olarak ölçebilirken, B daha küçük bir değer bulur.

Eğer çiftin yıldızları yerden seçilemiyorsa o zaman iş biraz daha karışıyor. Böyle bir durumda, yıldızlardan gelen ışık incelendiğinde, Doppler kaymasından yıldızların bize göre hızları bulunabilir. (Göremiyoruz, ama gökteki o ışığın iki yıldız tarafından yayıldığını bilebiliyoruz.) Hız ve periyot bilgisi yardımıyla yıldızların kütlelerini bulmak mümkün. Problem, yıldızların bize göre yana doğru olan hızlarını ölçmenin bir yolunun olmamasında. Böyle bir durumda, ölçtüğümüz hız, gerçek hızdan düşük olduğu için, bu değerlerle hesaplanan kütleler gerçek kütlelerden küçük oluyor.

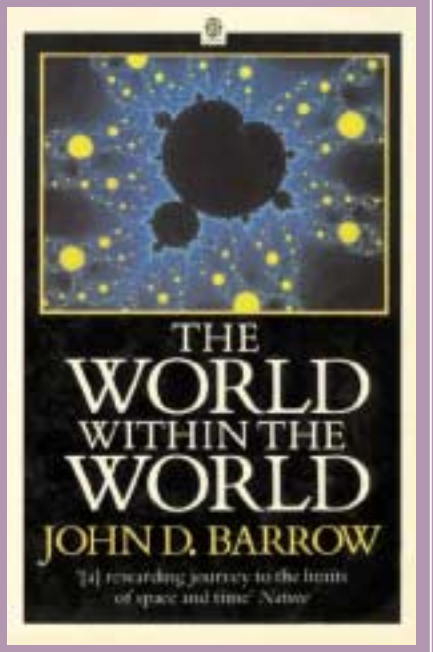
Yıldızların gerçek yörüngesel hızlarını ölçebilmemiz için, bunların hareketlerinin belli bir evresinde bize doğru gelip yan hızlarının olmaması, yani Dünya'nın yörüngeyle aynı düzlemde olması gerekiyor. Bu koşulun sağlanıp sağlanmadığını anlamak mümkün. Eğer Dünya yörünge düzlemindeyse, hareketin belirli zamanlarında çiftten biri diğerinin önüne geçerek, bize ulaşan ışığın zayıflamasına neden oluyor (yıldız tutulması). Tutulmanın gözlendiği yıldız çiftlerinde, ölçülen hızla yörüngesel hız aynı olduğu için, hesaplanan kütle gerçeğe yakın. Üstelik tutulmanın ne kadar sürdüğüne bakarak, yıldızların çaplarını da ölçmek mümkün.

Burada anlatılanların hepsi, daha değişik tipteki gök cisimlerinden oluşan çiftlere, her durumda daha değişik güçlüklerle karşılaşılarak uygulanabiliyor. Geriye kalan tek yıldızlar içinse kütleyi ölçmenin "güvenilir" hiç bir yöntemi yok. Fakat bu boş boş oturabiliriz anlamına gelmiyor. ODTÜ'den Ümit Kızıloğlu ve Sinan Kaan Yerli, her durumda değişik modeller yardımıyla cisimlerin kütle, çap gibi özelliklerinin hesaplandığını söylüyorlar. Örneğin, nötron yıldızlarının yaydığı elektromanyetik ışımanın Dünya'dan gözlemlenen parlaklığı ve bu modeller kullanılarak çaplar hesaplanıyor. Burada temel problem ortada birbirinden farklı şeyler söyleyen çok sayıda model olması. Tabi her model daha değişik bir çap değeri veriyor. Fakat bu, elde edilen değerlerin tamamen anlamsız olduğu anlamına gelmiyor. Yani modellerden biri çap için 20 km değerini veriyorsa, bu çapın, örneğin, 100 km olamayacağını söyleyebiliriz. Bilimsel gelişme devam ettikçe bu modellerin mükemmelleştirilmesi, ve hata payı daha az değerler elde edilmesi mümkün.

Vitrinde Olmayanlar

Çeviri: Barış Bıçakçı

Sussex Üniversitesi'nde astronomi profesörü olan John D. Barrow, *Dünya içinde Dünya* adlı kitabında, gerçekten orda bir yerde keşfedilmeyi bekleyen Doğa yasaları var mı, bu yasalar temel gerçekler mi yoksa yalnızca bize yol göstermesi için bizzat bizim koyduğumuz kurallar mı, Doğa yasaları matematikle neden bu kadar iyi anlatılıyor, bu yasalar her yerde ve her zaman aynı mı, gibi sorulara yanıt arıyor. Henüz Türkçeye çevrilmemiş bu kitaptan kısa bir alıntı...



The World Within The World
John D. Barrow
Oxford University Press, 1990, 398 sayfa

Eric Rogers'ın kaleme aldığı eğlenceli bir diyaloğun yardımıyla, aynı olguya ilişkin farklı ama farklılığı yüzeysel olan düşüncelerimizin, farklı sözcükler kullanmaktan öte bir anlam taşımadığını göstermek istiyorum.

Siz ve Faust, sürtünme olgusuyla ilgili farklı düşüncelere sahipsiniz. Siz yuvarlanan bir topun sürtünme tarafından durdurulduğunu iddia ederken, Faust topun aslında bir grup küçük sevimli cin tarafından durdurulduğuna sizi ikna etmeye çalışıyor:

Siz: Cinlere inanmıyorum.

Faust: Ben inanıyorum.

S: Her neyse, cinlerin nasıl olup da sürtünme yarattığını anlamıyorum.

F: Nesnelerin önünde duruyorlar ve onları iterek hareket etmelerine engel oluyorlar.

S: En pürüzlü yüzeyde bile hiç cin göremiyorum.

F: Çok küçükler ve neredeyse şeffaflar.

S: Ama pürüzlü yüzeylerde daha fazla sürtünme olur.

F: Yani daha fazla cin.

S: Yağ sürtünmeyi azaltır.

F: Çünkü cinler yağda boğulur.

S: Yüzeyi parlatırsam sürtünme azalır ve top daha uzun süre yuvarlanır.

F: Yüzeyi parlatırken cinleri yüzeyden uzaklaştırmış olursun, böylece topu itecek daha az cin kalır.

S: Ağır bir topa etki eden sürtünme daha fazladır.

F: Daha fazla sayıda cin topu durdurmaya çalışır ve top daha fazla cinin kemiğini kırar.

S: Masanın üzerine yüzeyi pürüzlü bir tuğla koyduğumda sürtünmeyi yenmem için, uyguladığım kuvveti, belirli bir sınır değere kadar, gittikçe artırmam gerekir. Bu sırada tuğla hareketsiz kalır, çünkü sürtünme itmemi tam olarak dengeler. Buna ne diyeceksin?

F: Cinler de tam olarak, tuğlayı hareket ettirmene engel olacak şiddette iter, ancak dayanıklılıklarının bir sınırı vardır ve sınır aşıldığında yıkılırlar.

S: Yeteri kadar şiddetli ittiğimde ve tuğlayı hareket ettirdiğimde, tuğlanın yolu boyunca hareketine direnç gösteren bir sürtünme olur.

F: Evet, cinler yıkıldıklarında tuğla tarafından ezilirler. Tuğlanın kaymasına direnç gösteren cinlerin kırık kemikleridir.

S: Onları hissedemiyorum.

F: Parmağını masaya sürt.

S: Sürtünmenin kesin yasaları vardır. Örneğin deneyler, masanın üzerinde kayan bir tuğlanın sürtünme tarafından, tuğlanın hızına bağlı olmayan bir kuvvetle durdurulmaya çalışıldığını gösteriyor.

F: Üstlerinden ne kadar hızlı geçersen geç ezilecek cin sayısı elbette ki değişmez.

S: Bir tuğlayı masanın üzerinde kaç defa kaydırırsam kaydırayım, sürtünme her seferinde aynıdır. Oysa senin cinler ilk seferde eziliyordu.

F: Evet ama inanılmaz bir hızla çoğalıyorlar.

S: Sürtünmeyle ilgili başka yasalar da var. Örneğin, harekete karşı direnç yüzeyleri bir arada tutan basınçla orantılıdır.

F: Cinler yüzeylerin gözeneklerinde yaşar: Basınç arttıkça daha fazla sayıda cin hareket eden nesneyi itmek için gözeneklerden çıkar ve ezilir. Cinler tam da deneylerinde bulduğun kuvvetlerle iter ve harekete direnç gösterirler.

...konuşma böylece sürüp gider...

Faust'un düşüncesi birbirini tamamlayan yasalar oluşturmak için kesinlikle yararlı bir araçtır. Bir sürtünme "yasası" ileri sürdüğünüzde, o da cin topluluğunun bir kuralını ileri sürer. Yukarıdaki diyalog bağlamında iki öneri aslında birbirinden farksızdır. Biri "bilimsel" ve doğru gibi görünürken diğeri (bereket cinlerle ilgili olanı), bu diyaloğun bağlamı dışında başka çağrışımlar içerdiğinden saçma görünür. Kullanılan terimlerin farklı olmasını daha önemli farklılıkların işareti olarak düşünmemek gerekir. "Doğa Yasaları" bu zararlı alışkanlıktan çok kolay etkilenen bir konudur. Tanrı'nın varlığına inanan biri genellikle, Doğa yasalarını Tanrı'nın eylemleriyle açıklamak, hatta onları Tanrı'yla özdeşleştirmek ister. Tanrı'ya inanmayan biriyse Evren'in işleyişini "mantık" veya "iç tutarlılık" ile açıklayabilir. Ancak bilimsel açıdan, her iki açıklama da aynıdır, tıpkı cinler ve sürtünme kuramı gibi.

Gökhan Tok

Türkiye'nin Pasteur'u Dr. Z. Muammer Tunçman

Firdevs Gümüşoğlu
Berfin Yayınları 2001

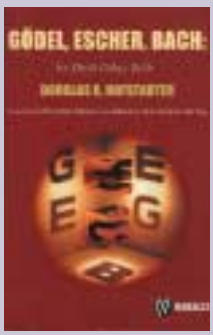
Zekai Muammer Tunçman, Türkiye'de modern mikrobiyolojiye öncülük etmiş bir tıp adamı. Kurtuluş savaşı sırasında Kastamonu'da canla başla çalışan, cumhuriyetin ilanından sonra genç Türkiye Cumhuriyeti Devleti'ne aşkla hizmet eden bir idealisttir aynı zamanda. Tunçman 1925 yılında gittiği Paris'te çalışmalarını Pasteur Enstitüsü'nde sürdürür. Burada kuduz hastalığı üzerine eğitim görecek, ömrünün geri kalan kısmını bu ölümcül hastalıkla mücadele ederek geçirecektir. 30 yıl boyunca Türk Mikrobiyoloji Derneği'nin başkanlığını yapar. Dünyada ilk kez kuduz hastalığına ilişkin dört dilde dergi çıkaran kişi Tunçman'dır.

Firdevs Gümüşoğlu, bu kitabında Tunçman'ın yaşam öyküsüne ve yazdığı makalelerine yer veriyor. Bu kitap, yurtsever bir bilim adamının öyküsü olması yanında, genç Türkiye Cumhuriyeti'ni aydınlığa çıkaran bilim adamlarının öyküsü olarak da okunmalı. Kitabın bu özelliğini, önsözü yazan Prof. Dr. Türkan Saylan da vurguluyor: "Dr. Zekai Muammer Tunçman'a ait bu yaşam öyküsü, asla unutulmaması ve yeni yetişen hekimlere tanıtılması gereken bir sessiz kahramanın tıp dünyamıza ve bütünüyle ülkemize yaptığı katkıların sunumudur. Bu yaşam öyküsü, aynı zamanda, Türkiyemizdeki sağlık hizmetlerinin gelişiminde karşılaşılan sorunları, çözüm üretimini, örgütlenmeyi ve yaklaşımları da içerdiğinden tarihsel bir belge niteliği de taşımaktadır... Dr. Zekai Muammer Tunçman'ın ömrü bu yapıtla çok açık anlatıldığı gibi, tümüyle halk sağlığına, koruyucu hekimliğe adanmış; insanların hastalanmasının önlenmesi en temel araştırma ve uygulama konusu olmuştur."

Türkiye'de bilimin gelişimini merak edenlerin beğenerek okuyacağını tahmin ediyoruz.

Gödel, Escher, Bach

Douglas R. Hofstadter
Çev: Ergün Akça, Hamide Koyukan
Kabalcı Yayınları 2001



Gödel, Escher, Bach; bir matematikçi, bir ressam ve bir besteci... İlk bakışta birbiriyle çok ilgisi olmayan üç meslek grubuna dahil üç insan gibi görünüyorlar. Oysa onların yaşamına ve yapıtlarına biraz daha yakından bakıldığında bu kitabın neden daha önce akıl edilip yazılmadığını düşünüyor insan. Hofstadter, çok güç bir işi, bu üç ismi aynı kitapta toplamayı ve yaşamın içindeki diğer örgünlükleri aynı potada eritip, bir mücevher gibi işlemeyi bilmiş. Sonuçta ortaya çıkan mücevher gerçekten ışıldıyor. Peki bu kitap ne anlatıyor? Bu soruya hemen yanıt vermek zor. En iyisi yazarın kendi sözlerini dinlemek. Yazar Hofstadter, önsözünde şöyle anlatıyor kitabını: "Peki bu Gödel, Escher, Bach: bir Ebedi Gökçe Belik –genellikle "GEB" kısaltmasıyla bilinen kitap- gerçekte ne hakkındadır? Bu soru, 1973 yılında ilk taslaklarını yazmaya başladığımdan beri, peşimi hiç bırakmadı. Elbette arkadaşlar ne üzerine çalıştığımı sorup durdu, ama kısa ve özlü bir açıklama getirmekte zorlandım. Yıllar sonra, 1980'de, GEB bir süreliğine The New York Times'ın çok satanlar listesine yerleştiğinde, başlığın altına haftalar boyunca şöyle tek cümlelik bir cümle koyuldu: 'Bir bilimci gerçekliğin birbirleriyle bağlantılı bir belikler dizgesi olduğunu iddia ediyor.' Ben bu su katılmadık zırvalığı şiddetle protesto edince, sonunda yerine, beni tekrar homurdanmaktan ancak alıkoyan biraz daha iyi bir şeyler koydular...Bu kitabın ne hakkında olduğunu saptamak neden bu kadar zor? Herhalde sırf uzun olduğu için değil. Kısmen GEB her türden pek çok konuyu –fügler ve kanonlar, mantık ve doğruluk, geometri, yinelenme, sentaktik yapılar, anlamın doğası, Zen Budizmi, paradokslar, beyin ve zihin, indirgemecilik ve bütüncülük, karınca kolonileri, kavramlar ve zihinsel tasarımlar, çeviri, bilgisayarlar ve bilgisayar dilleri, DNA, proteinler, genetik kod, yapay zekâ, yaratıcılık, bilinçlilik ve özgür istenç –hatta bazen bunlar yetmezmiş gibi sanat ve müzik!– sırf yüzeysel değil, derinlemesine araştırdığı için böyle olmalı; bu nedenle pek çok insan için odaktaki konuyu saptamak olanaksızlaşıyor."

Uçaklar ve Helikopterler
Kaya Şahin
İnkılap Yayınları 2001

Word 2000
Lale Kuyucu
Pusula Yayınları 2000

Bir Gezginin Dünyası
Orhan Kural
Beril Yayınları 2001

Türkiye'de Çalışma Yaşamı Bibliyografyası
Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı 2000

Üçüncü Bahar, Yaşlılık ve Bilgelik
Nathan Billig
Çev: Gültekin Yazgan
Evrim Yayınları 2000

Reel Analiz
Ali Dönmez
Seçkin Yayınları 2001

Forum

Gülgün Akbaba

Johannesburg Konferansı'na Doğru

Bilim ve Teknik'in Ağustos 2001 sayısında, Gülgün Akbaba'nın da bahsettiği gibi Eylül 2002'de Güney Afrika'nın başkenti Johannesburg'ta, Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı yapılacak ve 1992 Rio Zirvesi'nin bir değerlendirmesi gerçekleştirilecek.

Sürdürülebilir kalkınma, tanım gereği sadece çevre konularıyla sınırlı gibi görünse de, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi pek çok alanda hareket edilmesini, dolayısıyla disiplinler arası bir iletişimi gerektiriyor. Sürdürülebilir kalkınmaya giden yol, bireysel düzeyde eğitim ve bilinçlenme ile tüketim temelli yaşam biçimlerimizin değiştirilmesinden, küresel düzeyde ekonomik sistemin daha katılımcı ve çevre duyarlı hale getirilmesine dek genişleyebiliyor. (1992 Rio Zirvesinde de kabul edildiği gibi yoksulluk, çevresel bozulmayı artıran en önemli faktörlerden biri). Doğal kaynakların daha sürdürülebilir şekilde idare edilmesiyse biyolojik çeşitliliğin korunması, yeterli yiyeceğin sürdürülebilir (organik) tarımla sağlanması ve tarımsal üretimin eşit dağıtılması, artan nüfus ve kirlenmeyle birlikte daha da azalan su kaynaklarının verimli şekilde kullanılması gibi pek çok konunun ele alınmasını gerektiriyor. Gelecek nesilleri şekillendirmede en büyük paya sahip kadınların eğitim seviyelerinin yükseltilmesi, daha eşit ekonomik haklara kavuşturulması da en az bu konular kadar önemli. Çevre dostu alternatif enerji kaynaklarına (güneş, rüzgâr, küçük ölçekli hidro-enerji projeleri,vb) yönelinmesi, alternatif ulaşım teknolojilerin geliştirilmesi, insanlığın sahip olduğu kaynakların daha verimli kullanılmasını ve çevresel bozulmanın azalmasını sağlayacak diğer konular!

Tüm dünya gençleri üye oldukları sivil toplum örgütleri bünyesinde (STK) 2002 Johannesburg Konferansı ve sonrası için bir Hareket Planı hazırlamaya çalışıyorlar. Bu plan çerçevesinde yerel seviyeden başlayarak sürdürülebilir kalkınma projeleri sayesinde çevre bilincini oluşturmak, daha sonra da bölgesel ve uluslararası düzeyde ortak projeler geliştirmek ve görüş alışverişinde bulunmak amaçlanıyor. Aynı zamanda bu STK'lar, ülkelerinde sürdürülebilir kalkınmanın 1992'den beri nasıl uygulanmakta olduğuna dair raporları da ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde oluşturmaya çalışıyorlar. Örneğin, Estonya'daki bir STK, yayalar için daha çok bisiklet yolu yapılmasını sağlayarak motorlu araçların yarattığı her türlü kirliliğin azaltılmasına çalışıyor. Doğu Avrupa ülkelerinde STK'lar da Türkiye'nin de içinde olduğu bir rota üzerinde bir bisiklet turu yaparak, tarih-barış-doğa temaları çerçevesinde broşürler dağıtıp sürdürülebilir kalkınma konusuna dikkat çekmeyi planlıyorlar.

Peki Türkiye'deki gençler olarak biz ne yapabiliriz? Örneğin, çocuklarda çevre bilincinin oluşturulması için kendi çevremizdeki okullarda çocuk eğitim seminerleri düzenleyebiliriz. Katı atıkların geri dönüştürülmesi projelerinin en yakınımızdan başlayarak yaygınlaştırılmasını sağlayabiliriz. Ama her şeyden önce bir iletişim ağı kurarak, üye olduğumuz STK ya da üniversite topluluğundan ve yaptıklarımızdan birbirimizi haberdar ederek ve bu konuda neler yapabileceklerimizi tartışarak işe başlayabiliriz. Ne dersiniz?

Nurcan Atalan (atalan@bilkent.edu.tr)
Funda Küçükcan (kucukcanfunda@hotmail.com)

Müzik-Resim ve Hafıza

Birçoğumuz yaşamın akışına göre çeşitli konulara ilgi duyarız. Bu konulardan biri müzik, diğeri de resimdir. Müzik ve resim hafızanın güçlü kalmasını sağlayan en önemli etkenlerdendir. Hafıza ve müzik-resim ilişkisini sizlere iki örnek vererek anlatacağım.

Birinci örneğim, hafıza-müzik ilişkisi üzerine olacak. Televizyonda bir müzik kanalını seyrettiğimizde, hareketli bir video klip çıktığında, kendimizi tutamayıp, o şarkıya eşlik etme isteği duyarız. Eğer bir de şarkının klibi ve bestesi güzelse, farkında olmadan, bestenin sözlerini hafızamıza alırız. Yani bizler, beynimizin sağ ve sol lob fonksiyonlarını bir uyum içinde kullanarak, o anda dinlediğimiz müziği sözleriyle birlikte hafızamıza kaydederiz. Aslında bu hafıza kayıdı yalnızca müzik için değil, her türlü bilgi için geçerlidir. Önemli olan, beynin sağ ve sol lob fonksiyonlarını dengeli bir biçimde kullanmaktır. Yapılan bazı testler de göstermiştir ki, çalışma sırasında barok müzik dinlenmesi, öğrenmeyi ve hafızanın gücünü artırmaktadır.

İkinci örneğim, resim-hafıza ilişkisi üzerine olacak. Yabancı birisiyle tanıştıktan bir süre sonra o yabancı kişiyi yeniden gördüğümüzde, 'beni anımsadın mı?' diye sorabilir. Biz de aynen şu yanıtı veririz: "Sizle daha önce tanışmıştık; ama adını anımsıyamıyorum." deriz. İşte bu sözler bize hafızanın bilgileri resimlerle daha kolay algıladığını gösteren en belirgin örnektir. Aynı kişiyi karşımızda gördüğümüzde o kişinin yüz hatları hafızamıza kaydedildiğinden, onu anımsarız; ama adı arka planda kalmıştır.

Sonuç olarak, hafızamıza almak istediğimiz bilgileri, kesinlikle ezber yoluyla kaydetmek zorunda değiliz. Zaten ezber, çok sıkıcı ve geçici bir çabadır. Bilgileri hafızamıza almak için resim ve müzikten yararlanmayı öneriyor ve son sözümü bir Çin atasözüyle noktalıyorum: "Duyduklarımı unutuyorum, gördüklerimi anımsıyorum, uyguladıklarımı anlıyorum."

Burhanettin Bolelli
Üsküdar-İstanbul

Bilim ve Teknolojiyi Neden Üretemiyoruz?

Evet, bizler de bilimi ve teknolojiyi üretebiliriz. İçinde bulunduğumuz koşullar ülkemizde araştırma ve geliştirme faaliyetlerine, bilime ve bilim adamlarına destek vermemizde bizlere engel olmamalı.

Bilimi salt izler konumda kalmak, bunu da içinde bulunduğumuz maddi koşullara, ülke bütçesinin araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yüksek pay ayıramayışına bağlamak, yalnızca

yapılan tembelliğin bir nedene, oldukça da anlamsız bir nedene bağlanması olur.

Bilim yaparken elbette maddi desteğe gereksinimimiz olacaktır. Ancak tarihin bize anlattığı yaşam öyküleri, bilim için maddi zorlukların abartıldığı kadar önemli olmadığını gösteriyor. Bununla ilgili bir örnek vermek isterim: Alman bilim adamı Robert Koch, araştırmalarını küçük bir adada, birkaç fare ile yürütüyordu. Şırıngası bile yoktu, şırınga yerine küçük bir kıymık parçası kullandı ve o Şarbon hastalığına yol açan bakteriyi tanımladı. Koch için şırıngasının olmaması gerçek bir sorun değildi. Öyle olmalı ki, onun için gerçek sorun, ne şekilde olursa olsun bilime bir katkısının olup olmayacağıydı.

Şunu kabul etmeliyiz ki, çoğunluk olarak oturan, düşünmeyi, araştırmayı ve geliştirmeyi boş bir eylem gibi gören insanlarız. İçimizden birisi, "ben bir gün bilim adamı olacağım" dediğinde ona çoğunluk yanıt olarak şöyle diyor: "Boş ver. Yaşamana bak."

Bence bilim ve teknolojideki bu geri kalışımızın nedeni, ilk insanda bile var olan araştırma ve öğrenme isteğini kaybetmiş olmamızdır. Ya size göre?

Sezen Bağlan
Gazi Üniversitesi Tıp Fak.
1. sınıf Ankara

İnsan Beyni Nasıl Çalıştığını Bulacak

Temel olarak bilgisayarlar iki kısımdan oluşur: Yazılım ve donanım. Donanım bilgisayarda ilgilenmediğimiz ve ilgilenmemizin de gerekmediği; kartlar, konnektörler, transistörler, adaptörler.. gibi parçalardan oluşur ve donanım somut bir şeydir. Oysa yazılım, donanımın parçalarının bir tür etkileşimiyle meydana gelir ve bilgisayarımızın donanımının en alt basamağındaki basit ve çok sayıda matematiksel işlemleri hızlı hesaplayıp çevirmeler yapar. Bir işletim sistemi aracılığıyla da bizim anlayabileceğimiz; görsel, grafik ve dokunmatik bir ortam sunar.

Bu yüzden yazılım soyuttur. İnsan beyni bu bakımdan biraz bilgisayarlara benzer. Nöron adındaki hücrelerden oluşan bir beyin dokusuna, vücudumuzla irtibat sağlayan sinir kordonlarına ve yüzlerce tür salgı bırakan hücrelere sahibiz. Bu bizim donanımımızdır kabaca.

Bu donanımı bizim için anlamlı kılan; bilinç, zekâ, duygular, bellek, içgüdülerimizdir. Bunlar bizim yazılımımızdır.

Şöyle bir bilgisayar programı düşünün: "bir yazılım" bilgisayarınıza yüklediğinizde donanımdaki tüm parçaların biçimini, hızını, çalışma sistemini, belleğinin genişliğini ya da örneğin, işlemcinin o anda yaptığı işin bir simülasyonunu grafik bir ortamda, size en ufak ayrıntısına kadar anlatabilsin... Bitlerden oluşan bilgilerin nasıl kum gibi akarak ve dönüştüklerini ya da bir "ses kartının" içinde neler olup bittiğini görebilesiniz. Evet böyle bir yazılım yapılabilir; çünkü orada neler olup bittiğini biliyoruz.

Ali Yılmaz Yıldız
İnönü Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü 1. Sınıf, Malatya

Seçim İçin İki Kez Düşünün

Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü 1. sınıf öğrencisiyim. Biyoloji bölümünü, tercihlerimin arasına çok sevdiğim için yazdım. Oysa bu bölümü yazarken kimi sorular sormalıydım kendime. “Ben bu bölümü okuyabilecek miyim? Bu alan bana uygun muydu? Buradan mezun olduğumda nerelerde çalışabilecektim?”

Bu soruları, tercihlerimi belirlerken yöneltmediğim için, şimdi birtakım kaygılarım var. Biyolojiyi sevdiğimi; ama, benim tarzım olmadığını anladım. Seneye tekrar sınava girmeyi düşünüyorum. Bilinçsizce yapılan tercihler bizim için zaman kaybından başka birşey değil.

Üniversite sınavına ve tercih yapmaya hazırlanan arkadaşlara tavsiyem; her bölümü iyi tanıyın, size uygun olanını -ne olursa olsun ben burayı okumak istiyorum dediğiniz yerleri- tercih edin. Çünkü sistemimiz gereği, 1,5 milyon öğrenci içinden yüzde yirmibeşlik dilime girebilmek, her sene yakalanamayacak bir şans... Bu şansı doğru ve bilinçli verilmiş bir kararla yakalayın.

Şirin Orhon

Serbest Kürsü

Öğretmenin Dilekleri

Bilim ve Teknik dergimizi, eğitimci olarak severek, ilgi ve bazen de şaşkınlıkla izliyorum. Forum ve İlettikleriniz köşelerinde, okuyucunuzla kaynaşmanız çok güzel. Dergi yönetimine ve hazırlayanlarına takdir ve şükranlarımı sunuyorum.

Nevşehir'de milli eğitimimizin her kademesinde çalışmış olan bir eğitimciyim. 23 yıllık meslek yaşantımda, okul müdür yardımcılığı, milli eğitim şube müdürlüğü, milli eğitim ilçe müdürlüğü, il milli eğitim müdür yardımcılığı yaptım. Şimdi asli görevim olan öğretmenliği, severek ve tüm içtenliğimle sürdürüyorum.

Branşımın fen bilgisi olması nedeniyle derslerimi laboratuvarda da yapıyorum. Öğrencilerim laboratuvara girdiklerinde konuları anlayarak öğreniyorlar. Bunu öncelikle belirtmek istedim.

İl merkezi, ilçe merkezi, kasabalar ve köylerde, ders araç ve gereçlerimiz Bakanlığımızın Eğitim Araçları ve Donatım Merkezlerince verilmekte. Fakat bu dağıtımın yeterli olmadığını, televizyon, gazeteler ve dergimizden de öğrendiğimde çok üzüldüm. Bu konuda bazı öneriler sunmak isterim. Bu önerilerime okuyuculardan da katkı gelirse, bu beyin fırtınasından elde edilen birikim, yetkililerce değerlendirildiğinde, birçok sorunun çözüme ulaşacağını düşünüyorum.

1- İlköğretimde fen bilgisi ders saatinin haftada 3'ten 4'e çıkarılması.

2- Okullarda fazla kullanılmayan ders araç ve gereçlerinin saptanıp, olmayan okullara gönderilmesi, bunun için kampanyalar düzenlenmesi.

3- Lise ve dengi okullarda fiziki olanaklar dahilinde, fizik, kimya ve biyoloji laboratuvarlarının ayrı ayrı olması.

4- Bilim ve kültür şenliklerinin yaygınlaştırılması.

5- Hizmetiçi eğitim kurslarının il merkezlerinde, mesleki çalışmalarda düzenlenmesi.

Bizlere Forum köşesiyle, sorunlarımızı dile getirme ortamı yarattığı için dergimizie sonsuz teşekkürlerimi tekrar sunuyorum.

Şahin Güneş
20 Temmuz İlköğretim Okulu Öğretmeni
Nevşehir

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba)
Faks: (312) 427 66 77

Yaşam

Sargun A. Tont

Kurdun Gözlerindeki Ateş

"O zamanlar bir kurt görünce fırsatı hiç kaçırmazdık... Çiftelerimiz boşaldığında yaşlı kurt yerdeydi, ve bir yavrusu asla aşamayacağı bir kayanın üzerinde yaralı ayağını sürüklüyordu... Yanına geldiğimizde kurtun gözünde öfkeli yeşil bir ateşin yavaş yavaş söndüğünü gördüm. O zaman anladım ki - ve o günden beri hiç unutmadım- o gözlerde ilk kez rastladığım bir şey vardı; öyle bir şey ki onu yalnız O ve dağ biliyordu."

Aldo Leopold

Eğer sizler de benim gibi bir doğa severseniz yukarıdaki satırları okuduğunuzda aklınızdan "İnşallah, bu adam islah olmuştur; şimdi zavallı kurtları vurmak yerine fotoğraflarını çekiyordur" diye bir düşünce geçmiştir. Eminim şaşıracaksınız, bu satırların sahibi Aldo Leopold bugün çevre ahlakı ve korumacılığı gündeme geldiği zaman ekologların aklına gelen ilk isimlerden biridir. Aynı hiristiyanlığın en büyük azizi Tarsus'lu Pavlos gibi Leopold da, deyim yerindeyse, tövbe ettikten sonra, çevrecilerin gözünde neredeyse azizlik seviyesine ulaşan bir bilim adamıdır. 1948 yılında vefat eden Leopold uzun yıllar ABD'nin Wisconsin Üniversitesi'nde ekoloji profösörlüğü yapmış, tarihte ilk kez Av İdaresi adında bir ders okutmuş, Wilderness Society'yi (Yaban Derneği) kurmuş ve doğayla uyumlu yaşamın eninde sonunda sevgi ve saygıya dayanan, sadece insanları değil bütün canlıları, hatta toprağı ve suyu bile içine alan genişletilmiş bir ahlak düzeni içinde mümkün olabileceğini savunmuştur. Leopold'a göre çevreyi korumak ancak insan ve yöre arasında uyum sağlamakla başarıya ulaşabilir: "Yöreye uyum sağlamanız bir arkadaşınıza uyum sağlamak gibidir; onun elini hem bağrınıza basıp hem bıçakla kesemessiniz...Yöre tek bir canlıdır. Onun parçaları, aynı biz insanların uzuvları gibi, birbirleriyle hem rekabet eder hem uyum içinde çalışır". Leopold'un ahlak felsefesine kısaca zaten değinmiştik (Bilim-Teknik, Temmuz, 1997) Bu yazımızda onun diğer bazı özelliklerin tanıtmaya çalışacağız. Geçen yazılarımızdan birinde Konrad Lorenz'i sizlere belki de en en eğlenceli popüler bilim yazarı olarak tanıtmıştık; Aldo Leopold'un yazılarıysa edebiyat antolojilerine girebilecek kalitededir. Leopold'un eserlerinde adı sık sık geçen ve bu yazıların bir kısmını kaleme alındığı mekan ise pek alışagelmiş bir yer değil. Thoreau bir göl kenarında kendi eliyle inşa ettiği bir kulübede en güzel düşüncelerini kaleme almış; Leopold'un en mutlu günlerini geçirdiği yerse Sand County (kabaca kumsal, çorak yöre diye dilimize aktarabiliriz) diye bilinen arazinin ortasında terkedilmiş bir tavuk kümesi!

Sand County halka kapalı; kendi başınıza bulmanız neredeyse imkansız, bulsanız bile karşınıza zincirli kapılar çıkıyor. Leopold'un kızı Nina'nın da mensup olduğu bir vakıf Sand County'i kutsal bir emanet gibi koruyor. (Mekanın bana açılması Leopold'un mükemmel bir biyografisini yazan arkadaşım Curt Meine aracılığıyla oldu). Kutsal mekanı bana vakıf personelinden Buddy Huffraker dolaştırdı. Leopold iflas eden bir çiftçiden satın aldığı ve hafta sonlarında kullanmayı düşündüğü kümesi ailesine ilk kez bir Şubat ayında göstermiş. Yerlerde kar varmış, tek bir penceresi bile olmayan kümes tavuk pis-

likleriyle doluymuş. Buddy'nin söylediğine göre çocukları "Acaba babamızın aklı dengesi sonunda bozuldu mu?" gibilerinden birbirlerine bakmışlar. Leopold'un İspanyol asıllı karısı Estella her zaman olduğu gibi yine kocasının yardımına koşarak moral takviyesi yapmış. Kümes temizlenmiş, yatak ranzaları alabilecek şekilde genişletilmiş, bir kapı ve pencereler takılmış. Çevrede tek bir ağaç yokmuş. İlk yıl 3 bin fidan dikilmiş, çoğu tutmamış ama yılmayıp dikmeye devam etmişler ve Çorak Yöre sonunda yemyeşil bir yöreye dönüşmüş. Ranzalardan başlayarak Leopold'un oturduğu koltuğa kadar, Buddy kulübedeki eşyaları ve tarihçelerini en ince ayrıntılara kadar anlatmakta ısrarlıydı ama benim aklım ölümünden bir yıl sonra basılan (1949) Sand County Almanac adlı kitabında anlattığı bu külübeden gün doğarken çıktığı gezilere gidiyor:

"Tapu memuruna göre benim bu dünyadaki mülküm 50 hektar ama o uykucu birisi olduğu için sabah 9'dan önce evraklara bakmaz. Güneş doğduğunda evrakların ne göstereceği ise ilginç bir sorudur. Tapu olsun olmasın gün doğuşunda köpeğimle birlikte dolaşabileceğim bütün yerlerin tek sahibi benim. Sınırlar, beni sınırlayan düşüncelerle birlikte kaybolur."

Leopold çok kez kulübenin önünde kendi eliyle yaptığı tabureye oturup kuşları seyredermiş.

"Mart kazları daha başkadır. Kanatlarındaki saçma darbeleri onların bütün kış boyunca ateş altında kaldıklarının göstergesidir ama onlar ilkbaharın ateşkes mevsimi olduğunu bilirler. Onlar nehrin dönemeçlerini izleyerek artık namlıların görünmediği ufak adaların üzerinden alçaktan uçar ve sanki kaybolmuş bir arkadaşı yeniden bulmuş gibi sığlıklara seslenir, suları selamlarlar...Kazlarımız nihayet eve döndü...İşte böyle zamanlarda bataklıkta bir tarla faresi olmayı çok isterdim."

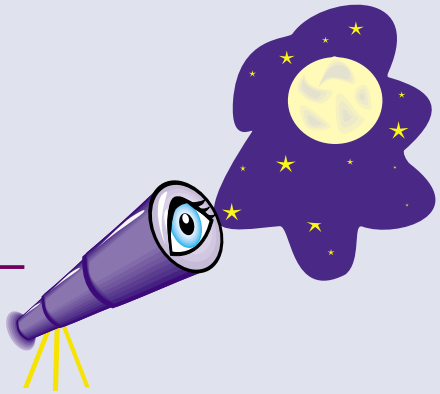
(Doğanın bir parçası olmayı istemek için ille de bir ekolog olmak gerekmez. Örneğin Ahmet Haşim'in "Göllerde bu dem bir kamış olsam" dizesi.) Takdir edeceğiniz gibi ekolojide bir yörenin canlıları kadar toprağı, suyu ve esen rüzgarı da o ekosistemin sağlıklı bir şekilde işlemesi için çok önemlidir. Bu yönden bakıldığında büyük adamın "Eğer ben bir rüzgar olsaydım" başlıklı bir makale yazmasına hiç şaşmamak gerek:

"Kasım ayında mısır tarlasındaki rüzgar çok hızlı eser. Saplar mırıldanır, kopan başaklar fezaya doğru oyun oynar gibi dönerek yükselir ve rüzgar hızla esmeye devam eder. Bataklıktaki durgun sularda uzun dalgalar oluşur, bir ağaç dallarını sallayarak yol kesmeye çalışır ama rüzgarı durdurmak mümkün değildir. Kumsalın üstünde sadece rüzgar var ve nehir denize doğru akıyor. Bir tutam ot kumda daireler çiziyor ve ben bir kütüğün üstüne oturmuş evrenin seslerini dinliyorum."

Şimdi biraz da Leopold'un bilimsel yaşamının belki de en büyük trajedisine göz atalım. Yukarıda değindiğimiz gibi Leopold avlanmanın bilimsel bir şekilde nasıl yapılması gerektiğini ilk inceleyenlerden biri. Küçük yaştan beri bir av atmosferi içinde büyüyen Leopold gençliğinde geyik avlamayı çok severmiş. Tabii geyikleri yedikleri için kurtlardan da nefret edermiş. O yıllarda yazdığı bir mektupta son kurdu vurmadan rahat edemeyeceğini açıkça belirtir. Leopold'a göre kurtlar yok olursa geyikler çoğalır ve avcılar da o derece mutlu olur. Ama evdeki hesap çarşıya uymuyor. Kurtlar gidince geyik sayıları gerçekten artıyor ama bir süre sonra yeteri kadar ot kalmadığı için geyikler de ölmeye başlıyor, tabii bu arada yenilen fidanlar da işin cabası. Aslında kurtlar geyikleri yiyerek sayılarının aşırı şekilde çoğalmasını önler, böylelikle ot, geyik ve kurt arasında bir çeşit doğal denge sağlanmış olur. Bu gerçeği Leopold iş işten geçtikten sonra anlıyor. Hayvanseverler merak etmesin; Leopold'un çark etmesi sadece ekolojik nedenlerden değil. Can çekişen kurdun gözlerindeki öfkeli ateş onun benliğindeki ekolojik vicdanı ateşliyor ve Leopold en iyi avcılığın tüfekle değil, gözle yapılması gerektiğine inanıyor. Darısı bizim avcılarımızın başına.

Leopold ve arkadaşlarının yaptıkları bu hata bundan birkaç yıl önce Kanada'dan getirilen kurtların ABD'nin çeşitli eyaletlerinde doğaya salıverilmeleri sonucu bir nebze olsun olsa telafi edildi. Eğer sağ olsaydı Leopold'un karşılama heyetinin en ön saflarında yer alacağından benim hiç bir şüphem yok.

Vakıf binasına döndüğümüzde beni çok hoş bir sürpiriz bekliyordu : Bize kapıyı açan Leopold'un kızı Nina idi. Tatlı bir sohbet başladı. Nina bana Türkiye'deki çevre hareketlerinin ne düzeyde olduğunu sordu, ben de eskiye göre astronomik gelişmeler olduğunu anlattım ve kendisine bir bölümü babasının düşüncelerine ayrılmış Türkçe bir doğa tarihi kitabını hediye ettim. Çok duygulandı. O da bana "Sand County Almanac"ın çok güzel bir baskısını imzaladıktan sonra hediye etti. Üniversitede öğrenciyken bir solukta okuduğum bu kitabı misafir kaldığım eve dönünce tekrar okudum. Kitabın 50 yıl önce yazıldığını bilmeyenler geçen ay yazıldığını sanabilirler. Leopold 61 yaşındayken bir orman yangınını söndürmeye çalışırken öldü. Bir azize böyle bir ölüm yakışırdı zaten.



Gökyüzü

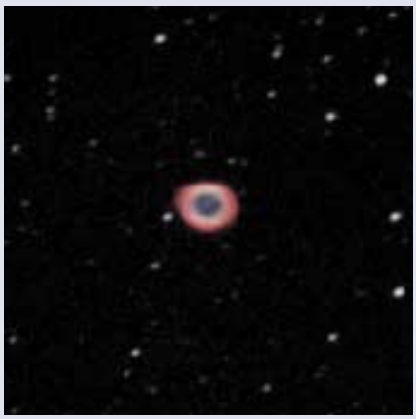
Alp Akoğlu

Gözlem Şenliği ve Gökyüzü

Gökyüzü tutkunları olarak heyecanla beklediğimiz 4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne az bir süre kaldı. Şenliğin yapılacağı yerin çok yakınındaki Bakırlıtepe, gözlem koşulları bakımından Dünya'nın sayılı yerlerinden biri. Burada, belki de hiç görmediğiniz kadar zengin bir gökyüzü karşılayacak sizi. Bakırlıtepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, Samanyolu'nun merkezinin yer aldığı Yay Takımyıldızı'nın hemen altında manzaramızı süsleyecek. Gökyüzünü, hem çıplak gözle hem de teleskoplarla her biri gökyüzünü çok iyi tanıyan uzmanlar eşliğinde tanıyacağız. Gözlenecek gökcisimleri burada anlatılanlardan çok daha fazla olacak; ancak, yine de bu gökcisimlerinden en popüler olanlarına bu sayfalarda kısaca değinmek istedik. Bu sayfadaki fotoğrafları bir amatör gökbilimci olan Tunç Tezel çekti.

Fotoğraf: Tunç Tezel

M22 Küresel Yıldız Kümesi



Fotoğraf: Tunç Tezel

M57 Yüzük Bulutsusu

Gezegenler: Gökyüzü gözlemleri, 14-15 Eylül geceleri, havanın kararmasıyla başlayacak. Gözleme başladığımızda, güney yönünde, Bakırlıtepe'nin üzerinde kendini belli eden gezegen **Mars**. Mars, Eylül'de biraz uzaklaşmış olsa da bu yıl, Dünya'ya oldukça yakın konumdan geçtiği için hem büyük hem de parlak görünüyor. Yani, Mars, teleskoplu gözlemler için çok uygun durumda. **Satürn**, gece yarısına doğru kuzeybatı ufkundan yükselecek. Satürn'ü, ondan yaklaşık iki saat sonra aynı yerden doğan **Jüpiter** izleyecek. Sabaha kadar bekleyen gözlemcileri, **Venüs** ve 15 Eylül sabahı gezegenin çok yakınındaki **Ay** karşılayacaklar. Merkür, akşam çok erken battığı için gözlenemeyecek.

Herkül Kümesi (M13): Pek çok amatör gökbilimci için, kuzey gökkürenin ilk sırada yer alan küresel yıldız kümesidir. Herkül Kümesi, hava karardığında gözlem

Fotoğraf: Tunç Tezel

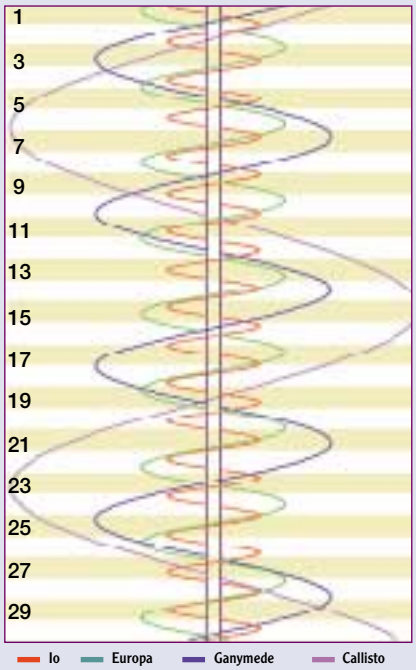
M42 Orion Bulutsusu (sağda) ve M43 (solda)

Fotoğraf: Tunç Tezel

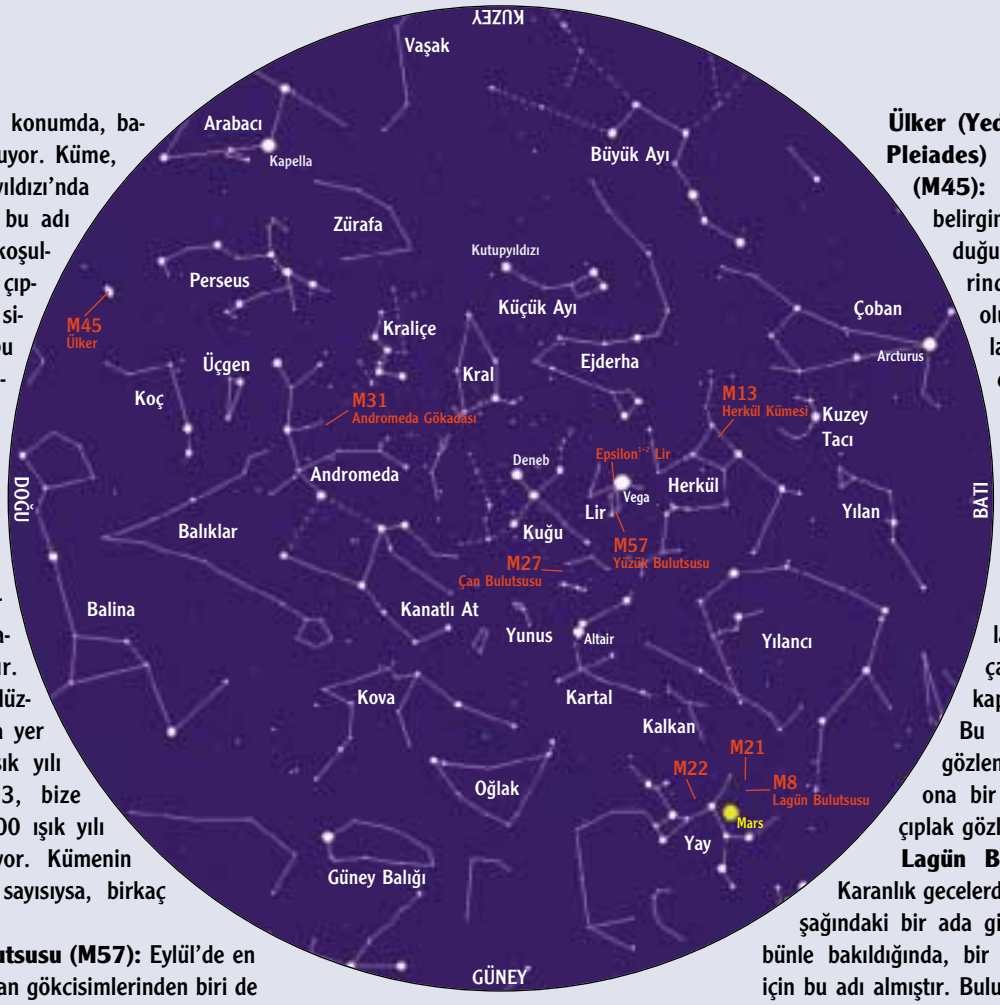
M20 Üçboğumlu Bulutsu (altta) ve M21 (üstte)

için çok uygun konumda, başucunda bulunuyor. Küme, Herkül Takımyıldızı'nda yer aldığı için bu adı almış. Uygun koşullarda, küme, çıplak gözle bile silik bir ışık topu olarak seçilebilir. Bakırlıtepe'de bu kümeyi çıplak gözle görmeyi deneyebilirsiniz. Küresel kümeler, bir bakıma gökadanın uydularıdır. Yani, gökada düzleminin dışında yer alırlar. 150 ışık yılı çapındaki M13, bize yaklaşık 22 000 ışık yılı ötede yer alıyor. Kümenin içerdiği yıldız sayısıysa, birkaç yüz bin kadar.

Yüzük Bulutsusu (M57): Eylül'de en iyi konumda olan gökcisimlerinden biri de Yüzük Bulutsusu. Lir (Çalgı) Takımyıldızı'nda yer alan bulutsu, küçük teleskoplarla gözlenebilen az sayıda gezegenimsi bulutsudan biri olması nedeniyle amatör gökbilimcilerin en çok gözledikleri gökcisimlerinden. Bu bulutsu, Güneş'in sonuna güzel bir örnek.



Eylül ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



1 Eylül saat 23:00; 15 Eylül saat 22:00; 30 Eylül 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Epsilon^{1+2} Lir: "Çift çift" olarak da bilinen bu yıldızlar, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızlarıdır. Gözünüze güveniyorsanız çifti çıplak gözle ayırt etmeyi deneyebilirsiniz. Ancak, çifti bir dürbünle birbirinden ayırmak çok daha kolay olacaktır. Şimdi gelelim bu gökcisimine neden çift çift dendiğine. Bunun için, en azından 10 cm çaplı bir teleskopa gereksiniminiz olacak. Eğer 100x ya da daha yüksek büyültmeyle bakacak olursanız, bu çiftin her birinin birbirine çok yakın duran çiftlerden oluştuğunu görürsünüz.

Orion Bulutsusu (M42): Hiç kuşkusuz gökyüzüne bakan herkesi etkileyen bir takımyıldız Avcı (Orion). Gökyüzündeki en parlak bulutsu da bu takımyıldızda yer alır. Orion Bulutsusu, takımyıldızın simgelediği avcının belini oluşturan üç dizili yıldızın altında yer alır ve karanlık bir gecede çıplak gözle rahatlıkla görülebilir. Bir dürbün, çok daha fazlasını sağlar. Küçük bir teleskopla, bulutsunun merkezinde yer alan ve ışımalarıyla bulutsunun parlamasını sağlayan ve Trapez olarak bilinen dört parlak yıldız seçilebilir. Avcı Takımyıldızı, saat 1:00 sularında ufuktan yükseliyor.

Ülker (Yedi Kızkardeşler, Pleiades) Yıldız Kümesi (M45): Gökyüzünün en belirgin yıldız kümesi olduğunu söylemek yerinde bir saptama olur. Bu küme yaklaşık 100 yıldızdan oluşur. Ancak, bunlardan altı ya da yedisi, kötü gökyüzü koşullarında bile çıplak gözle rahatlıkla seçilebilir. Küme, yaklaşık dört dolunay çapında bir alan kaplar gökyüzünde. Bu nedenle, kümeyi gözlemenin en iyi yolu ona bir dürbünle ya da çıplak gözle bakmaktır.

Lagün Bulutsusu (M8): Karanlık gecelerde, Samanyolu kuşağındaki bir ada gibi görünür. Dürbünle bakıldığında, bir lagünü andırdığı için bu adı almıştır. Bulutsunun içinde bir de yıldız kümesi yer alır. Bu küme, yaklaşık iki düzine yıldız içerir.

M21: Üç boğumlu Bulutsu'nun hemen kuzeydoğusunda yer alan M21, gökyüzündeki 8 ile 12 kadir arasında değişen parlaklıklarda yaklaşık üç düzine yıldız içerir. Samanyolu kuşağının parlaklığı üzerinde o kadar etkileyici görünmese de, M21 oldukça büyük ve parlak bir küme.

M22: Gökyüzündeki en etkileyici küresel kümelerden biri. Yay Takımyıldızı'nda yer alan ve çıplak gözle bile görülebilen küme, dürbünle bakıldığında, küresel bir bulutsuyu andırır. Birkaç parlak yıldızı seçilebilir. M22, Herkül Kümesi'nden daha büyüktür ve daha çok yıldız içerir. Ancak, gökyüzünde düşük yükselimde olduğundan dolayı olsa gerek daha az popülerdir.

Çan Bulutsusu (M27): Pek çok amatör gökbilimci için, ilk sırada gelen gökcisimlerinden biri. Gözüne güvenenler, uygun koşullarda, bulutsuyu dürbünle gözlemeyi deneyebilirler. M27, yaklaşık 48 000 yıl önce patlayan bir yıldızın kalıntısıdır.

Andromeda Gökadası (M31): Çıplak gözle görebildiğimiz en uzak ve en görkemli gökcismi. Samanyolu'na benzer bir gökada olan M31, bize 2,2 milyon ışık yılı ötede yer alıyor. Kayıtlar, Andromeda Gökadası'nın en azından 10. yüzyıldan bu yana gözlendiğini kanıtlıyor.

Can İnce

ALEKHİNE'İN 1936 SOFYA ÇOKMASA GÖSTERİSİNİN PERDE ARKASI

IN VİNO VERİTAS

Şampiyon Alexander Alekhine'in, 1936 Nisan ayındaki Sofya ziyareti, birçok Bulgar kuvvetli satranç amatörü için büyük bir olay olmuştu. Büyük üstat, Bulgaristan'ın başkentine eşi Grace Wishard ve yanından ayırmadığı siyam kedisi meşhur "Chess" ile birlikte gelmişti. (Birçok satranççının kedilere özel bir ilgi beslediği bilinir. Satranççı- kedi ilişkisi için, ülkemizden bir örnek: Tolga Demirel'in, Yakup Bayram'ı korkutmaya yetecek denli iri kedisi "Charbon".) Çift, satranç çevrelerinden birkaç temsilci eşliğinde kenti gezdi. Kudretli üstadın programındaki en önemli bölüm, kuşkusuz kuvvetli Bulgar satranççılara karşı (Bu oyunculardan yalnız ikisinin ismi, efsanevi üstadın ne denli çetin bir sınavdan geçmek üzere olduğunun çok iyi anlaşılması için yeterli olacaktır: Tsvetkov ve Bulgaristan'da zamanının en iyi tereddütsüz oyuncusu olarak bilinen ve sonraları (1939) ülkesini Buenos Aires satranç olimpiyatında temsil edecek olan (1936 yılında Münih'te düzenlenen fakat FIDE'nin resmen tanımadığı olimpiyatı göz ardı edecek olursak, 1939 Buenos Aires, Bulgaristan Milli Takımı'nın ,uluslararası karşılaşmalar sahnesinde görücüye çıktığı ilk olimpiyattır.) "Kombinatör" lakaplı Kirkov.) yapacağı bir çokmasa gösterisiydi.

Gösteri 13 Nisan 1936 tarihinde gerçekleşti. Alekhine, ikisine karşı "körleme" olmak üzere, 40 hasımla karşılaşmıştı. 27 oyunu kazanmış, dokuz oyun berabere bitmiş ve kalan dört oyunu da kaybetmişti. Bu tür gösterilerde genellikle düzgün notasyon tutulmadığı için, günümüze ancak beş oyun ulaşabilmiş durumda. Yazıktır; bu oyunların hiçbirini Alekhine kazanamamış.

Bu karşılaşmada, şampiyonun rakiplerinin oldukça güçlü olduğu kesin, ancak bu çapta bir oyuncunun bu kadar çok beraberlik ve yenilgi al-

mış olması üzerinde düşünülmesi gereken bir hususdur. Üstadı böylesi perişan ve bitap duruma sürükleyen olay neydi?

Kedisi "Chess"'in, yüksek satranççılığının yanında, alkolle olan dostluğuyla da tanınan Alekhine'e muazzam derecede benzeyen bir özelliği vardı: Kedinin en çok sevdiği içki votkaydı! Üstat, Sofya'ya gelirken, kendisine Paris'te hediye edilen bir galonluk votkayı da beraberinde getirmiş ve gösteriden hemen önce, bir miktar kendine gelmek için içmeyi planlamıştı, ancak üstadın ilacında gözü olan kedi, şişeyi devirmiş, tıpasını çıkarmayı başarmış ve yere dökülen içkinin neredeyse tamamını yalayarak bitirmişti! Bu duruma oldukça sinirlenen Alekhine, Bulgar tanıdıklarından aldığı votkanın ne kadar sert olduğunun farkına varamamış ve adeti olduğu üzere, şişenin tamamını yarım saat içinde içince, çok iyi partiler çıkaramayacak bir duruma gelmişti.

Bu olaydan sonra, Alekhine'in daima yanında yedek bir şişe daha taşımaya başladığı ve bilmediği içkileri içmediği bilinir.

Alekhine,A – Tanielian,A

1.e4 c6 2.d4 b6 3.c4 Fb7 4.Ac3 e6 5.d5 exd5 6.cxd5 Fb4 7.Fd3 cxd5 8.exd5 Fxc3+ 9.bxc3 Fxd5 10.Af3 Af6 11.Fa3 Vc7 12.0-0 Ac6 13.Ke1+ Fe6 14.Fa6 Ae7 15.Fd6 Vc6 16.Fxe7 Şxe7 17.Ad4 Vc5 18.Vf3 Khd8 19.Kab1 Şf8 20.h3 Vc7 21.a4 Fd5 22.Vd3 Ke8 23.Ab5 Vc5 24.Vg3 Ae4 25.Vh4 g5 26.Vxh7 Vxf2+ 27.Şh2 Vg3+ 28.Şg1 Af6 29.Kxe8+ Kxe8 30.Vc2 Fe4 0-1.

Alekhine,A – Tsvetkov,A

1.e4 e6 2.d4 d5 3.Ac3 dxe4 4.Axe4 Ad7 5.c3 Agf6 6.Ag3 c5 7.Af3 Fe7 8.Fe3 0-0 9.Fd3 Vc7 10.Vc2 b6 11.Ag5 h6 12.Ah7 Ke8 13.Axf6+ Axf6 14.0-0 Fb7 15.dxc5 Vc6 16.f3 Ad5 17.Ff2 Fxc5 18.Kae1 Kad8 19.Ae4 Fxf2+ 20.Kxf2 Af4 21.Ff1 Vd5 22.Kd2 Vxa2 23.Fb5 Kf8 24.Ad6 Fd5 25.Ae4 Va5 26.Ff1 b5 27.g3 Vb6+ 28.Şh1 Ag6 29.Fg2 a5 30.b3 Kc8 31.Vb2 Kc7 32.h4 Kfc8 33.h5 Ae7 34.Kd3 Af5 35.Şh2 Kc6 36.f4 Vc7 37.Vd2 Fxe4 38.Fxe4 Kxc3 39.Kd7 Vb6 40.g4 Ae3 41.Kg1 Kc2 42.Fxc2 Kxc2 43.Vxc2 Axc2 44.g5 Ae1 45.Kg3 hxg5 46.fxg5 Şf8 47.Kd2 Vc6 48.Kf2 Ve4 49.Şh3 Ad3 0-1.

Alekhine,A – Kiprov,A

1.d4 d5 2.c4 Af6 3.cxd5 Axd5 4.e4 Af6 5.Ac3 e6 6.Af3 c5 7.Fb5+ Abd7 8.0-0 a6 9.Fe2 Fe7 10.d5 exd5 11.exd5 Ab6 12.Fg5 Abxd5 13.Axd5 Vxd5 14.Vxd5 Axd5 15.Fxe7 Axe7 16.Ae5 0-0 17.Ff3 Kb8 18.Kfe1 Fe6 19.Ad3 Af5 20.Axc5 Ad4 21.Fe4 Kfc8 22.b4 Ac6 23.a3 Kc7 24.Kac1 Ad8 25.f4 Kbc8 26.Kcd1 g6 27.Kd6 Şf8 28.Kb6 a5 29.Şf2 axb4 30.axb4 Fd7 31.Fd5 Ac6 32.Kc1 Fe8 33.Axb7 Ae7 34.Kxc7 Kxc7 35.Fe4 Ac8 36.Ka6 Kc4 37.Fd5 Kxf4+ 38.Şe3 Kxb4 39.Ac5 Ae7 40.Ff3 Af5+ 41.Şd2 Ah4 _-_.

Alekhine,A – Voinov,N

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cxd4 4.Axd4 e6 5.Fe2 d6 6.0-0 Af6 7.Ac3 Fe7 8.b3 a6 9.Fb2 Vc7 10.Şh1 Axd4 11.Vxd4 b5 12.a4 e5 13.Vd3 b4 14.Ad5 Axd5 15.exd5 f5 16.a5 Ff6 17.Vd2 0-0 18.Fc4 Vc5 19.c3 bxc3 20.Fxc3 Kb8 21.Ve2 Fd7 22.f4 e4 23.Fxf6 Kxf6 24.Fxa6 Kxb3 25.Fc4 Kc3 26.a6 Kf8 27.Kfc1 Kxc1+ 28.Kxc1 Fb5 29.a7 Fxc4 30.Vxc4 Vxa7 31.h3 Ve3 32.Kf1 Vc5 33.Vxc5 dxc5 34.Kc1 Kc8 35.d6 c4 36.Şg1 Şf7 37.d7 Kd8 38.Kxc4 Kxd7 39.g4 Şe6 40.Kc5 fxg4 41.hxg4 Ke7 42.Ke5+ Şf6 43.Kf5+ Şe6 44.Şf2 Şd6 45.Şe3 Şc6 46.Ka5 _-_.

Alekhine,A – Radoslavov,A

1.e4 c6 2.d4 d5 3.exd5 cxd5 4.c4 Af6 5.Ac3 e6 6.Af3 Fe7 7.Fd3 dxc4 8.Fxc4 a6 9.0-0 0-0 10.Ke1 b5 11.Fd3 Fb7 12.Ff4 Fd6 13.Ae5 Ac6 14.Axc6 Fxc6 15.Fe5 Ve7 16.Ve2 Fxe5 17.dxe5 Ad5 18.Ve4 g6 19.Vg4 Axc3 20.bxc3 Fd5 21.a4 Kac8 22.axb5 axb5 23.Kac1 Fc4 24.Fe4 Kc5 25.f4 Fd5 26.Ve2 Fxe4 27.Vxe4 Kc4 28.Ve3 Kfc8 29.h3 Vc5 30.Kb1 Kxc3 31.Vxc5 K3xc5 32.Şf2 Kb8 33.Kb4 Kc4 34.Keb1 Kxb4 35.Kxb4 f6 36.Şe3 fxe5 37.fxe5 Şf7 38.Şd4 Kd8+ 39.Şe4 Kd5 40.Kb2 Şe7 41.h4 Şd8 42.g4 Şc7 43.h5 gxh5 44.gxh5 Şb6 45.Şf4 _-_ (Son konumda büyük üstat malzeme geri kalmış durumda, ancak centilmen rakibi, daha fazla eziyet etmemek için beraberlik önerisini kabul ediyor.)

Satranç Ve Tutku

Sic transit gloria mundi!

Satranççılar tutkulu kimseler olarak bilinirler. Öyle ki, tarihe baktığımızda, bu tutkunun bazı zamanlar, amaç uğruna yaşamını ortaya koyabilecek boyuta vardığını görüyoruz. İşte mutlu sona ulaşan bir aşk üçgeniyle ilgili yaşanmış bir öykü:

1454 yılına ve o zamanlar Venedik yönetiminde olan Marostica kentine küçük bir yolculuğa çıkacağız. Satranç neredeyse aşk kadar eski!

Rinaldo d'Angarano ve Vieri da Vallonara adlarında iki genç, yakışıklı, kahraman ve soylu adam, Marostica'nın Derebeyi Taddeo Parisio'nun güzeller güzeli kızı Lionora'ya aşıktırlar. Her zaman olduğu gibi, bu iki genç adam da, Lionora'yı kapacak(!) olanı belirlemek üzere düello yapmaya karar verirler. (Venedik tarihinde bu tür olaylara sıkça rastlanmaktadır: İki adam kızdan habersiz, birbirleriyle uğraşırken, kız sevdiği adamla – Genellikle Türk'tür- Osmanlı'ya iltica ediverir! Buradaki durum ise yalnızca bir istisna.)

Ancak, zeameti dahilinde uçan kuştan haberi olan kudretli derebeyi, durumu derhal haber alır ve böylesi bir vuruşmayı kesinlikle yasaklamakla kalmaz, başka bir de öneri getirir: düello satranç oynamak şeklinde olacak ve kazanan Lionora'yla, kaybeden de kardeşi Oldrada'yla evlenecektir. Her ikisi de cevval ve mahir satranççılar olan genç adamlar, bu öneriyi hemen kabul ederler. Maç için belirlenen gün gelip çatar: 12 Eylül. Lionora da heyecanlıdır, çünkü o da bu iki gençten birini gizlice sevmektedir. Sevdiği adam kaybederse ve kendi yerine, kız kardeşinin onunla evlendiğini görmek bedbahtlığıyla yüz yüze gelirse ne olacaktır?

Aynı zamanda, maçın oynanacağı büyük malikanenin sahibi de olan derebeyi de üstüne düşeni yapmıştır: Halktan çeşitli bahanelerle topladığı yeni vergilerle sabah büyük bir şölen düzenleyecek ve maç akşam, özel imalat bir satranç tahtasında, malikanenin bahçesinde oynanacaktır. Maç saati geldiğinde, meşaleler yakılmış ve şato bahçesi gündüz gibi aydınlatılmıştır. Satranç taşları yerine canlı insanlar kullanılacaktır. Oyuncular, bahçeye kendi vezir ve şahları eşliğinde girerler. Lionora bu heyecanlı karşılaşmayı izlemeye dayanamayacak, ancak sorucu merak etmeden de yapamayacaktır. Sadık hizmetçilerinden birine, eğer sevdiği adam kazanırsa, pencerelerden birine yanan bir mum koymasını söyler. Böylece o da coşkulu kalabalığın arasına karışacak ve sevincini onlarla paylaşacaktır. Sonunda oyun biter ve kazanan belli olur: Vieri da Vallonara. Derebeyi, Lionora'yı kendisine takdim eder, alkışlar ve şerefe kaldırılan kadehlerin arasında sabahın ilk ışıklarına kadar, büyük bir mutlulukla bahçede dolaşırlar. Lionora'nın penceresinde bir mum yanmaktadır.

Her yıl 12 Eylül'de, Marostica Kenti'nde, XIV. Yüzyıldan kalma malikanenin çimenliklerinde, bu yaşanmış ortaçağ aşk öyküsünden uyarlanmış bir tiyatro oyunu sahnelenir.

matein2@fide.org

ZEKA OYUNLARI

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

2001

1 ile 9 arasındaki bütün sayıları sırayla birer kez kullanarak ve sadece toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri uygulayarak 2001 sayısını elde ediniz.

(Örnek: -1+2+34x56+7+89=2001)

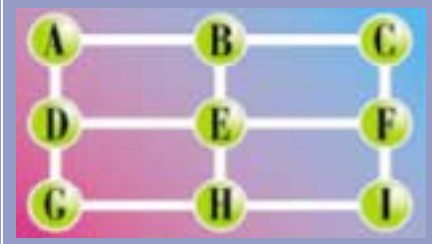
Parlamento

5 partinin temsil edildiği bir ülkenin parlamentosunda toplam milletvekili sayısı 200 olup güvenoyu için en az 101 milletvekili gerekmektedir. Bu parlamentoda;

- Hiçbir iki partinin oluşturacağı koalisyon güvenoyu sayısına ulaşamamaktadır.
- Herhangi 3 partinin oluşturacağı bütün koalisyonlar güvenoyu alabilmektedir.

En az milletvekili olan partiyle, en çok milletvekili olan parti arasındaki fark en fazla kaç olabilir?

Kaç Tur?

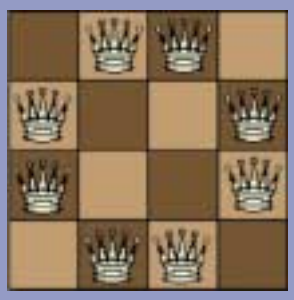


Bütün daireleri sadece bir kez ziyaret edeceğiniz bir tur yapacaksınız.

- 9 dairenin tümünden tura başlayabilirsiniz.
- Turu yaparken bulunduğunuz daireden komşusu olan bir daireye gidebilirsiniz (beyaz çizgilerele bağlanan).

Toplam kaç tur yapılabilir?

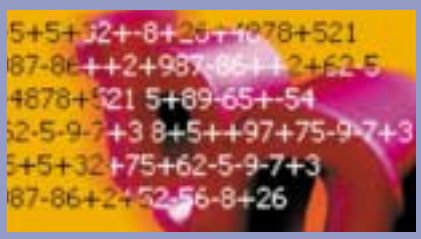
Vezirler



Yukardaki şekilde 8 vezirin herbirinin bulunduğu sıra, kolon ve diyagonaldeki boş karelerin toplamı 5'tir. Aynı tahtaya 6 veziri yerleştirerek her vezir için

a) 6 boş kare
b) 7 boş kare elde edin.

9 Sayı ve 100



1'den 9'a kadar olan sayıları sırayla yazarak ve araya sadece "+" ve "-" işaretleri ekleyerek 100 sayısını elde etmek istiyoruz.

Örnek:

1 + 2 + 34 - 5 + 67 – 8 + 9 = 100
123 + 45 – 67 + 8 – 9 = 100

Diğer çözümleri bulunuz.

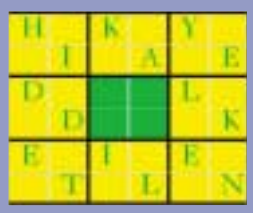
Virüslü Bilgisayar

Virüs bulaşmış belli bir sayıdaki bilgisayarı virüsten temizleyeceksiniz. Bugün işe başlayarak günde üç bilgisayar temizlerseniz Pazar günü işi bitirebileceksiniz. Eğer günde beş bilgisayar temizlerseniz işi bitirebileceğiniz gün Cuma olacak.

Bugün günlerden ne?

Geçen Ayın Çözümleri

Harf Kutusu



Beş Top: 7 tartı.

Faktöryel: 40585

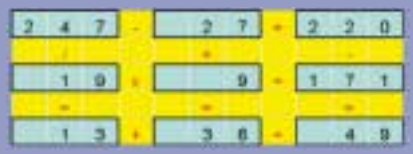
Tamamla

EK	Emek, Ekmek
VA	Helva, Vapur
TOR	Motor, Tortu
EKVATOR	

Üç Ağaç: 2.85 , 1.60 ve 1.25

Bir'den Milyon'a: a) 5888896 rakam kullanılmış olur. b) 1

Harfmatik

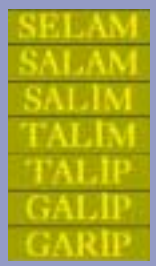


Kimlik Numarası: En fazla 10,000 öğrenci.

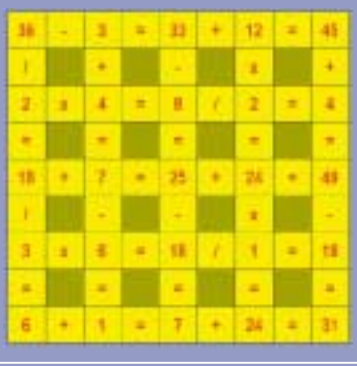
Saatteki Hata: 72/13 saat (5 saat, 32 dakika, 240/13 saniye)

Sayı Tahmini: 6241

Dönüştür



Sayı Bilmecesi



TÜRKİYE ZEKA VAKFI

TÜRKİYE 6. ZEKA OYUNLARI YARIŞMASI "OYUN 2001" ELEME SINAVI

Adı, Soyadı:		E-posta:
Doğum Yeri:	Doğum Tarihi:	Cinsiyeti:
Öğrenim Durumu:	Meslek:	Telefon:
Adres:		

1. Bir kübün yüzeylerine 1'den 6'ya kadar olan sayıları rastgele yazarak bir zar elde etmek istiyorsunuz. Birbirinden farklı, kaç adet zar üretilebilir?

Yanıt:

2. Boş karelere uygun sayıları yerleştiriniz.

13	4	31
	8	21
25		34
32	5	

3. Şiirdeki boşlukları doldurunuz.

"Rekabet için buradayız
_____ kötülükler, iyilikler
Çelişkilerimizle üstelik..
Tamamlansın _____ , önümüzde dostluklar."

4. Aşağıda verilen harflerin başına üç harf, sonuna ise aynı üç harfi ters sırada ekleyip anlamlı bir sözcük elde edin. (Örnek: Aynı soru iki harf için sorulup, - - LP - - verilseydi,yanıt KALPAK olacaktı.)

a) _ _ _ CI _ _ _

b) _ _ _ KL _ _ _

5. 8x8'lik bir satranç tahtasında, sol üst köşeden sağ alt köşeye ulaşmak istiyorsunuz. Turu yaparken,
• Sağa, sola ve aşağıya doğru dilediğiniz uzunlukta gidebilirsiniz.
• Bir karede en fazla bir kez bulunabilir ya da üzerinden geçebilirsiniz.
Bu tur toplam kaç değişik şekilde yapılabilir?

Yanıt:

6. Boş yerlere uygun sayıları yerleştiriniz.

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

7. BİR, DÖRT, BEŞ, YEDİ, ON, YİRMİ, ?

Yanıt:

8. Aşağıdaki iki sorunun mantıklı yanıtlarını kısa ve tek bir cümleyle yazınız.

a) Bir ülkenin eski başkanları ile ilgili bir araştırma yapılmaktadır. 22. ve 24. başkanlarının kayıtları incelendiğinde aynı anne ve babaya sahip oldukları görülür. Buna rağmen kardeş değillerdir. Nasıl olur?

Yanıt:

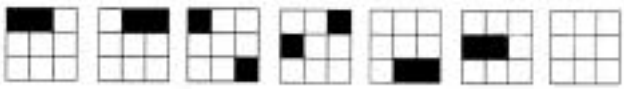
b) Ayşe ve Bülent adlarında iki öz kardeş konuşmaktadır:
Ayşe:" Can senin yeğenindir."
Bülent:"Can senin yeğenin değildir."
Bahsettikleri Can, aynı kişidir ve ikisi de doğru söylemektedir. Nasıl olur?

Yanıt:

9. Farklı olanı işaretleyiniz.

C , G , I , N , O , S , U

10. Kareler, bir kurala göre birbirlerini takip etmektedir. Yedinci kare nasıl olmalı?



• Oyun 2001 (yaş, tahsil vb. sınırlamalar olmadan) dileyen herkese açıktır ve katılım ücretsizdir. • Soruları her hangi bir süre kısıtlaması olmadan tek başınıza çözünüz. • Cevaplarınızı vakfımıza en geç 19 Ekim 2001 tarihine kadar internet, posta, faks yoluyla veya elden teslim ediniz. • Eleme ve Yarı Final sınavlarında başarılı olan yarışmacılara sonuçlar internet ve posta yoluyla ulaştırılacaktır. • Final sınavına katılmaya hak kazanan yarışmacıların konaklama masrafları vakfımız tarafından karşılanacaktır. • Yarışmada birinciye 15, ikinciye 10, üçüncüye 5, dördüncüye 3 ve beşinciye 2 Cumhuriyet altını, finalistlere şilt ve çeşitli ödüller verilecektir. • Yarı Final Sınavı 18 Kasım 2001, Final Sınavı ve Ödül Töreni 29-30 Aralık 2001 günleri ODTÜ'de yapılacaktır.

TZV • KÜLTÜR BAKANLIĞI • MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI • ODTÜ • TÜBİTAK

ODTÜ-HALICI Yazılımevi, Teknokent, ODTÜ 06531 ANKARA Tel:2106373 Faks:2106370 www.tzv.org.tr

BİLİM VE TEKNOLOJİ HABERLERİ

Raşit Gürdilek

Tıp

Romalı Bebekler Sıtma Kurbanı mı?

Romalılar, tarihin en eski bulaşıcı hastalıklarından olan ve tarımın gelişmesine paralel olarak yayılan sıtma hastalığının yabancısı değil. Kanıtı, hastalığın adı. Hastalığın, havalandırılmamış oda ya da mahzenlerdeki ağırlaşmış, bayat havadan geçtiğine inanan eski Romalılar ona "mala aria" (kötü hava) adını takmışlar. Bu ad zamanla çok az değişim geçirerek bugün hastalık için Batı'da yaygın olarak kullanılan malaria haline dönüşmüş.
Hastalığın olası bir imzası da, Roma yakınlarında V. yüzyıldan kalma bir mezarlıkta toplu olarak bulunan 47 bebek iskeleti. Uzmanlar, 22'si düşük ceninlere ait olan kalıntıların, bir sıtma salgınına kurban gitmiş bebeklerin iskeletleri olabileceğini düşünüyorlar. Tıp uzmanları, bebeklerin bal peteğine benzer dokudaki kemiklerinin, sıtmanın temel semptomlarından biri olan kansızlığa işaret ettiği görüşündeler. Bebeklerin en yaşlısının kemiğinde de sıtma yapan organizmanın en tehlikeli türlerinden olan *Plasmodium falciparum* DNA'sı bulunmuş. Bu, *P. Falciparum*'a ait en eski DNA olduğu gibi, bulunduğu yer, kuzeyde ulaşabildiği en uç nokta olarak değerlendiriliyor. Araştırmacılar, Umbria bölgesindeki Lugnano kasabası yakınlarında bulunan mezarlığın harap bir villa içinde oluşturulduğunu ve kemiklerin daha çoğu yukarılarda olmak üzere değişik derinliklerde gömülü olarak bulunduğunu belirttiler. Arizona Üniversitesi'nden David Soren başkanlığındaki arkeologlara göre buluntular, Roma'da alışılmış mezarlık biçimleri ve gömme törelerinden oldukça farklı. Ayrıca villada büyücülüğe işaret eden kalıntılar keşfedildiğini de açıklayan araştırmacılar, bunların arasında, büyük olasılıkla, kötü ruhları kovmak için gömülmüş köpek yavrularına ait kemikler bulunduğunu açıkladılar. Kalıntıların arasındaki toprak üzerinde yapılan incelemeler, bebeklerin tümünün birkaç hafta içinde gömülmüş olduklarını ortaya koydu. Bu da bir salgın sonrası toplu gömülme olasılığını güçlendiren bir bulgu.

Nature, 30 Ağustos 2001

Cinsel Suça Karşı Yeni Silah: Y Kromozomu

İnsan gen havuzundaki 30.000 geni üzerinde barındıran 46 kromozomdan biri olan Y kromozomunun önümüzdeki yıllarda cinsel suçların faillerinin belirlenmesinde ya da babalık davalarının sonuçlandırılmasında önemli rol üstlenecek bir adli tıp silahı haline geleceği bildiriliyor. Bu kromozomu adli tıp uzmanları için çekici kılan, erkeklere özgü olması ve çeşitliliği. Bu özellikleri, saldırganla kurbanın DNA parçalarının birbirine karışması nedeniyle bilinen DNA analiz tekniklerinin işe yaramadığı durumlarda Y kromozomlarını vazgeçilmez işaretçiler haline getiriyor. Bu nedenle Ağustos sonunda Almanya'nın Münster kentinde yapılan uluslararası bir adli tıp toplantısına katılan uzmanlar halen adli tıp kuruluşlarının kullandığı ortak veritabanlarının genişletilmesi kararı aldılar. ABD'li ve Avrupalı erkeklerdeki farklı Y kromozomu dağılımlarını içeren koleksiyonun, Asya ve Güney Amerika'dan alınacak örneklerle zenginleştirilmesi de kararlaştırıldı.
Y kromozomunu, cinsiyetten bağımsız öteki kromozomlardan farklı kılan özellik, üzerinde oluşan değişimleri (mütasyon) pek çok kuşak boyunca koruması. Böylece Y kromozomları gözlenerek atasoyları güvenilir biçimde belirlenebiliyor. Genetikçiler, kromozomları birbirinden ayırabilmek için "haplotip" denen ve kuşaktan kuşağa bir bütün olarak geçen, birbirine bağlı genetik farklılıklar içeren DNA parçalarından yararlanıyorlar. Berlin'deki Humboldt Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü'nde 1995 yılında oluşturulan bir veritabanı, Y kromozomları üzerinde farklı işaretçilere göre belirlenmiş 9 ayrı haplotip setini içeriyor. Adli tıp uzmanları bu koleksiyona bakarak belli bir haplotipin, birçok Avrupa ülkesinde olduğu gibi genetik bakımdan fazla farklılaşmamış toplumlarda hangi yaygınlıkla bulunduğunu anlıyorlar. Veritabanında halen 40 farklı adli tıp kurumundan toplanmış, Avrupa ülkelerinden 51 farklı etnik gruba ait yaklaşık 7000 haplotip bulunuyor. Uzmanlar, bir Y kromozomu haplotipinin, bir suçluyu ya da babayı yüzde 99.9 doğrulukla belirleyebildiğini söylüyorlar. Araştırmacılar, iyi korunan ve sürekli zenginleşen bir haplotip veritabanının, adli tıbbın dışında, toplum tarihleriyle göç hareketlerinin belirlenmesinde ve evrimsel genetik alanında da büyük yarar sağlayacağı görüşündeler.

Nature, 6 Eylül 2001

Öldürücü Grip Uyarısı

Tüm dünyayı etkisi altına alan (pandemik) griplere Tip A deniyor. Hayvanlardan insanlara atlayan ve yeni bir tip A virüsünün yakında Çin'den yayılabileceği uyarısında bulunan sağlık araştırmacıları, yetkilileri zamanında önlem almaya ve bu virüse karşı etkili olduğu bildirilen ilaçları zamanında stoklamaya çağırıyorlar. İnsanda bu tip yeni virüslere karşı bağışıklık tepkisi henüz oluşmadığından, hastalık son derece bulaşıcı ve öldürücü. 1918 yılında insan grip virüsü genlerine yaban domuzu grip virüsü parçalarının karışmasıyla ortaya çıktığı öne sürülen İspanyol Gribi, özellikle gençler olmak üzere 20 milyondan fazla insanın ölümüne neden olmuştu. Daha az can almakla birlikte 1957 yılında dünyayı dolaşan Asya Gribi ile 1968 yılında patlak veren Hong Kong gribi salgınları da önemli ölçüde kırıma yol açmıştı. 1997 yılında Hong Kong'da tavuklara özgü bir virüsün insanlara bulaşması üzerine kentteki tüm tavuklar öldürülmüş ve böylece bir salgının önü alınmıştı. Ancak kuşlara özgü (avian) virüsün H5N1 diye tanımlanan türünün bulaştığı 18 hastadan altısı yaşamını yitirmişti. Bu virüs tam olarak "sınıf atlayan" türden değildi. Tavuklardan insanlara bulaşabilmesine karşın, henüz insandan insana bulaşmayı öğrenememiş olmaları nedeniyle tavuklara uygulanan toplu katliamla sorun çözülebilmişti. Viroloğlar sınıf atlayan virüslerin neden bu kadar güçlü (öldürücü) olduğunu araştırıyorlar. Bu konuda önemli bulgulara da erişilebilmiş. Örneğin araştırmacılar Kanada'da salgın sırasında ölen bir kadının donmuş toprakta korunmuş cesedinden aldıkları İspanyol Gribi virüs parçacıkları üzerinde yaptıkları araştırmada üç önemli virüs proteininin gen dizilişlerini bulmuşlar. Bunlar, hemagglutinin, nöraminidaz ve yapısız protein. Ancak bu proteinler, virüsün neden bu kadar etkin olduğunu açıklayacak ip uçları verebilmiş değil.

Bu durumda yeni bir tip A virüsün, gene milyonlarca insana bulaşması bir kabus olmaya devam ederken, Hong Kong'da yeni bir H5N1 virüsünün canlı tavuk pazarlarında görülmesi üzerine kentteki tüm tavuklar gene bir kitle imha operasyonunun kurbanı oldular. Virüsün insanlara bulaştığını gösteren herhangi bir olguya rastlanmış değil. Ancak araştırmacılar yeni bir virüsün ortaya çıkıp hızla dünyaya yayılması durumunda ne yapılabileceği konusunu ciddi olarak düşünmeye başladılar bile. Tavuklara uygulanan çözümün insanlara uygulanması söz konusu değil. Aşılar derseniz, bunların hazırlanması da zaman alacaktır. Durum böyle olunca nöraminidaz baskılayan ilaçlar, öldürücü, nezleye karşı ilk savunma hattını oluşturabilir. Nörominidaz, hücreler üzerindeki grip virüsü almaçların yüzeylerinde siyalik asit artıklarını yok ederek virüsün bedene yayılmasına yol açıyor.

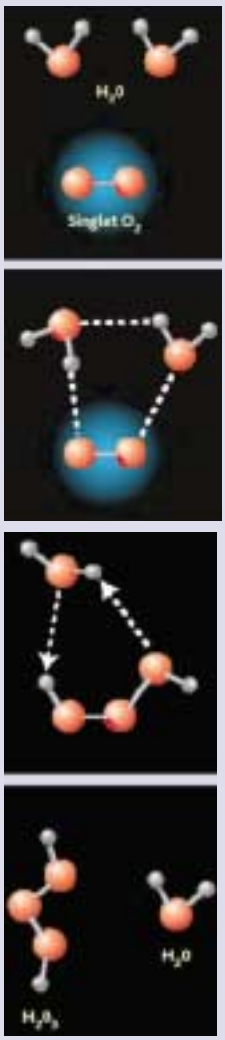
Nöraminidaz baskılayıcı olarak halen piyasada iki ilaç bulunuyor. Avustralya'da geliştirilen ve Glaxo-Smith-Kline firmasınca pazarlanan Relenza adlı toz ile, Hoffman-LaRoche'un pazarladığı Tamiflu adlı haplar. Bunlar virüsün bölünerek çoğalmasını engellemekle birlikte, o zamana kadar yaptıkları hasarı kontrol etmekte yetersiz kalıyorlar. Bu nedenle yarar sağlayabilmeleri için virüsün bulaşmasından hemen sonra verilmeli. Bunun için de hastalık bulaşıp bulaşmadığını ortaya koyacak hızlı, duyarlı, basit ve ucuz testler gerekli. Ayrıca bir salgın durumunda doktorların tümü grip hastalarıyla uğraşıyor olacağından, bu testlerin mahalle eczanelerinde, hatta evlerde rahatlıkla yapılabilmesi gerekiyor. ABD'de ZymeTx firması polaroid film ve fosforlu kimyasallara dayalı böyle bir test cihazının denemelerini yapıyor. Biota Holdings (Avustralya) ve BioStar (ABD) firmaları da ortaklaşa geliştirmekte oldukları testlerde virüsü tanıyınca mor renk alan biyosensörler kullanıyorlar. Testlerden ikisinde de sonuç 20 dakika içinde alınabiliyor.

Bu durumda salgınla mücadele için en iyi yöntem ilaçlar. Bunlar arasında da en etkili olanlar pahalı olmalarına karşın nöraminidaz baskılayıcıları. Ancak büyük bir grip salgını durumunda bu ilaçların kullanımı ortaya çeşitli sosyal, politik, ekonomik ve lojistik sorunlar çıkaracaktır. Ayrıca ilaçların işe yaraması için çok büyük miktarda ilacın hemen başlayarak düzenli kullanılması gerekiyor. Bu da belirli yerlerde önceden ve bol miktarlarda depolanmalarını gerekli kılıyor. Oysa depolar, yapı, yer ve sayı bakımından oldukça yetersiz. İşin kötüsü, geçen yılki grip mevsiminin hayli hafif geçmesi, nöraminidaz baskılayıcılara karşı ilginin, dolayısıyla da kârların azalması nedeniyle ilaç firmalarının da gribe olan ilgileri azalmış durumda. Tıp araştırmacıları, bütün bunlara ve kamuoyunun azalan ilgisine karşın, yeni ve öldürücü bir grip salgınının hafife alınamayacak bir tehdit olduğunu vurgulayarak, çok geç olmadan ilaç depolanması için çağrı yapıyorlar.

Science, 7 Eylül 2001

Bedenin Gizli Silahı "Yanan Su" mu?

Bedenimizin bağışıklık sisteminde antikorların önemli rolü var. Ancak yabancılara karşı savaşta bunların görevlerinin keşif ve haberleşme olduğu sanılmaktaydı. Şimdiye kadar yaygın olarak kabul görmüş savaş senaryolarına göre antikorlar bedene sızmış düşmanı saptıyor, hatta biraz oyalıyor ama öldürme işini haber verip yardıma çağırdığı makrofaj gibi ağır toplara bırakıyordu. Ancak yeni bulgular, bu küçük askerlerin de düşmana karşı etkili bir kimyasal savaşa giriştiklerini ortaya koymuş bulunuyorlar. California Üniversitesi (Los Angeles) ve La Jolla'daki Scripps Araştırma Enstitüsü'nden biyokimyacılar, antikorların yapıştıkları düşmanları zehirlemek ve daha sonra kendilerini temizlemek için etkili kimyasallar kullandıklarını buldular. Araştırmalar ayrıca antikorların bu silahı suyu "yakarak" (oksitleyerek) sağlayabileceklerini de gösteriyor. Scripps Araştırma Enstitüsü'nün yöneticisi ve araştırma ekibinin liderlerinden biri olan Richard Lerner "öyle görünüyor ki, antikorlar hem şerif hem de cellat görevi yapıyorlar" diyor. Araştırmacılar antikorların bu savaşçı yanlarını rastlantıyla keşfetmişler. Bunların kimyasal tepkimeleri kolaylaştırıcı etkilerini incelerken, hidrojen peroksit H_2O_2 ürettiklerini görmüşler. 100 ayrı antikorla yapılan deneylerde aynı gözlemin doğrulanması üzerine ekip, bu hücrelerin hidrojen peroksidi üretmek için gerekli enerjiyi nereden sağladıklarını araştırmış. Çeşitli olasılıklar düşünülüp elendikten sonra hücrelerin, kullandıkları kimyasal silahı "singlet oksijen" denen ve iki oksijen atomunun bileşmesiyle oluşan ve yüksek derecede reaktif olan izotoptan aldığı anlaşılmış. Ekip, bu oksijen türünün, suyun morötesi ışınlarca ayrıştırılmasıyla serbest kalan oksijen atomlarınca oluşturulduğunu düşünüyor. Hidrojen peroksitin oluşması için gerekli fazladan elektronlar da, parçalananın dışında başka bir su molekülünün varlığını gerektiriyor. Singlet oksijen su moşlekülüyle birleşerek H_2O_3 oluşturuyor, bu molekül de daha sonra başka tepkimelerle H_20_2'ye dönüşüyor. Araştırmacılar, X-ışını kristalografisi uzamlarının yardımıyla çeşitli antikorların yapısını incelediklerinde hepsi için ortak olan bölgelerinde oksijen atomlarının molekül olarak bağlanabileceği sık dokulu yapılar bulmuşlar. Bunlara komşu bölgelerde de su moleküllerinin bağlanabileceği yapılar saptanmış. Gene aynı bölgede tirosin amino asidi de saptanmış. Burası, morötesi ışık fotonlarının soğurularak singlet oksijen üretilebileceği bir site.



Antikorların, kendi silahlarını bu biçimde oluşturduklarını gösteren inandırıcı bulgulara karşın, başka bazı araştırmacılar, morötesi fotonların kaynağının, açıklanması gereken bir sorun olduğu görüşündeler.Çünkü morötesi ışık derinin ancak en üst katmanlarını geçiyor ve antikorların bulunduğu damarlara ulaşamıyor. Araştırmacılar, antikorların ürettikleri zehirle makrofaj gibi bağışıklık hücrelerine gerek kalmaksızın mikropları öldürebildiklerini de ortaya koymuşlar. Günümüzde bu zehirlerin bağışıklık sisteminde fazla önemli bir rolü olduğu düşünülmüyor. Ancak ilk organizmalarda bu yetenek, evrim açısından önemli bir avantaj sağlamış olmalı. Bu sentez yeteneğinin kalıntıları da bu ilkel organizmaların uzak akrabalarınca miras alınmış olmalı.

Science, 7 Eylül 2001

Sigaranın, en çok tüketildiği ülke olan Çin'de önümüzdeki 50 yıl içinde 100 milyon kişinin ölümüne neden olacağı öne sürüldü. Çin, 1.2 milyar nüfusuyla, tüm insanların beşte birini barındıran bir ülke. Bu nüfus da, dünyada üretilen her üç sigaradan birini içmekte. Batı'da sigaranın neden olduğu ölümlerin sayısında tepe noktasına 1970'li yılların ortasında varılmıştı. Uzmanlar, Çin'in bu noktaya varmasına az kalmış olmasına karşılık, ülkede sorunun fazla ciddiye alınmadığından ya da sigaranın zararsız olduğu yolunda hatalı bir görüşün yaygınlığından yakınıyorlar. Hong Kong Tütün Enstitüsü gibi sanayi gruplarının, Batı'daki sağlık istatistiklerine karşı bir kampanya başlatmaları üzerine Hong Kong Üniversitesi'nden halk sağlığı uzmanı Profesör Tai Hing Lam, bu kalabalık uzakdoğu metropolünden veri toplamaya başlamış. 1970'li yılların sonlarında zirveye varan sigara alışkanlığının sonucu olarak Hong Kong'da da sigaraya bağlı ölümlerin sayısında tepe noktasına yaklaşıldığı düşünülüyor. Araştırma ekibi 1998 yılında 35 yaşın üzerinde ölen 27.507 Çinlinin ölüm kayıtlarıyla, bunların hayatta kalan 13.054 akrabasının sigara alışkanlıklarını incelemiş. Varılan sonuç, 35-69 yaş arasında ölen erkek tiryakilerin yaklaşık üçte birinin ölüm nedeninin sigara olabileceği. Gerçi Çin'in genelinde sigara alışkanlığı, Hong Kong'un 20 yıl gerisinde, ama sigara tüketimi eğilimlerinde ciddi bir değişiklik olmazsa Lam'a göre Hong Kong'daki ölüm oranlarına kısa sürede ulaşılacak. Araştırmacı, "Çinliler de Batılılar gibi sigara içerlerse, Batılılar gibi öleceklerinde kuşku yok" diyor.

Science, 7 Eylül 2001

Gökbilim

Rozet Bulutsusunda Sıcak Gaz

Chandra X-ışını teleskopuyla 5000 ışıkyılı uzaklıktaki Rozet Bulutsusu'nu inceleyen gökbilimciler, büyük kütleli yıldızların rüzgarlarının çarpışmasıyla ısınan, şimdiye kadar sanıldığından binlerce kez daha enerjik bir gaz ortamının varlığını belirlediler. X-ışınları yayan, birkaç milyon derece sıcaklığındaki bu gazın Samanyolu'nun yıldızlararası ortamındaki enerji ve elementlerin kaynağı sorununa ışık tutması bekleniyor.

Rozet bulutsusu, Tekboynuz takımyıldızında küçük teleskoplarla bile rahatça izlenebilen yoğun bir yıldız oluşum bölgesi. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi gökbilimcilerince yapılan gözlemlerde, büyük yıldızların şiddetli rüzgarlarının çarpışmasıyla oluşan şokun, ortamdaki gazı 6 milyon dereceye kadar ısıttığı ortaya çıktı. Rozet bulutsusunda cereyan eden sürecin başka yıldız oluşum bölgeleri için de geçerli olduğu ve yıldızlararası ortamın enerjisini bundan sağladığı düşünülüyor.

Uzayda iki yılını tamamlayan Chandra, son derece hassas Gelişkin CCD Görüntüleme Spektrometresi (ACIS) adlı aygıtını Rozet Moleküler Bulutu adlı yıldız "doğumevine" çevirmiş. Yaklaşık 100 ışıkyılı çaplı bu bulutta X-ışını yayan yüzlerce genç yıldız bulunuyor. Rozet bulutsusu, bu moleküler bulutun H II bölgesi diye adlandırılan bir köşesinde yer alıyor. H II bölgesi denmesinin nedeni, bu bölgedeki hidrojen gazı içindeki atomların yakındaki yıldızlardan gelen şiddetli morötesi ışınımın etkisiyle elektronlarını yitirmiş olmaları. Chandra, ilk kez olarak Rozet Bulutsusu'nun merkezinde 6 milyon derece sıcaklıkta gaz saptamış bulunuyor. Bu gazı ısıtan, bulutsunun merkezinde bulunan O ve B sınıfından dev kütleli genç mavi yıldızlar. Bunlar görece daha küçük kütleli 300 kadar yıldızdan oluşan bir "OB Topluluğunun" kralları.

Bunlardan çıkan şiddetli rüzgarlar (uzaya savrulan elektrik yüklü parçacıklar) daha soğuk gaza çarpınca şok dalgaları oluşturarak gazı olağanüstü sıcaklıklara kadar ısıtıyor.

Chandra'nın seyrelmiş sıcak gazı saptarken kullandığı yöntem şu. Teleskop, gerek Rozet Bulutsusu içinde, gerekse de moleküler bulut içinde bulunan yüzlerce X-ışın kaynağı yıldızı görüntülemiş. Daha sonra bu nokta kaynaklar bilgisayar aracılığıyla fondan silinince, geriye ışıma yapan seyrelmiş gaz kalmış. Araştırmacılara göre bu gaz süpernova patlamalarıyla ısıtılmış da olamaz. Çünkü bulutsunun yaşı büyük kütleli yıldızların bile ömürlerini tamamlayacağı yaştan çok daha genç. Bu durumda bölgeyi ve Samanyolu'nda ışıma yapan başka bölgeleri aydınlatan gizemli enerji kaynağı olarak geriye yalnızca O ve B yıldızlarının güçlü rüzgarlarıyla yarattığı şok kalıyor.

NASA Basın Bülteni, 5 Eylül 2001

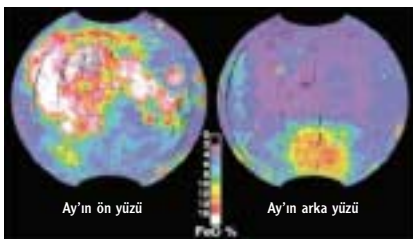
Gezegen mi, Yıldızlaşamamış Cüce mi Bilmecesi Çözüldü

Eskiden gezegenlerle, çok daha büyük, ama yıldız olabilecek kütleye erişememiş gaz küreleri arasındaki ayrım belliydi. Geçerli modellere göre, bir gaz küresinin, merkezinde nükleer tepkimeler başlatıp yıldız haline gelebilmesi için, Güneş Sistemimizin en büyük gezegeni olan Jüpiter'in yedi katı kütleye sahip olması gerekiyordu. Ayrıca yıldızlar büyük gaz bulutlarının çökmesi sonucu oluşuyor ve arta kalan gaz ve toz da genç yıldızın çevresinde ileride içinde gezegenlerin oluşabileceği bir disk meydana getiriyordu. Gezegenlerse yedi Jüpiter kütlesinden daha hafif oluyorlar ve en yaygın kabul gören modellere göre de bu disk içindeki tozların çarpışmasıyla giderek irileşen kayalardan ya da gazdan oluşuyorlardı. Şimdiyse ayrıma uymayan gökcisimlerinin sayısında hızlı bir artış gözleniyor. Sözkonusu olan cisimler, ya yakınımızdaki yıldızların çevresinde dolanıyor, ya da uzayda kendi başlarına dolaşıyorlar. Çoğu, Jüpiter gibi maddenin yavaş yavaş birikmesiyle oluşabilecek boyutların çok ötesinde. Ancak, merkezlerinde nükleer tepkimeyi başlatabilecek kütleye de ulaşamamış oldukları anlaşılıyor. Kafası karışan gökbilimcilerden kimisi bunlara oluşamamış yıldız diyor, kimisi "süpergezegen", kimisi de "kahverengi cüce" diyor. Son yıllarda çeşitli gökbilim ekipleri, Güneş benzeri yıldızların yakınlarında 70 kadar gezegen keşfetmiş bulunuyorlar. Bu gezegenlerin pek çoğu, gezegenlerle yıldızlar arasındaki sınır noktası sayılan yedi Jüpiter kütlesinin çok ötesinde kütleye sahipler. Aralarında 17 Jüpiter kütlesinde olanlar bile var. Buna karşılık, tıpkı yıldızlar gibi uzayda serbestçe gezinip de, 10 Jüpiter'den daha az kütleye sahip 200 kadar gökcismi de saptanmış bulunuyor. Ama artık bilmecenin en az bir tarafı çözümlenmiş gibi. Serbestçe dolaşan kahverengi cücelerin, yıldızların çevresindeki artıkları toplayarak değil, tıpkı yıldızlar gibi gaz ve toz bulutlarının çökmesiyle oluştuğu anlaşılmış bulunuyor. Kahverengi cüceler, merkezlerinde nükleer tepkime başlatamamış olsalar da gene de kızılaltı ışınım yayacak kadar sıcak gökcisimleri. Ve eğer düşünüldüğü gibi büzüşen gaz ve toz bulutlarından oluşmuşlarsa, cücenin çevresinde sıcak ve tozlu bir diskin bulunup fazladan kızılaltı ışınım yayması gerekli. ABD'nin Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden Charles Lada, Avcı (Orion) Takımyıldızı'nda Trapezium diye adlandırılan yıldız oluşum bölgesinde serbest dolaşan 100 kahverengi cüceyi gözleyerek bu fazladan kızılaltı ışınımı aramış. Araştırma sonucu bilmeceyi çözmüş görünüyor: Cücelerden 63 tanesinin çevresinde gaz ve toz diski bulunduğunu gösteren belirtiler saptanmış. Çevreden madde toplayarak oluşmuş dev bir gezegen böyle bir disk oluşturamayacağından, bu cücelerin de yıldızların oluşum sürecini izledikleri anlaşılıyor.

Science, 15 Haziran 2001

Ay Neden Yapılı?

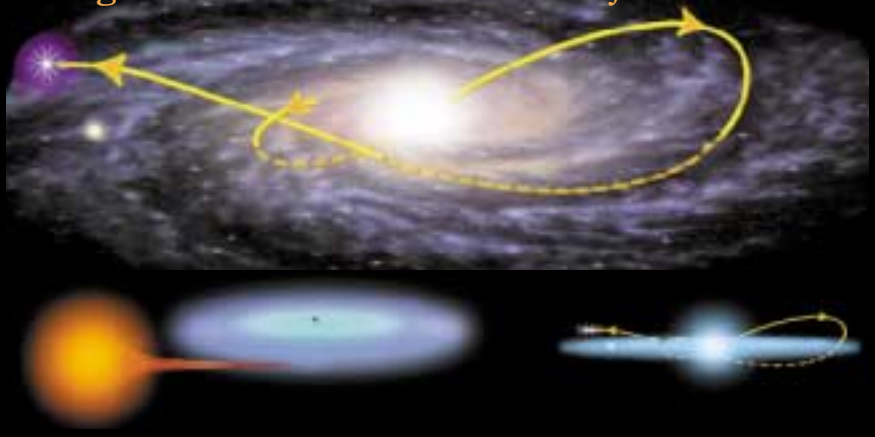
1994 yılında Clementine uzay aracı Ay'ın topoğrafyasının ve renginin haritasını çıkardı. Dört yıl sonra da Ay Kâşifi adlı uzay aracı, yörüngeden uydumuzun kimya ve kütleçekim haritalarını çıkardı. Bu araçlarından ve daha önceki Apollo ve Luna seferlerinden derlenen bilgiler sayesinde Ay'ın yapısı ve tarihi konusunda resim giderek netleşmeye başladı. Apollo ve Luna seferleriyle Dünyamıza getirilen örneklerden, Ay'ın yüksek bölgelerinin alüminyum bakımından zengin, buna karşılık demir ve magnezyum bakımından fakir olduğu anlaşılmıştı. Yeni veriler de, bu tabloyu büyük ölçüde doğruluyor. Demirce son derece fakir olan yüksek bölgelerin, anortozit denen alüminyumca zengin özel bir kaya türünden oluştuğu düşünülüyor. Anortozit, ergimiş durumdaki kayanın ağır ağır kristalleşmesi, bu sayede de alüminyum içeren düşük yoğunluktaki minerallerin magma kütlesi içinde yükselerek en üste tırmanmaya olanak bulmaları sonucunda



oluşan bir kaya türü. Yaylalarındaki anortozit bolluğu da Ay'ın en dış katmanlarının bir zamanlar neredeyse tümüyle bir magma okyanusunun altında kaldığı yolundaki görüşleri doğrular nitelikte. Anortozit örneklerinin izotop yapısı da magma okyanusunun Ay'ın tarihinin görece erken evrelerinde oluştuğunu gösteriyor. Böyle bir okyanus için gerekli ısınınsa, Ay'ı oluşturan kütlenin çok hızlı bir biçimde bir araya toplanması sonucu ortaya çıkabileceği düşünülüyor. Bu da Ay'ın Dünya'ya çok büyük bir asteroidin çarpmasıyla uzaya fırlayan kayalardan oluştuğunu öngören modelleri doğrular nitelikte. Magma okyanusu modeli ilk bakışta Ay'ın arka yüzünde sorunlu görünüyor. Çünkü burada bulunan, 2600 km çapındaki Güney kutbu-Aitken havzasının tabanı demir bakımından zengin. Bölgenin tabanında demirden başka titanyum ve toryum da görece yüksek yoğunlukta bulunuyor. Buna karşılık havzayı çevreleyen tepelerde demir az; alüminyum çok. Kutup-Aitken bölgesi, aslında bir asteroid çarpması sonucu oluşmuş, Güneş Sistemi'nin en büyük çarpma krateri. Gökbilimciler, Ay'a çarpan asteroidin, kabuğun en üstündeki alüminyumca zengin katmanı kazıyarak alttaki demirce zengin katmanı açığa çıkardığı görüşündeler. Bu durumda Ay kabuğunun birbirinden yapı ve içerik bakımından farklı üst üste yığılmış katmanlardan oluştuğu anlaşılıyor. Peki Ay'ın "deniz" diye adlandırılan alçak bölgelerindeki koyu bazaltlar nasıl açıklanacak. Araştırmacılar, bu katmanın da, magma tabakasının katılaşmasından sonra 4.3 milyar yıl öncesinden başlayıp 3 milyar yıl öncesine kadar süren aktif volkanizm evresinde ve yaklaşık 30 m kalınlığında oluştuğu görüşündeler.

Science, 7 Eylül 2001

Gezgin Karadelikle Yıldız Arkeolojisi



Gökbilimciler Samanyolu'ndan daha yaşlı, evinden kovulmuş gezgin bir karadeliği, yemeği ile birlikte mahallemizden geçerken görüntülediler. XTE J1118+480 olarak tanımlanan karadelik, Çok Geniş Tabanlı Dizge (VLBA) diye bilinen ve ülkenin çeşitli yerlerindeki radyoteleskopların bilgisayarla birbirine bağlanmasıyla oluşturulan küme tarafından belirlendi. Yanında kendisinden sürekli gaz çaldığı bir yıldızla gökada çevresini dolaşmakta olan karadeliğin milyarlarca yıl önce bir "küresel yıldız kümesi"nde dev kütleli bir yıldızın merkezinin çökmesiyle oluştuğu, daha sonra da kümeden kütleçekim etkileriyle atıldığı düşünülüyor. Ancak, yurdundan atılan karadelik yol azığını almayı ihmal etmemiş. Milyarlarca yıllık yolculuğu sırasında da yemeğini bir hayli tüketmiş. Gözlemler, eskiden yaklaşık Güneş büyüklüğünde olması gereken eş yıldızın dış katmanlarının tükendiğini ve merkezinin ortaya çıkmaya başladığını gösteriyor.

Aslında XTE J1118+480, ilk kez 1.5 yıl önce Rossi X-Işını uydusunca belirlenmiş, daha sonra optik ve radyoteleskoplarla yapılan gözlemler, bunun Dünyamıza 6000 ışıkyılı uzaklıkta bir "mikrokuasar" olduğunu ortaya koymuştu. Karadelikler kısa ömürlü dev yıldızların ölümünün ürünü olarak ortaya çıkıyor. Kütlesi Güneş'inkinin en az sekiz katı olan yıldızların merkezindeki yakıt görece kısa sürede (birkaç milyon yıl) tükenince dış katmanlar bir süpernova patlamasıyla uzaya saçılıyor, yaklaşık Güneş kütlesindeki merkezde sona ermiş olan nükleer tepkimeler muazzam kütleçekimini dengeleyemediğinden, merkez kendi üzerine çökerek "tekillik" denen ve içinde bildiğimiz fizik kurallarının geçerli olmadığı bir nokta haline geliyor (Bkz: "Yeni Yüzleri, Yeni Mesajlarıyla Kara delikler", Bilim ve Teknik, Sayı 384 (Kasım 1999) S. 40-48 ve "Yanlış Bilinen ve Bilinmeyen Yönleriyle Kara Delikler, Bilim ve Teknik, Sayı 406 (Eylül 2001) s. 50-55). Karadelikleri çevreleyen ve "olay ufku" denen hayali bir küre içinde kütleçekim öylesine yoğun ki, bu sınırın içine düşen hiçbir madde, hatta ışık bile bir daha geriye dönemiyor. Bu nedenle karadelikler hiçbir zaman doğrudan gözlenemeyip varlıkları yarattıkları kütleçekim etkilerinden ya da çevrelerinde dönen ısınmış gazın yaydığı ışınımdan belirlenebiliyor. 10 Güneş kütlesindeki bir karadeliğin olay ufkunun yarıçapı 15-16 km oluyor. Karadelik çevresinde dönen gaz, olay ufku içine düşmeden önce basınç ve sürtünmeyle milyonlarca derece sıcaklığa kadar ısınıp X-ışınları yayıyor. Mikrokuasarlardaysa karadeliğin eşinden çaldığı gazın bir kısmı yutulmadan, olay ufkunun ekseni boyunca ve ters yönlerde madde fışkırmaları (jet) biçiminde uzaya atılıyor.

Araştırmacılar, XTE J1118+480'in Samanyolu'nun oluşum sürecinin başlarında ortaya çıktıkları sanılan süperdev kütleli yıldızlardan birinin artığı olduğunu düşünüyorlar. Bu yıldızların ilk başlarda oluşan küresel yıldız kümelerinde ortaya çıktığı sanılıyor. Her biri 100.000 – 10 milyon yıldızdan oluşan bu türden 170 kadar küme, gökadamızın topak biçimli çekirdeği çevresinde dolanıyorlar. Ancak ilk yıldızların bu kümelerde oluştuğu, ve dev yıldızların da ömürlerinin çok kısa olduğu bilindiğinden, 12-14 milyar yaşındaki küresel kümelerde bu türden dev yıldızlar artık bulunmuyor.

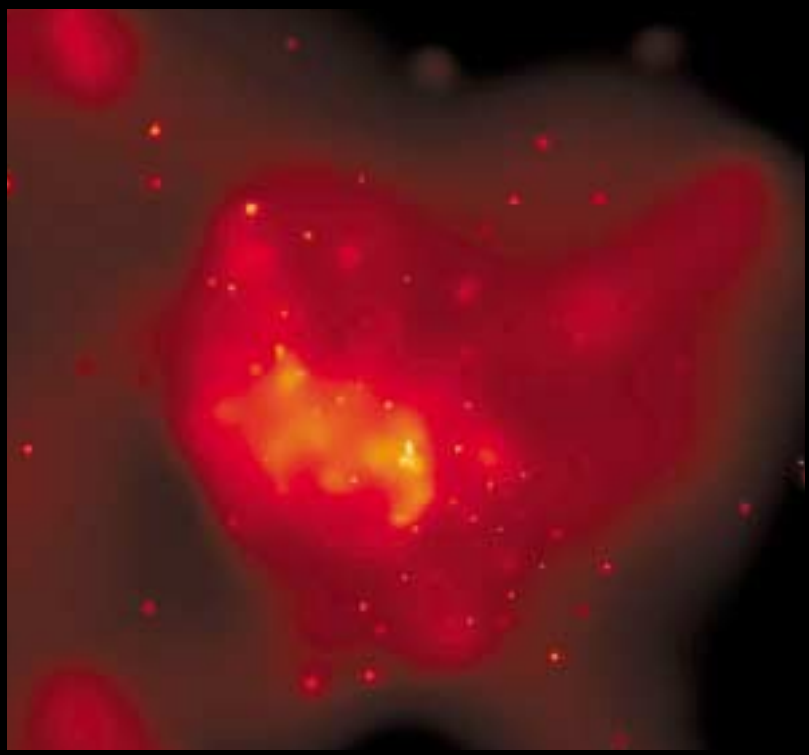
Peki araştırmacılar gezgin karadeliğin bu kümelerden birinde oluştuğunu nereden çıkartıyorlar? Yanıt: İzlediği yoldan. Gökadamızın çekirdeği çevresindeki yörüngeleri, kümeleri bazen Samanyolu'nun diski dediğimiz ve gökadamızın yıldızlarının çok büyük çoğunluğunu barındıran düzlemin üstüne ya da altına götürüyor. XTE J1118+480 de benzer bir eksantrik (büyük ölçüde eliptik) bir yörüngede. Ayrıca karadeliğin hızı da (Dünya'ya göre saniyede 145 km) geçmişi hakkında bir fikir verebiliyor. Gerçi gökada diskinde oluşan nötron yıldızları da (Güneş'ten 4-8 kat daha büyük yıldızların ölümünden sonra ortaya çıkan, kütlesi bizim Güneşimizle aynı olup boyutlarıysa küçük bir kentinki kadar olan yoğun yıldızlar) bazen yüksek yatay hızlara sahip olabiliyorlar. Nedeni, çöküşleri sırasındaki bir asimetri nedeniyle arkalarına bir tekme yemiş gibi doğrusal bir hız kazanmaları. Oysa bizim karadelik nötron yıldızına göre çok daha ağır. Yaklaşık yedi Güneş kütlesinde. Böylesine büyük bir kütleyi boşluğa fırlatacak bir tekmenin de olağanüstü güçte olması gerekiyor. Bilgisayar simülasyonları, çok kalabalık küçük topakçıklar olan küresel yıldız kümelerin içindeki kütleçekim etkileşimlerinin bu türden güçlü tekmeler oluşturduğunu gösteriyor. Nitekim Chandra X-Işını Uzay Teleskopu incelediği 47 Tucanae adlı küresel yıldız kümesinin yoğun merkezinde bile bir karadelik bulunmadığını belirlemişti.

Çok Geniş Tabanlı Dizge, ABD'nin çeşitli yerlerinde ve Pasifik Okyanusu'nda bulunan büyük radyoteleskopların bilgisayar aracılığıyla birbirine bağlanmasıyla oluşturuluyor.

NASA Basın Bülteni, 7 Eylül 2001
Nature, 13 Eylül 2001

Canavarımız Kendini Gösterdi

Gökadamız Samanyolu'nun merkezindeki yıldızların hareketlerini inceleyen gökbilimciler, bazı yıldızların olağanüstü hızlarda dönmelerinin ancak dev kütleli bir karadeliğin varlığıyla açıklanabileceğini uzun süredenberi öne sürmekteydiler. Dünya yörüngesindeki Chandra X-ışını teleskopunun geçen yıl sonunda gönderdiği verileri inceleyen gökbilimciler karadeliğin varlığı konusunda kesine en yakın kanıtı elde ettiklerini düşünüyorlar. Sagittarius A* diye tanınan karadelik adayından gelen bir X-ışını parlamasının dev kütleli bir karadelikten başka bir olguyla açıklanamayacağı, araştırmacılarca vurgulanıyor. Samanyolu'nun merkezi, kalın toz bulutlarıyla çevrili olduğu için izlenmesi zor bir bölge. Ancak "Baade Penceresi" diye adlandırılan küçük bir açıklıktan yapılabilen optik gözlemler, güçlü radyoteleskoplar ve bunlardan oluşan dizgelerle yerden yapılan gözlemler, gelişen kızılaltı gözlem teknikleri ve nihayet uzaydaki X-ışını teleskoplarından sağlanan veriler, son yıllarda sis perdesini büyük ölçüde aralamış bulunuyor. Görünen manzaraysa hayli karışık. 10 milyon kadar yıldız, yalnızca 1 ışıkyılı çapındaki bir bölgeye sıkışmış durumda. Bir karşılaştırma yapmak için Güneş'in en yakın komşusunun 4 ışıkyılı (yaklaşık 40 trilyon kilometre) uzaklıkta olduğunu hatırlayalım. Gözlemler, gökadamız merkezindeki bu yıldız kalabalığının ortasındaki birkaç yıldızın, saatte 5 milyon km gibi inanılmaz yörünge hızlarına sahip olduğunu gösteriyor. Bu hızlarda dönen yıldızları yörüngede tutmak için merkezde bulunması gereken kütleninse 2.6 milyon Güneş kütlesi kadar olması gerekiyor. Böylesine dar bir alanda böylesine büyük bir kütle de ancak bir karadelikte bulunabilir. Bu kütlenin Güneş Sistemi'nin çapı kadar bir alanda, büyük olasılıkla da Güneş'le Mars yörüngesi arasındaki uzaklıktan daha küçük bir alan içinde bulunduğu sanılıyor. Ancak doğrudan gözlem yapılamaması birtakım sorunları beraberinde getiriyor. Eğer Sagittarius A* başka bir karanlık madde topağı, örneğin beyaz cücelerden oluşan büyük bir topluluk değil de gerçek bir karadelikse, tüm kütlesinin olay ufku denen ve içine düşen ışık dahil her şeyi evrenin gerisinden ayıran hayali zarın içinde bulunması lazım. Ancak, Sagittarius A*'ya en yakın yıldızların yörünge çapları, modellerde 2.6 milyon Güneş kütleli bir karadeliğin olay ufku çapından 30.000 kez daha büyük. Bu nedenle gökbilimciler hâlâ öteki açıklamaları tümüyle göz ardı edemiyorlar. Karadeliğin varlığının kesin olarak kabul edilebilmesi için onun doğrudan "görülmesi" ya da hemen dışında cereyan eden bir şeyler saptanması gerekiyor.



Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Fredrick K. Baganoff başkanlığındaki gökbilim ekibi, Chandra'yla 26-27 Ekim 2000 tarihinde yaptığı gözlemlerin sonucunu incelerken, Sagittarius A*'dan gelen ani bir parlama, neredeyse tüm gereksinmeleri karşılıyor. Ekibin Nature dergisinde yayımladığı gözlem sonuçlarına göre, parlama yalnızca birkaç saat sürmesine karşın, parlama süresince kaynaktan yayınlanan X-ışının şiddeti, Sagittarius A*'ın sakin zamanlarına kıyasla 45 kat artmış. Gözlenen daha şaşırtıcı bir olguysa, parlama şiddetinin bir ara 10 dakika süreyle beş kat azalması ve hızla yeniden eski düzeyine çıkması. Işık şiddetindeki değişimler aslında, ışıma yapan bölgenin büyüklüğü için güçlü bir gösterge. Çünkü bütün bir cismin ışık yayımının küçük bir süre içinde büyük bir farklılık göstermesi için bütünün tüm parçalarının bu süre içinde taşıdıkları değişiklikleri birbirlerine "bildirmeleri" gerekiyor. Sagittarius A*'dan gelen ışınımda gözlenen 10 dakikalık ani düşüş de, ışınımı yayan sıcak, sıkışmış gazın yaklaşık Güneş ile Dünya arasındaki mesafeden daha genişçe bir alana yayılmış olamayacağını gösteriyor. Buna karşılık Sagittarius A*'ın olay ufkunun, bu alandan 20 kat daha küçük olduğu düşünülüyor. Bunun anlamı, yıldızların gözlenen hareketlerinin açıklanabilmesi için gerekli 2.6 milyon Güneş kütlesindeki maddenin, genel görelilik kuramının böyle bir karadelik için öngördüğü değerden en çok 20 kat daha geniş bir alana sıkışmış olması.

Nature, 6 Eylül 2001

Dilbilim

Dilsiz Dil Mimarları

Nikaragua hükümeti 1970'li yılların sonlarında sağırlar için bir okul açtığında öğretmenleri doğal olarak kendilerine dudak okumayı ve İspanyolca okuma ve yazmayı öğretmeye başlamışlar. Ancak bir süre sonra fark etmişler ki, çocuklar teneffüslerde, öğrendikleriyle değil, kendi geliştirdikleri bir takım kurallarla iletişim kuruyorlar. Ama hiçbiri, yepyeni bir dilin doğuşuna tanıklık ettiklerinin farkına varamamış. Linguistler Nikaragua İşaret Dili (Nicaraguan Sign Language = NSL) ile ancak 1980'lerin ortalarında karşılaşmışlar ve bunun basit bir sessiz sinema oyunu olmayıp gelişme sürecindeki bir dil olduğunu hemen anlamışlar. Kullandıkları işaretleri çocuklara kimse öğretmemiş. Gerçi hepsi de normal ailelerden ve köylerden geldikleri için dertlerini ailelerine anlatabildikleri bir "ev dili"ni biliyorlar. Ancak belirli sayıda çocuk ve genç bir araya geldiğinde, giderek genişleyen "kelime" hazinesinin yanı sıra, işaretlerin anlamlı bir şekilde sıralanıp soyut kavramların anlatılabileceği bir gramer de ortaya çıkmaya başlamış. New York'taki Barnard College'dan psikolinguist Ann Senghas, "bu dil, okul otobüsünde, okul bahçesinde ve sokakta yaratıldı"diyor. Tabii çocukların, yarattıkları bu dilin linguistik alanındaki en büyük tartışmalardan birini yeniden alevlendirdiğinden haberleri yok. Çocuklar, en küçük linguistik girdilerden yepyeni bir dil oluşturmalarını sağlayan, bir gramer yetisiyle mi doğuyorlar? Bu görüşü savunanların başında MIT araştırmacılarından Noam Chomsky geliyor. Ya da pek çok başka araştırmacının inandığı gibi çocuklar yalnızca sorun çözmek için genel bir takım stratejilere mi sahipler? Bu görüşü savunanlara göre de, iletişim kurma en temel sorunlarından biri olduğu için çocuklar dil konusunda özellikle hünerli. Gelişmeyi 1990'ların başlarından itibaren en yakından izleyenlerden biri de Senghas. O yıllara gelindiğinde okul da 10. yılını geride bırakmış, öğrenci sayısı da artmış olduğundan, NSL giderek daha kurallı ve karmaşık hale gelmeye başlamış. Senghas'ın araştırdığı da, yıldan yıla artan bu karmaşıklığın gerisinde kimin olduğu: Çok küçük yaştaki çocuklar mı, 9-10 yaşındakiler mi, yoksa daha erişkin olanlar mı? Dilin gerçek mimarlarının küçük çocuklar çıkması halinde, çocukların bir dil icat etmek için doğuştan donatımlı oldukları tezi güç kazanacak. Bunu anlamak için Senghas, işaret dilleri için ortak olan ancak konuşma dilinde bulunmayan bir gramer biçimi üzerinde yoğunlaşmış. İşaret dilini kullananlar, cisimlerle soyutlamalar arasında bağ kurmak için havada hayali noktalardan yararlanırlar. Örneğin, belirli bir noktada "fincan" işareti yaptıktan sonra aynı noktada "uzun" işaretini

yapınca, fincandan içen kişinin değil, fincanın uzun olduğu anlaşılır. Ancak sağır ve dilsizler her zaman bu uzaysal grameri kullanmadan da aralarında iletişim kurabilirler. Tıpkı konuşurken karşımızdaki insan söylemek istediğini tam anlatamasa da, bunu konuşmanın genel gidişinden çıkarabilmemiz gibi. Nikaragua dilsizler okulunda da başlangıçta uzaysal gramer arada sırada kullanılırken, yıllar geçip öğrencilerin sayısı 400'ü bulduğunda, Senghas ve öteki araştırmacılar öğrencilerin havadaki noktaları daha sistematik biçimde kullanmaya başladıklarını fark etmişler. Öğrencilere bir karikatür gösterip bunu arkadaşlarına anlatmalarını istemişler ve bunu yaparken işaret gramerini ne zaman ve hangi sıklıkla kullandıklarını gözlemişler. Araştırmacılar gözlemlerini yaparken öğrencileri yaşlarına (kimisi doğumdan kısa süre sonra okula geliyor, kimisi 19 yaşındayken) ve okula yeni açıldığında mı yoksa sonraki yıllarda mı geldiklerine göre gruplara ayırmışlar. Görülmüş ki, okula geç (1983 sonrasında) başlayanlar, daha önce başlayanlara kıyasla kavramları ilişkilendirmek için havadaki noktaya daha sık başvuruyorlar. Topluluğa daha sonra katılanların, daha genç olmalarına ve NSL'yi kullanma sürelerinin daha kısa olmasına karşın, işaret gramerine daha çok başvurmaları, uzaysal gramerin bu dilin oluşma süreci içinde görece geç ortaya çıkmış bir olgu olduğunu gösteriyor. Ancak araştırmacılar, gözlemlerini 1983 sonrasında okula gelenler üzerinde daraltınca daha da heyecan verici bir bulguyla karşılaşmışlar. Okula küçük yaşta (10 ve daha küçük) başlayan ve dolayısıyla ve gelişen dille küçük yaşlarda tanışan öğrenciler, ortaya çıkmaya başlayan bu gramer yapısını daha çok kullanıyorlar. Senghas'a göre bu da "dilin yaratıcılarının çocuklar olduğunu gösteriyor". Bir başka deyişle NSL'yi daha sistematik ve gramatik olmaya zorlayanlar küçük çocuklar. Bu durumda bulgular, çocukların dil konusunda özel bir yetenekle doğdukları görüşünü destekler görünüyor. Pennsylvania Üniversitesi'nden Lila Gleitman, bunda fazla şaşıracak bir şeyin olmadığı görüşünde. "Öğrenme eylemi sırasında her çocuk, kullanılan dili yeni baştan keşfeder" diyor Yani çocuklar çevrelerinde eksik ya da yanlış kurgulu cümleler duysalar da kendilerine hiçbir kural öğretilmese bile, bu eksik ve yanlış sözel dilden karmaşık gramer kuralları çıkarabiliyorlar. Gleitman'a göre bunun klasik örneklerinden biri, Papua Yeni Gine'de görüldü. Muz plantasyonlarında çalıştırılmak için çevredeki adalardan getirilen ve çok farklı etnik gruplara ait olup birbirlerinin dilini anlamayan yerliler, birbirleriyle (pidgin) "tarzanca" diyebileceğimiz bir dille anlaşıyorlar. Birbirine yabancı bu insanlar arasında evlenmeler olduğunda, tarzanca evin konuşma dili haline geliyor. Ancak doğan çocuklar bu güdük dili yeterli bulmayıp gramer kuralları ortaya atarak sistemleştiriyorlar ve dili "melez dili" (creole) sınıfına girebilecek kadar karmaşık bir yapıya kavuşturuyorlar.

Science, 7 Eylül 2001

Matematik

Birileri yapıyor ya, kim? Kimine göre muzip uzaylıların işi. Adamlar anlaşılan İngiltere'nin buğday tarlalarını sergi bellemişler, her yaz gelip daire biçimindeki sanat eserlerini biz dünyalıların beğenisine sunuyorlar. Kimine göreyse, gün ışığını sevmeyen kendi türümüzden sanatçılar nasıl başarıyorlarsa bir gecede buğday başaklarını belirli desenlere göre yatırıp gökyüzünden seyredebileceğimiz geometrik tablolar hazırlıyorlar. Bu yılın sergisi hayli zengin. İngiltere'de tam 78 ayrı buğday dairesi belirlendi. Başyapıt da irili ufaklı 409 daireden oluşan fraktal bir desen. Genişliği 450 metreyi buluyor. Öteki eserlerin en büyüğüyse yaklaşık 60 metre genişliğinde. Güney İngiltere'de Wiltshire'de bulunan dev "uzaylı dairesi" ni dört saat süren karanlık içinde bitirebilmek için sanatçıların her daireyi 30 saniye içinde oluşturmaları gerekiyor. Daireciler Bülteni adlı yayının editörü John Lundberg "Kendi tecrübelerimden biliyorum ki belirli bir uzunluktan sonra (yaklaşık 60 metre) şerit metreyi başakların seviyesinin üzerinde bükülmeden tutmak son derece zordur" diyor.

Science, 24 Ağustos 2001

Altın Çözüm

2001 yılı Uluslararası Matematik Olimpiyadı'nda altın madalya kazanan Amerikalı Reid Barton'un başarısında kuşkusuz her 24 katılımcıdan yalnızca birinin çözebildiği bir soruya getirdiği yaratıcı çözümün rolü var.
Soru şu: 21 kız ve 21 erkek öğrenci, bir matematik yarışmasına katılıyorlar. Yarışmacılardan her biri en çok altı soruyu çözebilmiş. Yarışmacılar, bir kız ve bir erkekten oluşan çiftler olarak ele alındığında görülmüş ki, en az bir problem hem kız, hem de erkek tarafından çözülmüş. Problemlerden birinin en az üç kız ve üç erkek tarafından çözüldüğünü ispatlayın.
Reid'in yanıtı da şu:
1. Kızların yukarıdan aşağıya, erkeklerin de soldan sağa sıralandığı bir tablo yapın. Her kutucuğa hem o sıradaki erkeğin, hem de o sütundaki kızın çözdüğü bir problemi temsil eden bir harf koyun (her çiftte en az bir problemin hem kız ve hem de erkek tarafından çözüldüğü varsayımı nedeniyle, bütün kutucuklar dolacaktır). Örnek (A)'ya bakın.
2. Şimdi her yatay sırada ikiden daha çok tekrarlanan harfleri belirleyin (her sırada altıdan daha fazla sayıda farklı harf bulunamayacağını hatırlayın).
3. O sıradaki böylesinden (en az üç kere tekrarlanan) harflerin bulunduğu tüm kutucukları kırmızıya boyayın. Göreceksiniz ki her kıza karşılık gelen yatay sıradaki kutucuklardan en az 11'i boyanmış olacak.

A

	Erkek 1	Erkek 2	Erkek 3	Erkek 4
Kız 1	B	C	D	C
Kız 2	A	E	A	A

B

4. Demek ki, her sıradaki kutucukların (dolayısıyla da tüm tablodaki kutucukların) yarıdan fazlası boyanmış olacak. Bunun anlamı bu kutucuklardaki harflerin temsil ettiği problemlerin en az üç erkek tarafından da çözülmüş olduğu.
5. Şimdi aynı şeyi her oğlan için ayrı ayrı tekrarlayıp, en az üç kız tarafından çözülmüş problemleri temsil eden kutucukları maviye boyayın.
6. Kutucukların yarıdan fazlasının kırmızı, yarıdan fazlasının da mavi olması nedeniyle en az bir kutucuğun hem mavi, hem de kırmızı (yani mor) olması gerekiyor. Bkz. (B).
7. O halde bu kutudaki problem en az üç kız ve en az üç erkek tarafından çözülmüş olmalı.
Barton'un bu problemi özellikle sevmesinin nedeni, formülünün işe yarayıp yaramayacağını son ana kadar bilmemesi. 473 yarışmacıdan yalnızca 20'si doğru cevabı bulmuş. Kimiyse üçer erkek ve kız tarafından çözülmüş problemlerin sayısını bulmaya çalışırken kaybolmuş. Oysa burada sayı önemli değil.

Science, 3 Ağustos 2001

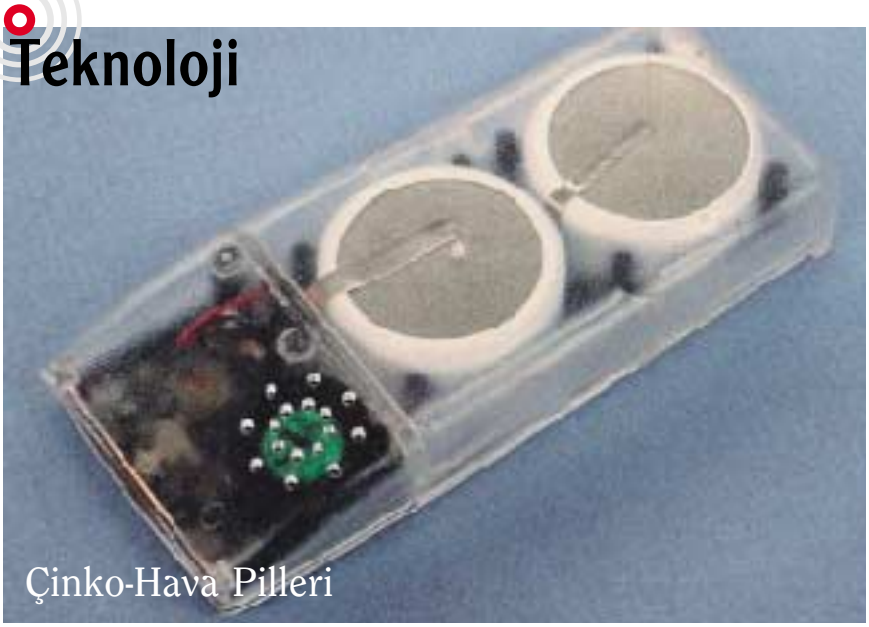
Sizin Nobel'iniz varsa...

Fizik, kimya ya da tıp için olduğu gibi matematik için de bir Nobel Ödülü bulunmayışı, matematikçileri uzun süredir kızdırmaktaydı. Bu alanda Nobel'e en yakın ödül Fields Madalyası'ydı. Ancak bu ödül dört yılda bir ve ancak 40 yaşın altındaki matematikçilere verilmekteydi. Üstelik de Nobel'de olduğu gibi önemli para ödülleri içermiyor , törenler aynı yankıyı yapmıyordu.

Ama artık Norveç Hükümeti sayesinde matematikçiler de hem ün, hem de servet sahibi olabilecekler. Geçtiğimiz ağustos ayında Başbakan Jens Stoltenberg, matematikçilere verilecek "Abel Ödülü" için 200 milyon kron (22 milyon dolar) tutarında bir fon ayrıldığını açıkladı. İlk ödül, 1829 yılında, daha 26 yaşındayken sefalet içinde ölen ünlü Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel'in 200. doğum yıldönümünde verilecek. 2003 yılında verilecek olan 500.000 dolarlık ilk "Abel Matematik Ödülü", adaylar arasından Norveç Fen ve Edebiyat Akademisi'nce seçilecek matematikçiye verilecek. Oslo Üniversitesi matematikçilerinden Arnfinn Laudal'a göre ödül, matematiğin tüm bilimlerin ortak dili olarak kamuoyunda daha çok tanınmasına yardımcı olacak.

Science, 7 Eylül 2001

Teknoloji

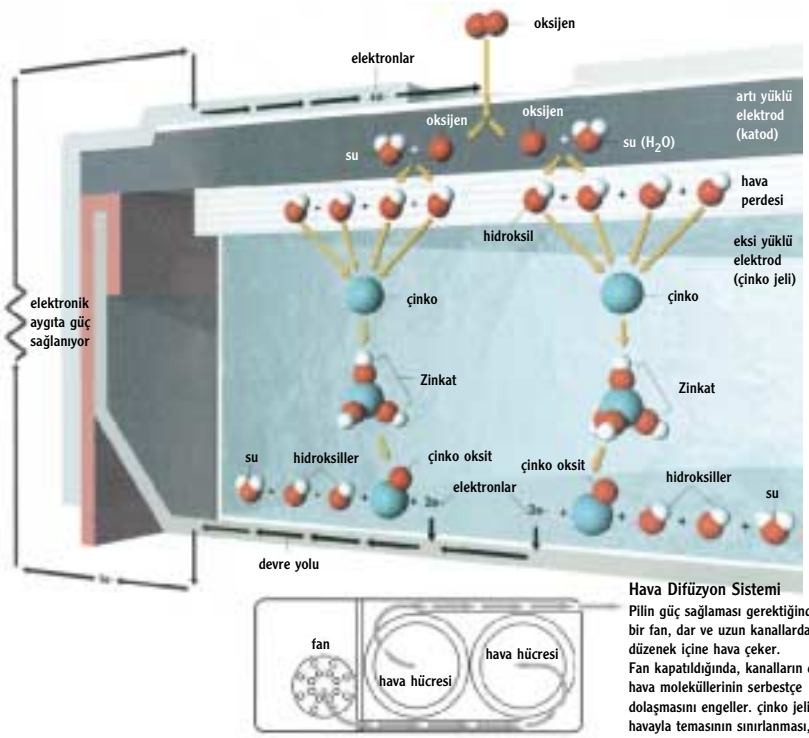


Çinko-Hava Pilleri

Minyatür radyolar, dizüstü bilgisayarlar, cep telefonları, kalkülatörler çağında yaşıyoruz. Bu aygıtların daha yeni, daha marifetli modelleri hepimizin dikkatini çeker de, nedense bunları çalıştıran piller aklımıza bile gelmez. Oysa, dikkat çekmeyen bu küçük güç kaynakları kağıt-kalem, hatta haberleşme güvercinleri çağına geri dönmemizi önleyen yaşamsal önemde nesneler. Ancak getirdikleri kadar götürdükleri de var. Örneğin sinirlerimiz. En gerekli olduğu zamanda şarjlarının azalması. Ya da pillerin sık sık değiştirilmesi zorunluluğu. Ancak son zamanlarda giderek artan bir kullanım alanı bulmaya başlayan çinko-hava pilleri, bu sıkıntıları gidermekle kalmayıp, daha büyük sorunlarım çözümü için de kapıyı aralar görünüyor. Küçük elektronik aygıtlarda kullanılmaya başlayan bu piller, örneğin alkalin pillere göre çok daha az yer kaplayıp üç kat daha fazla enerji sağlıyorlar.

Aslında çinko-hava pilleri de sıradan pillerin yaptığı gibi kimyasal tepkimeler yoluyla elektrik gücü oluşturuyorlar. Ancak öteki piller gibi gerekli tüm maddeleri bir kılıf içine doldurmak yerine, en temel tepkime araçlarından oksijeni, havadan sağlıyorlar. Oksijen molekülleri hücreye üzerindeki küçük deliklerden girerek delikli karbondan yapılmış bir artı yüklü elektrodla (katod) temasa geçiyor. Karbondaki mikroskobik deliklerde bulunan su ve öteki moleküller, oksijenle tepkimeye girerek hidroksil (HO) oluşturuyorlar. Bu moleküllerle daha önceden var olan öteki hidroksiller bir hava perdesinin içinden geçerek çinko jelinden oluşan eksi yüklü bir elektroda (anod) ulaşıyor. Burada hidroksiller bir çinko molekülüne bağlanarak zinkat denen bir bileşim oluşturuyorlar. Bu kararsız bileşim de hemen iki hidroksil, bir su molekülü ve çinko oksite ayrışıyor. Bu ayrışma sırasında serbest kalan iki elektron bir devre içinden geçerek genellikle bir cep telefonu ya da işitme cihazı olan aygıta güç sağlıyor.

Tepkime aracının havadan alınması, mekân gereksinmesini azalttığından daha küçük ve daha hafif pil tasarımlarına olanak sağlıyor. Ayrıca kablosuz cihazlarda kullanılan bazı pillerin aksine, çinko-hava pilleri hiçbir zehirli madde içermiyorlar; alev alma ve başka maddelerle tepkimeye girme tehlikesi de bulunmuyor. Tersine, yeniden dönüştürülebiliyor, atılabiliyor, hatta bazı türlerinde içindeki çinkonun yenilenmesiyle ömürleri uzatılabiliyor. Tek sorunları, havayla sürekli temas halinde olmaları, çinko jelini kurutabiliyor, ya da hava çok nemliyse, su buharına boğabiliyor. Her iki durumda da pilin etkisi azalıyor. Bazı firmalar bu soruna karşı da çareler düşünmüşler. Örneğin, AER Energy Resources, aygıt kapatıldığında içindeki hava dolaşımını sınırlayan bir düzenek geliştirmiş (alltaki küçük çizim). Electric Fuel adlı bir başka şirket de, çinko-hava pili teknolojisini otomobiller için uyarlamaya çalışıyor. Sonuç başarılı olursa, benzin yerine bedava havayla çalışan araçlara kavuşabileceğiz.



Hava Difüzyon Sistemi
Pilin güç sağlaması gerektiğinde, küçük bir fan, dar ve uzun kanallardan düzenek içine hava çeker. Fan kapatıldığında, kanalların darlığı hava moleküllerinin serbestçe dolaşmasını engeller. çinko jelinin havayla temasının sınırlanması, hücrenin raf ömrünü üç haftada, üç aya çıkartır.

Technology Review, Eylül 2001

Biyoloji

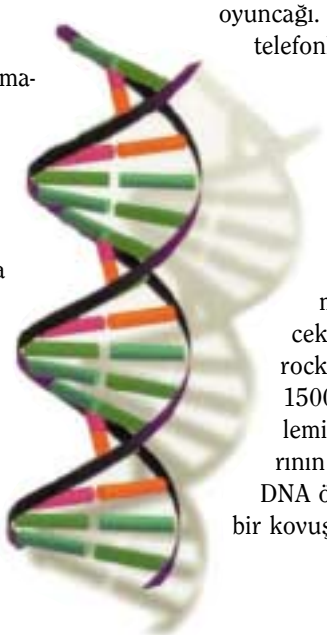
Sibirya Tilkileri Evcilleşemeyecek mi?

Eğer bir meraklısı çıkıp da kesesinin ağzını açmazsa, Sibirya'nın ünlü gümüş tilkileri (*Vulpes vulpes*) büyük kentlerin lüks semtlerinde tasmanın ucunda kuyruklarını sallayarak gezemeyecekler. Gerçi bu haber vahşi doğa tutkunlarını pek ağlatacağa benzemiyor, ama Rus genetik araştırmacılarının gözleri yaşlı. Projenin sürdürülmesi için yılda gereken 10,000 dolarlık fon bulunamazsa, normal olarak binlerce yıl alacak bir süreci 50-60 yıla sığdırmak için yapılan çalışmalar boşa gitmiş olacak. Tam da yolun sonuna yaklaşıldığında... Rusya'nın Novosibirsk kentindeki Sitoloji ve Genetik Enstitüsü araştırmacıları, yoğun bir seçici üretme süreci uygulayarak Sibirya tilkilerini, kuyruklarını sallayıp sahiplerinin bacaklarına sürünen sevimli ev hayvanları haline getirmeyi başarmışlar. 1959 yılında (artık yaşamayan) genetikçi Dmitry Belyaev'in başlattığı deney, gelişimsel ve davranışsal genetik arasındaki yakın ilişkiyi ortaya koyuyor. ABD'de kızıl tilki olarak tanınan gümüş tilki, köpeğin yakın akrabası olmasına karşın şimdiye kadar evcilleştirilememişti. Proje kapsamında şimdiye kadar araştırmacılarca evcilleştirilmeye yatkınlık derecelerine göre seçilen 45,000 tilki kullanılmış. Yapay seçilim süreci sonunda tilkilerin fizyolojilerinde, biçimlerinde ve davranışlarında gözle görülür değişiklikler oluşmuş. En göze çarpan değişiklikler, değişen tüy rengi, uçları düşmüş kulaklar ve kıvrılan kuyruklar. Ancak bu noktada para suyunu çekince hayvanların sayısı da azalmış. 1996'da sayıları 700'ü bulan hayvanların sayısı bugün 100'e inmiş durumda. Araştırma grubunun başkanı Ludmilla Trut, "projenin rafa kalkması trajedi olur" diyor, ama trajedi gerçekleşmeye başlamış bile. Personel kısıntıları nedeniyle projeyi yalnızca emeklilik çağında yedi araştırmacı yürütüyor.

Nature, 30 Ağustos 2001

DNA'nıza Copyright İster misiniz?

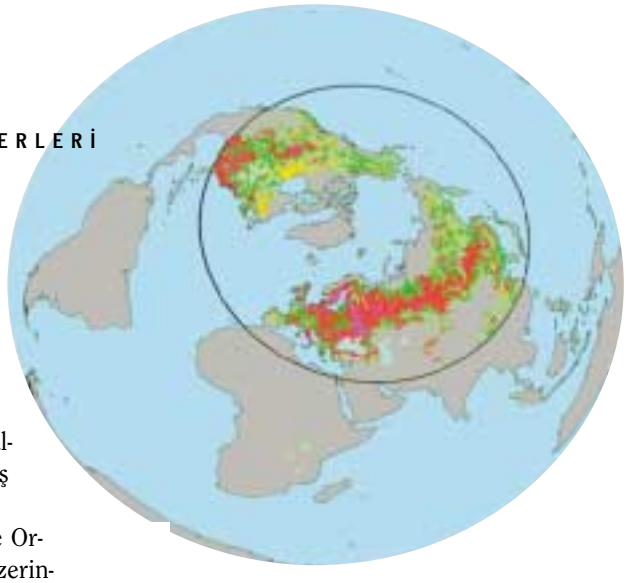
İnsan klonlama ABD'de yasaklandı, ama bunu orada olmazsa başka yerde yapmaya kararlı gruplar var. Kimi klonlamanın önüne geçilmezse ortaya canavarlar çıkacağından endişeli, kimi toplumsal düzenin alt üst olacağından korkuyor. İşin aslına bakarsanız, kimse klonlamanın tehlikeleri, ya da yararları konusunda doğru dürüst bir fikir sahibi değil. Böyle olunca da sizin adınıza düşünenler var tabii. Mesela hiç aklınıza getirdiniz mi klonlama serbest olursa ünlülerin başına ne geleceğini? İster misiniz birileri çıkıp DNA'larını çalsın? Bir düşünün; her köşe başında top koşturan küçücük Ricky Martin'ler, kundaklarında size baygın baygın bakan Madonna'lar. İyi ki, herkes uykuda değil. Andre Crump adlı bir iş adamı, ünlülere "genlerinize sahip çıkın" diyor. Tabii, küçük bir ücret karşılığı kendilerini bunun zahmetinden kurtarmaya da hazır. DNA Copyright Enstitüsü'nü (DNACI) Ağustos ayında kuran Andre Crump'a göre sevdiklerini klonlamak, hayranları için çocuk oyuncağı. Yapacakları şey, telefonlarda ya da şarap kadehlerinde kalmış ter lekelerinden ya da deri parçacıklarından küçük örnekler alıp laboratuvarın yolunu tutmak. Nereden bilecekler ki tapındıkları rock yıldızı DNACI'ye 1500 dolar bayılıp önlemini almış. Yanaklarının içinden alınan DNA örnekleriyle, yasal bir kovuşturmada "korsan" kopyalarını yakalatabilecek "genetik parmak izlerini" çıkartmış. Ek bir ücret karşılığında şirket, DNA'nızı ABD Copyright Bürosu'na kaydettirerek genetik şifreniz üzerinde kişilik haklarınızı iyice güvence altına almaya da hazır. Hizmet herkese açık, ama DNACI'nın asıl hedefi, show dünyasının ünlüleriyle, bilimadamları gibi zeki, yetenekli kimseler. Crump, adlarını açıklamadığı yaklaşık 30 potansiyel müşteriden örnek topladığını ve ilk "markalı" DNA'nın yakında copyright için hazır olacağını söylüyor. DNACI'nin avukatı, bu uygulamanın daha önce biyoteknoloji patentlerinde görüldüğünü söylerken, resmi bir yetkili de "kağıda basabileceğiniz herşey bir copyright konusudur" diyor. Ancak, hukuk deyince kim meydanı boş bulabiliyor ki? Copyright Dairesi'nin bir sözcüsüne göre işler DNACI'nin söylediği gibi değil. "Çünkü bir kimsenin DNA'sı, kendisi tarafından yazılmış değil".



Science, 7 Eylül 2001

İklim

Daha Yeşil Bir Sera



Uydularla yapılan gözlemler, kuzey yarımkürede Ankara'nın da yer aldığı bir kuşak ve üzerindeki bölgenin son 21 yılda eskiye oranla çok daha yeşil hale geldiğini ortaya koymuş bulunuyor. New York, Madrid, Ankara ve Beijing çizgisinden geçen 40°enlemin kuzeyinde bitki örtüsünün güçlendiğine dikkat çeken araştırmacılar, bu durumun atmosferde biriken sera gazlarının yol açtığı sıcaklık artışının sonucu olduğunu düşünüyorlar. Görüntülerin ortaya koyduğu bir başka olgu, Avrasya'nın Kuzey Amerika'ya oranla daha hızlı yeşillenmesi.

Proje Boston Üniversitesi ile NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi araştırmacılarınca gerçekleştirilmiş. Proje hakkında bilgi veren Liming Zhou, "gözlem sonuçlarını incelediğimizde, kuzeydeki bitkilerin büyümelerinde ve büyüme mevsimlerinin uzunluğunda yıldan yıla görülen değişimlerin, Karbondioksit, sıcaklıklardaki yıllık değişimlerle tam bir uyum içinde olduğunu gördük" diyor. Araştırmacıya göre bitki örtüsünün kapladığı alanda bir genişleme olmadığı halde, örtünün yoğunluğundaki artış göze çarpacak derecede belirgin. Avrasya'daki yeşillenme, özellikle Orta Avrupa'dan başlayıp Sibirya üzerinden Rusya'nın uzakdoğusuna kadar neredeyse kesintisiz uzanan bir şerit üzerinde kendini gösteriyor. Kuzey Amerika'daki yeşillenme ise daha küçük ve parçalı.

Araştırmacılar 21 yılı kapsayan uydu gözlemleriyle yaprakların ortaya çıkmasıyla dökülmesi arasındaki zamanın giderek uzadığını da belirlemişler. Araştırma sonuçlarına göre 21 yıl içinde "büyüme mevsimi" Avrasya'da 18 gün, Amerika'daysa 12 gün uzamış. Araştırma ekibinden Ranga Myneni, "daha yeşil bir sera" ya işaret eden sonuçların dünyamızdaki global karbon döngüsü açısından önemli sonuçlar taşıdığını vurguluyor. Karbondioksit, önde gelen sera gazlarından biri. Bu gazın miktarındaki artışların küresel ısınmada önemli rol oynadığı düşünülüyor. Kyoto protokolü hükümleri gereğince kuzeydeki sanayileşmiş ülkeler, sera gazlarını azaltma taahhütlerinin bir kısmını, yeşil "karbon tahliye deliklerini" kullanarak yerine getirebilecekler. Myneni'ye göre kuzeydeki ormanlar daha yeşil hale geliyorsa, bu karbonu emmeye başladıkları anlamına geliyor. Ancak bunun miktarı ve süresini belirleyebilmek için daha uzun süreli gözlemlere gerek var.

NASA Basın Bülteni, 4 Eylül 2001

Kuzey Kutbunda Üniversite

Kuzey Kutup Bölgesi'nde (Arktik) bir üniversite pek iç ısıtıcı bir düşünce gibi görünmüyor. Hele duvarları olmadığında...Ancak geçtiğimiz Haziran ayında kurulan Arktik Üniversitesi, kutup ve bölgeye ilişkin konular üzerinde ilgiyi sıcak tutmayı amaçlıyor. Üniversite aslında sanal bir varlığa sahip. Kuzey kutbunun çevresindeki 10 ülkede bulunan 20 üniversite ile öteki akademik kuruluşların oluşturduğu bir ağ. Bu ülkeler arasında ABD, Kanada ve Rusya ile, İskandinav Ülkeleri de bulunuyor. Çiçeği burnunda üniversite, kutup çalışmaları alanında master ve doktora derecesi verecek. Sözkonusu alan, doğal bilimler ve sosyal bilimleri de içeren geniş bir yelpaze. Üniversite ayrıca öğrenci değişim programları uyguluyor ve üye kuruluşlar arasında öğrenci ve öğretim üyesi değişimini finanse ediyor.

Üniversite bünyesinde ayrıca Kuzey Araştırma Forumu (NRF) adlı bir iletişim ağı da bulunuyor. Bu ağ,, bilgi alış-verişi ve üzerinde durulması gereken araştırma konularının belirlenmesi için genç araştırmacılarla uzman akademisyenleri, siyaset plancılarını ve kaynak yöneticilerini bir araya getiriyor. İzlanda'daki Stefansson Arktik Enstitüsü'nde bir antropolog ve aynı zamanda NRF'nin yöneticilerinden olan Jón Haukur Ingimundarson, bölge ülkelerindeki araştırmacıların, örneğin arktik ortamla ilgili pek çok ortak sorunu olduğunu söylüyor. Farklı ülkelerdeki araştırmacıların kullanabildikleri kaynaklarsa çok farklı. Araştırmacı, "Örneğin, İzlandalılar paraya, iyi bir altyapıya sahipler; işsizlik de sıfır, ama ülkenin daha çok insana ihtiyacı var" diyor. "Ruslarınsa iyi eğitim görmüş ama işsiz çok sayıda insanı ve kötü bir altyapısı var". Ingimundarson, işte bu nedenle NRF'nin finans kaynakları ile araştırmacılar arasında köprü kurmayı amaçladığını vurguluyor. Üniversite, bölgede yaşayan etnik gruplar için de önem taşıyor. ABD'nin kuzey kutup dairesi içinde kalan bölgelerinde yaşayan 30.000 kişiyi temsil eden Arktik Athabascan Konseyi'nden Cynthia Dickson, "Bu üniversite, globalleşmenin, iklim değişikliği, organik kirlenme gibi bizleri doğrudan etkileyen sorunlarının çözümüne katkıda bulunma olanağı sağlıyor" diyor.

Nature, 12 Temmuz 2001
http://www.urova.fi/home/uarctic

Gülgün Akbaba

Dünya Mimarlık Günü

Uluslararası Mimarlar Birliği''nin 1996 yılında yapılan genel kurulunda "Dünya Mimarlık Günü"nün, Birleşmiş Milletler "Dünya Konut Günü" ile aynı günde, yani her yıl Ekim ayının ilk Pazartesi gününde kutlanmasına karar verilmişti. Bu doğrultuda bu yıl Dünya Mimarlık Günü 1 Ekim Pazartesi günü UIA üyesi ülkelerde çeşitli etkinliklerle kutlanacak. UIA Konseyi; 2001 Yılı Dünya Mimarlık Günü temasını, UIA 2002 Berlin Kongresi'nin de teması olan "Kaynak Olarak Mimarlık olarak belirledi.

Mimarlık ve Eğitim Kurultayı

Mimarlar Odası Genel Merkezi'nin, Ankara, İstanbul ve İzmir şubeleriyle birlikte düzenlediği, Mimarlık ve Eğitim Kurultayı, 15-17 Ekim günleri arasında, İstanbul'da yapılacak. Mimarlar Odası bu kurultaydan öğretim üyeleri, öğrenciler ve ilgili tüm tarafların katılımıyla günümüz koşullarında mimarlık eğitiminin, mesleği uygulama bağlamına ağırlık verilerek tartışılmasını ve eyleme yönelik öneriler geliştirilmesini beklemekte.

İlgilenenler için: Nermin Eser
Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi
Yıldız Sarayı Dış Karakol Binası, Barbaros Bulvarı Beşiktaş 80700 İstanbul
Tel : (212) 227 69 10
Faks: (212) 236 85 28
e-posta: mimarist@mimarist.org
http://www.mimarist.org.tr

Endüstriyel Tasarım Sempozyumu

Mimar ve Mühendisler Grubu ve uluslararası tasarım organizasyonu "Industrie Forum Design Hannover-IF" tarafından 25-27 Ekim tarihleri arasında "Rekabet İçin Tasarım" 1. Endüstriyel Tasarım Sempozyumu yapılacak. Sempozyumun amacı, bir ürünün fikir olarak oluşumundan piyasalara sunuluncaya kadar gelişen süreç içerisinde endüstri ve tasarımcıları buluşturarak, karşılıklı olarak kazanımlarını artırmak.

İlgilenenler için: Mimar ve Mühendisler Grubu
Kuştepe Yolu, Seyfi Demirsoy Apt. A Blok Kat: 4 D. 10
Mecidiyeköy, İstanbul
Tel: (212) 213 23 27 - 217 51 00
Tel&Fax: (212) 213 23 27/ 17
e-posta: mmg@mmg.org.tr
Web: http://www.endustriyeltasarim2001.org/

Otomasyon Sempozyumu

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir şubesi, İzmir Otomasyon Sempozyumu'nu, 11-12 Ekim'de, Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Sürekli Eğitim Merkezi DESEM 75. Yıl Amfisi'nde yapacak. Etkinlikte otomasyonunun endüstri, makine, bina ve diğer uygulamaları irdelenecek.

İlgilenenler için: Sempozyum Sekreterliği, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir şubesi, 1337 Sk. No:16 K:8 Çankaya/İzmir
Tel/Faks: (232) 489 34 35
e-posta: izmir@emoizmir.org.tr emoizmir@egenet.com.tr
Web: http://www.emoizmir.org.tr/sayfalar/otomasyon.htm

Ölçümbilim Kongresi

Ulusal Ölçümbilim Kongresi, 25-26 Ekim'de Eskişehir'de, Osmangazi Üniversitesi Meşeli Kampüsü'nde yapılacak. Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi'nce düzenlenen kongreden, ülke ölçeğinde endüstriyel, bilimsel ve yasal ölçümbilim alanında ve ayrıca sektörel (sağlık, gıda ve diğer) temelde ölçümbilim uygulamalarının işlenmesi, kurumsal yapılanma sürecini yaşayan ulusal akreditasyon çalışmalarının ele alınması, ölçümbilim özelinde uluslararası uygulamalar, Avrupa Birliği'ne uyum sorunları çerçevesinde sorumluluklarımızın işlenmesi, ölçümbilim uygulamalarında eğitimin öneminin gerekliliği, meslek odalarından beklentiler ve kalite/metroloji mühendisliği kavramının bir uzmanlık alanı olarak tartışmaya açılması, üniversitelerde ve meslek eğitimi kuruluşlarında ölçümbilim, kalibrasyon eğitimi ve eğitim alt yapısının ele alınması amaçlanıyor.

İlgilenenler için: TMMOB Makina Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi, Cengiz Topel Cad. Tersel Sok. Ata İş Mrk. No: 2 Kat: 6/15 26130 Eskişehir
Tel: (222) 230 93 60
Faks: (222) 231 38 54

TÜBA Sosyal Bilimler Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Açıklandı

Türkiye Bilimler Akademisi, sosyal bilimlerde, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu bilim insanlarının üstün nitelikli çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, kamuoyuna duyurmak ve teşvik etmek amacıyla 1995 yılında başlattığı "Türkiye Bilimler Akademisi Sosyal Bilimlerde Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri"nin bu yılki sahiplerini açıkladı.

TÜBA Akademi Konseyi, ödüle aday gösterilen bilim insanları arasında gerekli değerlendirmeyi yapmak üzere oluşturduğu Ödül Komisyonu bu konudaki incelemelerini ve önerilerini de dikkate alarak, 2001 yılı Bilim Ödülü'nü Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. İsenbike Togan'ı değer gördü. Hizmet Ödüllerine de, Ankara Üniversitesi İletişim Fakültesi öğretim üyesi merhum Prof. Dr. Ahmet Taner Kışlalı, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Prehistorya Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Mehmet Celal Özdoğan ve Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi emekli öğretim üyesi merhum Prof. Dr. Suat Sinanoğlu değer görüldü. TÜBA'nın Teşvik Ödülü, Koç Üniversitesi Psikoloji Bölümü öğretim üyesi Dr. Zeynep Aycan'a verildi.

Prof. Dr. İsenbike Togan, başta Çince olmak üzere değişik dillerdeki kaynaklara dayanarak Ortaasya Türk tarihine ve bozkır kültürüne ilişkin bilimsel araştırma ve yayınları ile bu konuda bilinenlere büyük ölçüde bilimsel ve evrensel ölçütlerde katkıda bulunması nedeniyle bilim ödülünü aldı.

Prof.Dr.Ahmet Taner Kışlalı, yayımladığı kitaplar ve makaleleri ile siyaset bilimi alanına katkı sağlayıp saygınlık kazandırması, birçok gencin bu alanda bilimci olarak yetişmesine katkıda bulunması, mensup olduğu bilim dalının kurumsallaşmasına çalışması; Prof. Dr. Mehmet Celal Özdoğan, Güneydoğu Anadolu karma tarih öncesi projesiyle, dünyadaki ilk tarım toplumlarının Mezopotamya'nın dışında Anadolu'da da var olduğunu ortaya koyan mesajı, geliştirmiş olduğu yeni bilimsel modelleri ve Neolitik ve onu izleyen Kalkolitik çağlar bağlamında arkeoloji bilimine evrensel düzeyde katkıda bulunması; Prof. Dr. Suat Sinanoğlu, Türkiye Klasik Çağ Araştırmaları Kurumu'nun kurucusu olması, klasik diller diye bilinen Grekçe ve Latince öğretimi yapan kürsülerin kurulmasında ve bu alanda uzmanların yetiştirilmesinde yüklendiği hizmetler ve özellikle de hümanizma kavramının ve kültürünün tanıtılıp yaygınlaştırılmasındaki katkıları nedeniyle TÜBA Hizmet Ödülerini aldılar.

Dr. Zeynep Aycan, sosyo-kültürel ortamın, kurum kültürüne ve örgütsel uygulamalara olan etkisine yönelik özgün yaklaşımı, kuramsal ve görgül çalışmaları ile evrensel ve yerel bilime önemli katkıları nedeniyle Teşvik Ödülü'ne değer görüldü.

Pratisyen Hekimlik Kongresi

6. Pratisyen Hekimlik Kongresi 17-21 Ekim'de, Antalya Kemer'de yapılacak. 1990 yılından itibaren Türk Tabipler Birliği Pratisyen Hekimler Kolu tarafından yapılmaya başlanan kongre, 1999 yılından itibaren, pratisyen hekimlik alanının diğer temsilcileri olan, Genel Pratisyenlik Enstitüsü ve Pratisyen Hekimlik Derneği'nin de katıldığı bir kongreye dönüştü.

Kongre'de genel pratisyenlik alanında yapılan çalışmalar, gelişmeler, dünyada sağlık alanındaki yönelimler, tıptaki son gelişmeler, meslek pratiğine ilişkin güncel sorunlar irdelenecek. Kongre boyunca kısa süreli ve tam gün şeklinde kurslar da düzenlenecek.

İlgilenenler için: Dr. Muharrem Baytemür TTB Pratisyen Hekimler Kolu Başkanı
Türk Tabipleri Birliği GMK Bulvarı,
Şehit Daniş Tunalıgil Sok. No:2 Kat:4 Maltepe Ankara
Tel : (312) 231 31 79
Faks : (312) 231 19 52 / 53
e-posta : ttb@ttb.org.tr

TÜBİTAK Web Sitesi Yarışması Sonuçlandı

TÜBİTAK Web Sitesi Yarışması-2001'in ödül töreni 14 Eylül'de, TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda yapıldı. Tören sırasında dereceye girenlerin web ana sayfaları büyük ekrana yansıtılarak izleyenlere sunuldu. Ödüller TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof.Dr. Tuğrul Tankut tarafından sahiplerine verildi. Jürinin değerlendirmeleri sonucunda ilk üç dereceye girenler şöyle: Çetin Tüker birinci, Metin Usta ikinci ve Ersin Arslan ile Ersin Koç üçüncü.

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu kuruluşunun ve fizyoterapistlik mesleği de başlangıç adımının kırkıncı yılı kutlamaları çerçevesinde, 26-29 Ekim tarihinde, Antalya'da uluslararası katılımlı 40. Yıl Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi gerçekleştirilecek. Kongrede fizyoterapi ve rehabilitasyonun değişik alanlarında özelleşen konularda, fizyoterapiye özgü ölçme, değerlendirme, program planlama ve uygulamalar gündeme getirilecek, dünyadaki ve ülkemizdeki gelişmeler tartışılacak, deneyimler paylaşılacak.

İlgilenenler için: H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu
06100 Samanpazarı Ankara
Gül Baltacı (312) 305 15 07
e-posta: sbaltaci@hotmail.com
Kadriye Armutlu (312) 305 25 28
e-posta: karmutlu@ hacettepe.edu.tr

Onkoloji Sempozyumu

6.Uludağ Onkoloji Sempozyumu, Uludağ Onkoloji Dayanışma Derneği (Onko – Day) ve Akciğer Hastalıkları Araştırma ve Yardım Derneği'nin organizasyonunda, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı ve Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı' nın işbirliğiyle, 5-7 Ekim tarihlerinde, Bursa' da yapılacak. Sempozyumda 2000' li yıllarda Akciğer Kanserleri'ndeki tanı ve tedavideki son gelişmeler irdelenecek. Sempozyum içeriğinde poster tartışmaları, sözel bildiri sunumları ve halka açık panel de var.

İlgilenenler için: Yrd. Doç. Dr. Lütfi Özkan
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı
Tel / Faks : (224) 442 91 60
e-posta: lutfi@uludag.edu.tr

http://www.kongremerkezi.com/uluonk2001

İletişim Teknolojileri Sempozyumu

Elektrik Mühendisleri Odası Ankara şubesi, ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü işbirliğiyle, I. İletişim Teknolojileri Ulusal Sempozyumu'nu, 17-21 Ekim'de, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde gerçekleştirecek. Sempozyumun amacı, iletişim sektöründeki gelişmelerin toplumu etkileyişi ve konu ile ilgili hukuksal boşluklar ve önlemleri tartışmak ve akademik bir platform oluşturmak. Aynı zamanda konu ile ilgili çeşitli kuruluşların biraraya getirilmesi de hedefleniyor.

İlgilenenler için: EMO Ankara Şubesi
Menekşe 1 Sokak 5/11 Kızılay/Ankara
Tel:(312) 417 10 85-418 66 21
Faks:(312) 417 92 53

BilimNet

Kardan Mücevherler

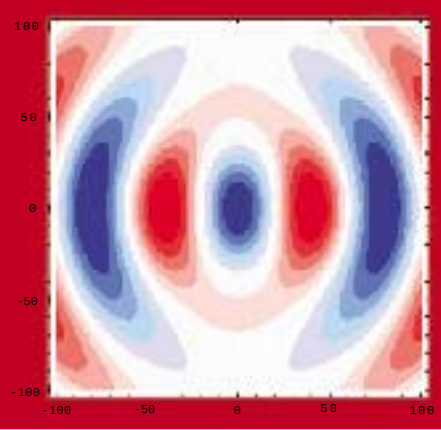
Ismarlama kar tanecikleri (kristalleri), tarihi bir fotoğraf koleksiyonu, kar tanelerini görüntülemenin yolları, bu siteyi popüler kılan içerikten yalnızca bir kısmı. California Teknoloji Enstitüsü (CALTECH)'ten bir fizik profesörünce hazırlanan sitede ayrıca bu kristallerin farklarını öğrenebilir, farklı sıcaklıklardaki oluşumlarını videodan izleyebilirsiniz. Site kar kristalleri konusunda temel bilgilerin yanı sıra, (bir CALTECH profesörünün bile ilgisini çeken) ayrıntılar içeriyor.
www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals

Hayret Verici Keşifler

Şimdilerde şaşırtıcı keşifler öylesine çoğaldı ki, artık şaşırmıyoruz. İster "kanıksadık" deyin, ister "şaşırma yeteneğimizi yitirdik". Eskiden öyle miydi ya? Şöyle iyicesinden bir haber dünyayı sallardı. 1912'de bulunan büyük kafataslı ama ilkel çeneli "ata"mıza ait fosil, ya da 1970'de bir milyonerin tropik bir ormandaki gizli laboratuvarında klonlanan insan gibisinden. California Üniversitesi (San Diego) master öğrencilerinden Alex Boose'un bu ve benzer sahtekarlıkların çarpıcı örnekleriyle doldurduğu site, insan saflığı için dikilmiş bir anıt. İçlerinde sahte ortaçağ belgelerinden tutun, internet şakalarına kadar her şey var. Bazıları, gerçekten şimdi gülüp geçeceğiniz şakalar. Bazı keşiflerin sahteliğiyse onyıllar hatta yüzyıllar sonra ortaya çıkarılabilmiş. Örneğin yukarıda sözü edilen 500.000 yıllık Piltdown Adamı'nın, bir insan kafatasıyla bir orangutan çenesinin montajı olduğu ancak 1953 yılında radyokarbon testiyle anlaşılmış.
www.museumofhoaxes.com

Asil Bokböcekleri

Galiba yalnızca bizim dilimize özgü aşağılayıcı adlarına karşın, damak zevkleri biraz farklı bu hayvanlar doğa ve insanlık için yararları yadsınamayacak böceklerden. Belki de yiyecekleri konusunda fazla seçici olmamaları onları dünyanın en yaygın böceklerinden biri yapmış. Yaklaşık 350.000 bokböceği türü biliniyor. Ama içlerinden "Scarab" diye sınıflandırılan ve tüm türlerin onda birini oluşturan bir aile var ki, insanlık için her zaman daha değerli olmuş. Eski Mısırlılar bunlara tapınmış, biçimleri altından, mücevherden takılara verilmiş. Canlıları hatta ölülerine koleksiyoncularca avuç dolusu para dökülmüş. Aralarından bazıları çim ya da tahıl yemek gibi sapıkça zevkler geliştirmiş olsa da bu ailenin öteki fertleri, hayvan ölülerini ya da dışkılarını yok ederek hem çevre temizliğine hizmet ediyor, hem de bitkilerin döllenmesine yardımcı oluyor. Sitede bu aileye ve çeşitli alt ailelere mensup çok sayıda örneğe ait görüntü ve bilgi bulacaksınız. Tam bir hazine...
www.museum.unl.edu/research/entomology/index.htm



Sesin Resmi

Topa ağaçtan bir beyzbol sopasıyla vurduğunuzda farklı, aluminyumdan bir sopayla vurduğunuzda farklı bir ses çıkar. Nedeni ağaçtan sopanın vuruştan sonra eşit şiddetteki farklı frekanslarda titreşim yayması, alüminyum sopanın yaydığı titreşimlerdeyse iki yüksek frekansın bulunması. Beyzbol sevmez misiniz? Pekala, belki de bir elektrogitara küçük bir çekiçle vurulduğunda ne olduğunu merak ediyorsunuzdur. Bu da mı olmadı? Bizden ayrılmayın; fizik profesörü Dan Russell'in hazırladığı sitede mutlaka sizin de merak ettiğiniz bir şey bulacaksınız. Site kolayca izlenebilen hareketli görüntüler ve çizimlerle, derslerde okuyup da karmaşık bulduğunuz birçok konuyu (Ör. Doppler kayması, dalga girişimi) kafanızda daha iyi canlandırmanızı sağlayacak. www.kettering.edu/~drussell/Demos.html

Umutsuzlar İçin Umut

Bu site, kendileri ya da yakınları umutsuz bir hastalığa yakalanmış olup da, son çare olarak deneysel tedavileri denemek isteyen, ancak nereye başvuracaklarını bilmeyenler için hazırlanmış. İçeriği giderek genişleyen sitede, ABD'de tüm sağlık hizmetlerinden sorumlu Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) adlı kurumca desteklenen yaklaşık 5,000 klinik deney hakkında bilgi sahibi oluyorsunuz. Deney aşamasındaki tedavi yöntemlerinin ayrıntılarının yanı sıra, araştırmacıların gönüllü denek arayıp aramadıklarını ve bu deneylere nasıl katılabileceğinizi de bu siteden öğrenebilirsiniz.

www.clinicaltrials.gov

Çocuklara Bilim Deneyleri

Bilimi çocuklara sevdirmenin en iyi yöntemi, deneyler yoluyla öğretmek. Bu bilinci taşıyan 400'den fazla kurum, gerçekleştirdikleri deneyleri bu siteyle paylaşmış. Sitenin özelliği, çocukların (ve yetişkinlerin) bu deneylere online katılabilmeleri. İsteyenlerse, deneyleri evlerinde kolayca bulabilecekleri malzemeyle tekrarlayabilirler.

www.tryscience.org

Dr. Evren

Aslında çocuklar için hazırlanmış bu site, çocukların sorabileceği sorulara hazırlıklı olmak isteyenlere de tavsiye olunur. Örneğin, "Baba, fotonların kütlesi yoksa nasıl oluyor da karadeliklere yakalanabiliyorlar?" diye bir soruya a) "Sus bakayım, şimdi gazete okuyorum", b) "Bak evladım, anlatırım ama, anlayabilmek için yaşın küçük", ya da c) "fotonlar da tüm gerçek ya da sanal parçacıklar gibi, bir kütle tarafından bükülmüş uzay zamanın eğriliğine uyarak yol alır. Karadelik ise uzay zaman içinde sonsuz (dibi olmayan) bir eğriliktir. Bu nedenle içine giren foton kuyunun karşı duvarına tırmanıp dışarıya çıkamaz" yanıtlarından birini verebilirsiniz. Siteyi ziyaret edenler sorularını yanlarındaki babaları yerine doğrudan Dr. Universe'e sorabilirler.

www.wsu.edu/druniverse

Londra Bilim Müzesi

İster Kuzu Dolly gibi çağdaş bilimin ünlülerinden, isterse Leonardo da Vinci'nin uçuş makineleri gibi tarihin içinden olsun, bilin ki Londra Bilim Müzesi sizin için hazırda tutuyordur. Eğlendirici ve eğitici online sergilerin dışında ayrıca müzenin yeni kurulmuş merkezinde üç boyutlu bir sanal tur da yapabilirsiniz.

www.sciencemuseum.org.uk

Şimdiye kadar herhangi bir şeye ne kadar yakından baktınız? Bu siteyi görmeden karar vermeyin. Belki hep bir geyik kenesinin ağzını merak ederdiniz de bir türlü göremezdiniz. Belki de geceleyin tepenizde vızıldayan sivrisineğin başındaki saçları...Bilginizi ya da yakıştırma gücünüzü sınamak için de bu siteye başvuru gerekiyor. Eğer tahmin yapmaktan yorulduysanız arşivi karıştırıp, canlı ya da cansız aklınıza ne geliyorsa taramalı elektron mikroskobuyla çekilmiş görüntülerini inceleyebilirsiniz.

www.mos.org/sln/SEM

Tekno Pazar

A s l ı Z ü l â l

Süper Yazıcı

Dünyaca ünlü Sony firmasının bu ay piyasaya sürdüğü bu sayısal yazıcının, görüntü dosyalarını düzenleyerek yazılabilir ve yeniden yazılabilir CD'lere aktarma özelliği var. Aygıtın renkli ekranı, kullanıcılara bilgisayar ya da televizyon ekranına bağlanmaksızın görüntüleri izleme, büyütüp küçültme ve düzeltme yapma olanağı da veriyor. Bu işlemlerin hemen hepsi, okunmaya duyarlı sıvı kristal ekran üzerinde, özel bir gereçle yapılıyor. Ekrandaki görüntüler üzerinde serbest çizimler de yapılabiliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 780 dolar. DPP-SV88 adlı ürünle ilgili ayrıntılı bilgiyse Sony'nin İnternet sitesinden edinilebilir: http://www.sony.com/di

Hareketli Ağ Kamerası

Panasonic firmasının KX-HCM10 koduyla piyasaya sürdüğü yeni ağ kamerasının en önemli özelliği, odanın içinde "hareket edebilmesi". Özel bir program yardımıyla ağ ortamındaki herhangi bir bilgisayardan uzaktan kumandayla sağa, sola, yukarı ve aşağı yönlendirilebiliyor. Ağ üzerindeki herhangi bir bilgisayardan dört farklı kamerayla alınan görüntüler izlenebiliyor. Kameraların her birine 20 farklı kullanıcı bağlanabiliyor. Çekilen görüntülerin yenilenme hızı, işlenen görüntülerin çözünürlük kalitesine göre değişiyor. Üç farklı çözünürlük seçeneğinin ilkinde görüntüler saniyede 14 kez yenilenirken, görüntü kalitesinin en yüksek olduğu üçüncü seçenekte ekrandaki görüntü saniyede beş kez yenileniyor. Kamera, istenen bir zaman aralığıyla hareketsiz görüntüler çekmek ve bunları elektronik postayla belli bir yere göndermek üzere de programlanabiliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 350 dolar.
http://www.panasonic.com/

Banyo Keyfi

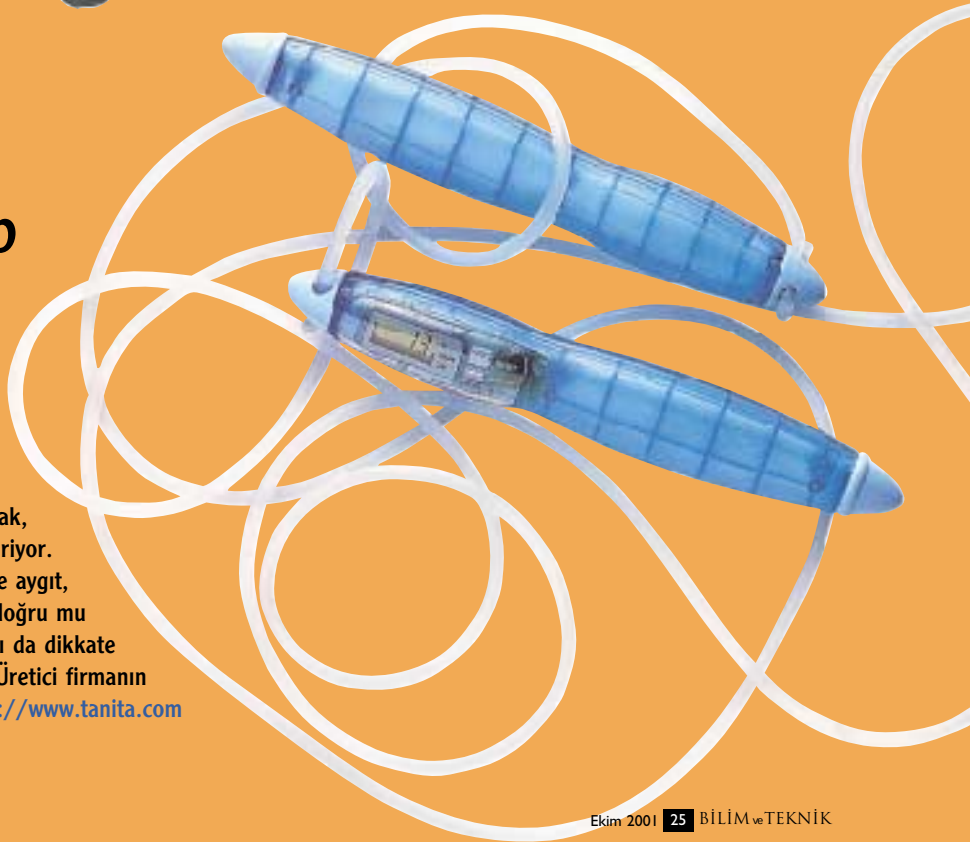
İleri teknoloji ürünleri banyolara kadar erişti. Dünyaca ünlü banyo küveti ve aksesuarları üreticisi Jacuzzi firmasının özel üretimi olan bu jakuzi (içindeki suyun minik anaforlar oluşturduğu özel bir küvet), kullanıcılarını çeşitli sesler ve görsel uyarıcılarla eğlendirmek üzere tasarlanmış. 10 inçlik düz ekran televizyon, DVD ve CD çalıcılı küvetin çevresinde dört ses kabini bulunuyor. Tüm bu aygıtlar ve küvetin sualtı ışıklandırma sistemi, bir uzaktan kumanda yardımıyla kontrol ediliyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 20 000 dolar. http://www.jacuzzi.com

Glukoz Saati

Glucowatch adlı firmanın piyasaya sürdüğü Biographer adlı ürün, şeker hastalarının insülin düzeylerini sürekli olarak kontrol altında tutmaları için kullanılacak kişisel bir aygıt. Kol saati gibi takılarak kullanılan ürün, kullanıcının teninden aldığı glukoz örneklerini kontrol ediyor. Kullanıma başlamadan önce, doktor yardımıyla hastanın düşük insülin ve yüksek insülin eşiklerinin belirlenmesi gerekiyor. Biographer, 20 dakikadan 12 saate kadar değişebilen aralıklarla kandaki glukoz değişimlerini belirleyerek gösteriyor. Kullanıcının kanındaki glukoz düzeyi belirlenen eşiklere geldiğinde ya da hızlı bir biçimde değiştiğinde aygıtın alarmı çalmaya başlıyor. Glucowatch Biographer'ın fiyatı henüz belirlenmemiş. Ayrıntılı bilgi için: http://www.glucowatch.com

Karaoke'de Son Moda

Karaoke-severlere müjde! Tiger firmasının piyasaya sürdüğü karaoke makinesi, kişisel bilgisayara bağlanarak firmanın İnternet sitesindeki (http://www.tigerkaraoke.com) 1000'den fazla şarkıdan oluşan arşivden şarkı indirebiliyor. Aygıt, 40 MIDI parçanın müziklerini ve sözlerini belleğinde depolayabiliyor. Şarkı sözleri, aygıtın ekranında üçer satır halinde görülüyor. Aygıtın 18 watt'lık bir amfisi ve iki ses kabini bulunuyor. İnternet sitesindeki şarkıların her biri 1.99 dolar değerinde; 10'dan fazla şarkı alındığında toplam fiyatta indirim yapılıyor. Tiger firması her ay 100 şarkıyla sitedeki arşivi güncellemeyi planlıyor. Tiger Karaoke aygıtının ABD'deki fiyatı 170 dolar. http://www.tigertoys.com



Akıllı İp

Tanita firmasının piyasaya sürdüğü bu aygıt, ip atlayarak kalori harcamak isteyenler düşünülerek tasarlanmış. İp, hem kaç kez ip atlandığını, hem de kullanıcının ne kadar kalori yaktığını belirliyor. Kullanıcı, önce ipin tutamaklarından birine kilosunu giriyor. İp atladıkça, ipin kaç tur attığı dikkate alınarak, aygıtın göstergesinde yakılan kalori sayısı beliriyor. İpin boyu, kullanıcıya göre ayarlanabiliyor ve aygıt, ipin ileriye doğru mu yoksa geriye doğru mu döndüğünü; çapraz hareket yapıp yapmadığını da dikkate alıyor. Aygıtın ABD'deki fiyatı 20 dolar. Üretici firmanın İnternet adresi: http://www.tanita.com

Bilim ve Teknik Kulübü

Gülgûn Akbaba

BİLİM ÖRGÜTLENMELERİ

Teknolojinin hemen her konuda hakim olduğu günümüzde, uzay da teknoloji sayesinde artık erişilemez bir uzaklık olmaktan çıktı. Öyle ki, dünyanın gereksinimleri göz önüne alındığında uzayda var olan potansiyel kaynaklara oldukça gereksinimimiz var. Bu gereksinim bizlere uzay çağının başlamakta olduğunun işaretlerini veriyor. Ancak, yeni nesillerin uzay çağında kendilerine özgün yerlerini yaratmaları, ancak bu alanda yapacakları katkılarla olası.

Bu ay sizlere, ülkemizde özlediğimiz uzay araştırmaları yolunda önemli bir oluşumu, Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu'nu, onların amaçlarını ve gerçekleştirdikleri etkinlikleri anlatacağız.

Bu örgütlenme, 1999 yılında, jeoloji, çevre, maden, elektrik-elektronik, havacılık ve uçak mühendislikleri, fizik, ekonomi, işletme, şehir ve bölge planlama, biyoloji, mimarlık gibi farklı disiplinlerden araştırmacıların ve gökbilime meraklı gençlerin bir araya gelerek oluşturdukları bir çalışma grubu. Amaçları, ülkemizde uzay araştırmaları konusunda bilinç yaratmak, uluslararası alanda genç Türk girişimcilerin etkinliğini artırıp, Türkiye'de ve dünyada yapılmış ya da yapılmakta olan uzay araştırmaları ve teknolojilerini izlemek, değerlendirmek ve kamu yararını gözeterek toplumsal gelişmeye katkı sağlayacak biçimde çalışmaları geliştirmek; sınırlarını bütünüyle keşfedemediğimiz uzay kaynaklarının kullanılmasında Türkiye'nin yetişmekte olan insan gücü potansiyelini yönlendirebilmek. Zaten bu nedenle grup, farklı disiplinlere açılımı her zaman destekleyerek, yeni üyelerin katılımını bu doğrultuda yönlendirmekte. Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu, etkinliklerini kâr amacıyla değil, bütünüyle gönüllü yaklaşımıyla sürdürmekte.

Dünyada yapılan uzay araştırmalarında ülkemizin yeri ne ve en önemlisi gelecekte katkısı ne olacak? Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu'na göre, bu sorunun yanıtını, Türkiye'nin yetişmiş ve yetişecek gençleri verecek. Çünkü, bu dinamiğin SpaceTurk içinde var olabilmenin tek yolu, verimli üretken beyinlerin toplumun her alanında çalışmaları. Onlar bu düşünceden yola çıkarak, Türkiye'nin gelecek kuşaklarının dünyayla rekabet edebilecekleri ortamların yaratılmasına katkıda bulunmayı hedefliyorlar. Böyle bir ortamın yaratılmasında en önemli olgunun eşitlik ve yaratıcılık olduğunu düşünen grubun temel özelliği de bu iki öğede biçim buluyor. Grup içerisinde bütün üyeler eşit sorumluluğa sahip ve herhangi bir yönetsel dikey hiyerarşi yok. Gruptaki tek hiyerarşi, yaratıcı fikirlerin yaşama geçirilmesi sırasında oluşuyor; fikir sahibi, projesini grup üyelerinin yardımıyla yönlendiriyor.

Uzayla ilgili çalışan ve araştırma yürüten kişileri, özellikle lisans, yüksek lisans ve doktora tezi yapan öğrencileri bir araya toplamak, farklı disiplinleri bir araya getirerek mesleki gelişme ve dayanışmalarını sağlamak grup için çok önemli. Türkiye'de ve dünyada yapılmış ya da yapılmakta olan uzay araştırmaları ve teknolojilerini araştırmak, veri tabanı ve dokümantasyon merkezi kurmak da birincil hedeflerinden. Gerektiği durumlarda yurtdışında yürütülecek akademik çalışmalarla işbirliğinde bulunarak, ülkemizin uzay araştırmaları konusundaki araştırma yetkinliğinin gelişmesine katkıda bulunmak ve bilim insanı eksikliğini gidermek istiyorlar. Uzay araştırmalarında kullanılan bilimsel dilin oluşturulmasında, eğitim konularında ve kamu kurumlarına yönelik projelerde teknik destek, danışmanlık yapabileceklerini belirtiyor, bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarına katkı sağlayacak her türlü donanım, yazılım ve sistemlerin üretilmesinde etkili olabileceklerini söylüyorlar. Dünyadaki sivil toplum örgütleri ve uzay ajansları ile temasa geçerek grubun sürekli eğitim merkezi haline gelmesini ve veri alışverişini sağlamak, böylece toplum yararına ortak projeler üretmek istiyorlar.

Ülkemizde de bir uzay ajansının kurulması için toplumun her katmanını belirli bir bilinç düzeyinde olması gerektiğini düşünüyor; bu konuda da araştırmalar yapıyorlar. Deprem vb. afetler, sağlık, lojistik, bayındırlık, trafik denetimi, çevre korunması vb. konularda yeryüzünün uzaydan gözlemlenmesi teknolojilerinden yararlanarak ülkemiz sorunlarına çözüm önerileri geliştirmek de onların çalışma konuları arasında yer alıyor.

Grup, bu çalışma konularını gerçek hayata geçirebilmek için, öncelikli olarak bireylerin kendilerini ve grubu geliştirme amacıyla yurtdışındaki çalışmaları incelemeleri, konferans ve eğitimlere katılmaları, ayrıca yurtiçinde uzay teknolojilerinin kullanılabileceği projelerde yer almaları gerektiğini söylüyor. Bu doğrultuda, grup üyelerinin katıldığı konferanslar ve yaptıkları sunuşlar da var.

Örneğin ilk kez 1999 yılında Birleşmiş Milletler tarafından Uzayın Barışçıl Kullanımı için düzenlenen 3. Birleşmiş Milletler Küresel Konferansına bağlı olarak organize edilen Uzay Kuşağı Forumuna (Space Generation Forum) katılmışlar. Bu forumun amacı, uzaya yönelik çalışmalarda fikir birliği oluşturulması, bilgi paylaşımının gerçekleştirilmesi ve farklı kültürlerin bu konu altında tek bir çatı altında buluşturulması. Konferansın en ilginç yanı sosyolojiden, biyolojiye, tıptan mimarlığa, mühendislikten teolojiye kadar çeşitli bilim ve meslek gruplarından gençlerin katılımı olması ve onların iki haftalık çalışması sonunda Birleşmiş Millet-

Bilim ve Teknik Kulübü

ler Küresel Konferansında tartışılmak üzere 5 önemli önerilerinin seçilmesi. Uzay Araştırmaları Çalışma Grubunun da Türkiye'nin uzaya ve uzay çalışmalarına olan bakış açısını temsil ettiği bu forumda Birleşmiş Milletlerin 5 öneriden 3 tanesini kabul etmesiyle ilk kez dikkat çekici bir başarı elde edilmiş.

Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu, Eylül 2000'de, kendisini tanıtmak amacıyla, Graz'da, Birleşmiş Milletler-Avrupa Uzay Ajansı (ESA)-Avusturya Hükümeti sponsorluğunda düzenlenen "Uluslararası Genç Uzay Katılımcıları Konferansı'na katılmış ve çok olumlu tepkiler almış. Bu konferansta, grup üyelerinden biri Birleşmiş Milletler Uzay Çalışmaları Gençlik Konseyi' nin alt çalışma gruplarından "Sürdürülebilir Kalkınma ve Uzay Teknolojileri" grubunun yıl içerisinde yürütülecek çalışmalarında koordinatör olarak seçilmiş. Konferansta ayrıca "Ekolojik Önemi Haiz Alanların Uzay Teknolojileri ile Çevresel Gözlemi" projesi de sunulmuş, böylece Türkiye'den önerilecek böyle bir modelin diğer gelişmekte olan ülkelere de örnek olabileceği belirtilmiş.

Uluslararası Sivil Uzay Konferanslarının Türkiye temsilciliklerini yapmak da grubun faaliyet alanları içinde. Bu konferanslardan "Worlds Peace Day" ve "Yuri's Night, World Space Day"in Türkiye'deki organizasyonları grup tarafından yapılmış. Ayrıca, Birleşmiş Milletlerin Genç Uzay Girişimcileri "Space Youth" çalışma grubunda yer almakta.

Grup, yurtdışındaki benzer sivil toplum örgütleri, dernek ve kuruluşlarla temasa geçmek konusunda da somut adımlar atmış. Şu ana kadar yurtdışında faaliyet gösteren 10'a yakın dernek ve toplulukla iletişim kurulmuş. Sonuçta ortak projeler yürütme konusunda çalışmalar yürütülmekte. Bunun ilk somut örneği Carl Sagan'ın kuruculuğunu yaptığı The Planetary Society (TPS) ile gerçekleştirilmiş. TPS her yıl birçok proje düzenleyerek yetenekli gençlerin keşfedilmesine kendine amaç edinmiş, yurtdışındaki saygın derneklerden biri. TPS'nin bu sene düzenlediği, Mars'ta olası bir yerleşim merkezinin bugünkü ve 100 yıl sonraki halini konu alan resim yarışmasında, Türkiye'den katılabilecek yeteneklere grup aracılığıyla yardım edilmekte.

Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu, gençleri uluslararası düzeyde bilgi ve deneyim kazanabilecekleri programlar ve eğitimleri için kullanabilecekleri burs olanakları konusunda aydınlatıyor. Gruba göre özellikle gelecek 5 yıl içerisinde Türk Özel Sektörü'nün uzay alanındaki uygulamaları arttıkça, yetişmiş insan gücüne gereksinme duyulacak ve bu kuruluşlardan burs konusunda bir takım maddi olanaklar elde edilebilecek. Türkiye'nin ESA ile yaptığı işbirliği görüşmeleri, İstanbul'da kurulan Uydu Görüntüleme Yer İstasyonu vb. etkinlikler bu atılımın başladığının ilk işaretleri.

Dünyanın belli başlı uzay ajansları ve uydu kuruluşlarının desteklediği bir organizasyon olan Uluslararası Uzay Üniversitesi'nin (ISU) uzay alanında kariyer geliştirme programlarına grup üyelerinden iki kişi katılmış. Aynı kuruluşun bu yaz, Almanya'da gerçekleşecek olan programına da asistan olarak davet edilmişler. Diğer bir grup elemanı da aynı programa eğitim görmek üzere katılacak. Diğer taraftan grup üyelerinden birçoğu çeşitli ülkelerde farklı disiplinlerde yüksek lisans ve doktora seviyelerinde eğitime devam etmekteler.

Grup Üyeleri

Bütün bu başarılı çalışmaları götüren, Uzay Araştırmaları Çalışma Grubu'nun üyeleri ise şu adlardan oluşuyor: **Aslı Pınar Tan,** elektronik mühendisi; Bilkent Üniversitesi'nden yüksek lisansı var- Uluslararası Uzay Üniversitesi'nde. **Barış Gencay,** uçak mühendisi, İTÜ mezunu ve yüksek lisansı var. **Özgür Gürtuna,** Boğaziçi Üniversitesi İşletme Bölümü mezunu, yüksek lisansı var ve Uluslararası Uzay Üniversitesi'nde, NASA'da çalışmaları var, doktorası Kanada'da devam ediyor. **Ayşegül Özbakır,** ODTÜ, Şehir Planlama Bölümü'nden mezun. Doktorası Kanada'da devam ediyor. **İncigül Polat,** çevre mühendisi, ODTÜ, Uluslararası Uzay Üniversitesi'nde. **Ertan Yeşilnacar,** jeoloji mühendisi, yüksek lisansı var, ODTÜ'de doktorasını yapıyor. **Özgehan Özen,** ODTÜ; Şehir Planlama mezunu, doktorasını ODTÜ'de sürdürüyor. **Emin Orçun Mengenli,** maden mühendisi, ODTÜ'de yüksek lisansını yapıyor. **Koray Kamil Yılmaz,** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği'ni bitirmiş. Doktorasını ABD-Arizona'da sürdürüyor. **Aziz Koru,** ODTÜ Fizik Bölümü'nü bitirmiş. Yüksek lisansına ODTÜ devam ediyor. **Uygar Candemir,** mimar, Dokuzeylül Üniversitesi'nde yüksek lisans yapmış. İzmir İleri Teknoloji Enstitüsü'nde çalışmalarını sürdürüyor. **İlker Met,** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği'ni bitirmiş. **Elif Müftüoğlu,** ODTÜ Jeoloji Mühendisliği'ni bitirmiş. Yüksek lisansını, ABD Cincinati Üniversitesi'nde sürdürüyor. **Murat Özhamam,** ODTÜ Havacılık Mühendisliği mezunu. Yüksek lisansına ODTÜ'de devam ediyor. **Tamer Özalp**, ODTÜ Jeoloji Mühendisliği'ni bitirmiş. Doktorası da ODTÜ'den. Avrupa Uzay Ajansı ve TÜBİTAK'ta çalışmalarını sürdürüyor.

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77, e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

Levent Daşkıran

Terörizmin Teknolojiye Yansımaları

11 Eylül 2001'de New York'taki Dünya Ticaret Merkezi gökdelenlerine yönelik terörist saldırı, maalesef insanlık tarihinde sivillere yönelik terörizmin en yıkıcı ve en kanlı örneği olarak akıllara kazındı. Bu ay terörist saldırının ardından monitörümden yansıyan değişik yankılara yer vermek istedim.

- Saldırı sonrası çehresi değişen New York kendinden yükselen dumanlar uzaydan bile kolayca görüntülenecek yoğunluktaydı. www.spaceimaging.com adresinden yayınlanan ve http://www.ananova.com/news/story/sm_397378.html?menu=news.technology adresinde örneğini görebileceğiniz resimler facianın ne derece büyük olduğunu gözler önüne seriyordu.

- Gerek kaçırılan uçaklarda, gerek Dünya Ticaret Merkezi binalarında Cisco Systems, Oracle, Applied Materials, Compaq Computer, Akamai Technologies, Metrocall, MRV Communications, Netegrity, eLogic, Raytheon Company, Sun Microsystems, NextWave Telecom, BEA Systems, 3Com, Xerox ve diğer teknoloji şirketlerine ait çalışanlar bulunuyordu. Bilişim dünyası, bir çok masum insanla birlikte çeşitli firmalardan çok değerli çalışanlarını bu saldırıda kurban vermiş olmanın derin üzüntüsünü yaşıyor.

- Olay meydana geldiği andan itibaren kullanıcıların özellikle Amerikan haber sitelerine hücum etmesi, bu tarz sitelere olan trafiği 10 kat artırarak bazılarının bir süre için hizmet veremez hale gelmesine neden oldu. Ayrıca Internet üzerindeki yoğun haber trafiği ve haberleşme-ulaşım ağlarındaki aksamalar elektronik ticaret gibi unsurları olumsuz yönde etkiledi. Arama motorlarında haber anlamına gelen "news" kelimesinin aranma sıklığı en çok aranan 100 başlık listesinde son sıralardan ilk sıraya yükseldi.

- Olayın bence en trajik yönlerinden biri, ebeveynleri eve dönmeyen ve belki de hiç dönmeyecek olan çocukların hüzünlü bekleyişleydi. New York sokaklarına ailelerini bekleyen çocuklara yardımcı olmak üzere psikologlar gönderilirken, terörizmin dehşet verici görüntülerine şahit olan çocuklara bunun ne şekilde açıklanacağı ve onlarla ne şekilde konuşulacağı konusunda ailelerin pek de bilgisi olmadığı ortaya çıktı. Bunun üzerine FEMA (Federal Emergency Management Agency-Federal Afet Yönetimi Ajansı) ailelere çocuklarıyla bu konu üzerine iletişimde yol göstermek üzere http://www.fema.gov/nwz01/nwz01_99.htm adresindeki yazıyı yayınladı.

- En çok ziyaretçi çeken Web sitelerinden Amazon (www.amazon.com) ve Yahoo! (www.yahoo.com) gibi servisler Kızılhaç adına yardım kabul etmeye başladılar. Bu arada kullanıcının burnuna zorla reklam dayamasıyla ünlü bir çok malum Web sitesi reklamlarını kaldırıp yardım çağrılarına yer verirken, bir çok çizgi roman sitesi de yayınını durdurdu.

- Her şeyde olduğu gibi bu trajediden de bazı çıkarlar sağlamak isteyenler boy gösterdi. Dünyanın dört bir yanından kullanıcıların her türlü malzeme ve hatıra eşyasının açık artırmayla satışında aracı olan eBay'ın (www.ebay.com) sitesinde Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon'a ait yıkıntı parçalarını hatıra niteliğiyle satmak isteyen kişilerin türemesi üzerine, eBay bu tür ürünlerin sitesi üzerinden satışına izin vermeyeceğini açıkladı.

- Bir diğer çıkar çabası da terörizmden nefret maskesi altında belirdi. Bir çok kişi tarafından olayın sorumlusu ilan edilen Usama Bin Laden'in yakalanmasını isteyen bir site, bu şahsın başına koyulan 5 milyon $'lık ödülü beğenmeyerek ortak oldukları online telefon görüşme servisine kaydolan her kişinin ay sonunda yaptığı görüşmelerden kesilecek ücret tutarının %5'ini Usama Bin Laden'in yakalanması için koyulan ödüle ekleyeceğini duyurdu.

Microsoft Flight Simulator Gerçeğe Ne Kadar Yakın?

Microsoft'un uzun süredir piyasada olan ve sık sık güncellenen Flight Simulator adlı bir oyunu var. Oyun, tek pervaneli bir pırpırdan tutun da kocaman Boeing JumboJet'lere kadar envai çeşit uçağı uçurma zevkini monitörünüzde yaşamanıza olanak sağlıyor. Hem de ne sağlamak! Uçakların en ayrıntılı kokpit göstergelerinden tutun da üzerinde uçtuğunuz coğrafi bölgenin özelliklerine kadar oyunda her türlü detay mevcut. Örneğin yolunuz Paris'ten geçiyorsa uçuş sırasında kafanızı aşağı çevirip Eiffel kulesine bir selam gönderebiliyorsunuz. Hele Internet bağlantınız da varsa olay çok daha geniş bir boyut kazanıyor. Dünya üzerinde sizin gibi Microsoft Flight Simulator oynamakta olan kişilerin oynadığı ağa bağlanarak, dünya çapındaki Flight Simulator oyuncularının oluşturduğu gerçek bir hava trafiği içinde de uçağınızı gezdirebiliyorsunuz.

Microsoft Flight Simulator de doğrusu hayli gerçekçi.

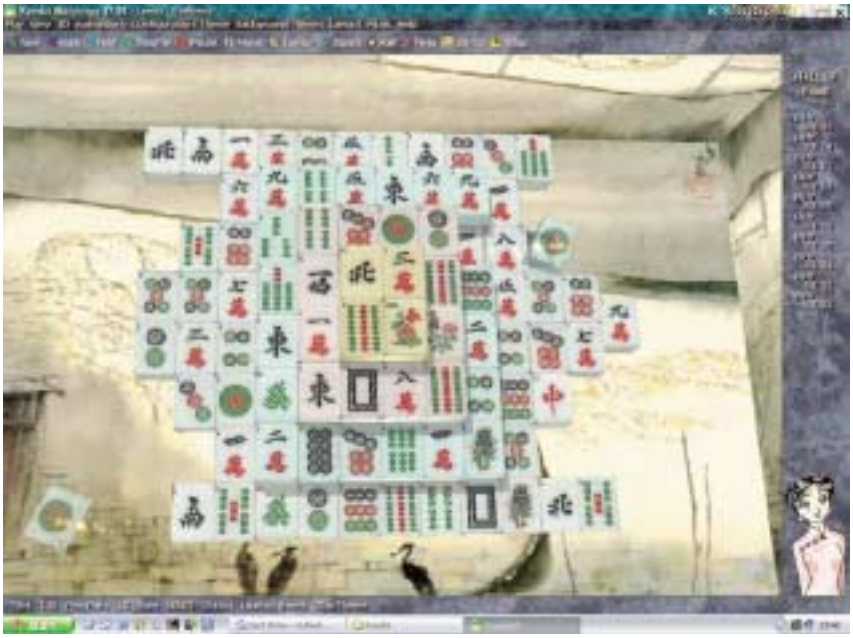
Şimdi diyeceksiniz bu da nereden çıktı? Yukarıda bahsettiğim Amerika'daki terörist saldırıların hemen ardından binalara çarpılan uçakların nasıl kaçırıldığı ve hava korsanlarının bir Boeing'i bu denli ustalıkla uçurabilecek eğitimi nereden aldıkları konusunda tezler ortaya atılmaya başlandı. Birileri de çıkıp aradan "Korsanlar eğitimlerini Microsoft Flight Simulator üzerinde gerçekleştirmiş olabilir" diye fikir yürütmüş olmalı ki, Microsoft tarafından hemen bir açıklama geldi. Microsoft sözcüsü Flight Simulator'un pilotluk eğitimi olmayanlar için bir eğitim aracı olamayacağını, sadece usta pilotların becerilerini keskinleştirebilecekleri bir platform olabileceğini belirtirken, aynı zamanda gerçek boyutlu profesyonel uçuş simülatörleriyle veya gerçek bir uçağı uçurmakla kendi oyunları arasında azımsanamayacak farklar olduğunu dile getirdi.

Açıkçası bu olayda Flight Simulator'un bir katkısı olduysa bile Microsoft'u gerçekçi bir uçak simülasyonu yaptığı için suçlamak çok saçma olur. Hem olaya olumlu yönlerden de bakmak lazım, belki bir gün pilotlarıyla ilgili sorun yaşayan bir uçağın yere Flight Simulator oynayan bir yolcu tarafından indirildiği günü de görürüz.

Monitörden Yansıyanlar

levent_daskiran@hotmail.com

Çin Usulü Eğlence



Bunca kötü haber ve karamsarlığın ardından biraz kafanızı dağıtmanız için size son olarak ufak bir oyundan bahsetmek istiyorum. Rene-Gilles Deberdt isimli bir programcının 1997'den beri uğraşıp sonunda 17.02 versiyonuna kadar taşıdığı bu oyun, domino benzeri taşlarla oynanan Çin kökenli Mahjongg adlı oyunun bilgisayara çok başarılı bir uyarlaması. Oyunda üzerlerinde değişik şekiller bulunan taşlardan her şekle ait dört adet, yani iki çift bulunmak üzere bol miktarda taş özel bir şekilde diziliyor. Kural oldukça basit: Bu taşların birbirine eş olan herhangi iki tanesi serbestse, yani üzerlerinde bir taş yoksa ve sağ-sol kenarlarından en az bir tanesi açıksa üstlerine tıklayarak çifti oyun dışına alabiliyorsunuz. Amaç en kısa zamanda ortada taş bırakmamak, ama oyun sırasında zamana karşı verdiğiniz yarışla beraber stratejik kararlarınız da son derece önemli olabiliyor. Örneğin açık olan çiftleri toplarken sıralamada yapacağınız ufak bir dengesizlik ilerde oyunun kilitlenmesine, yani ortada taş olduğu halde serbest çift kalmamasına yol açabiliyor.

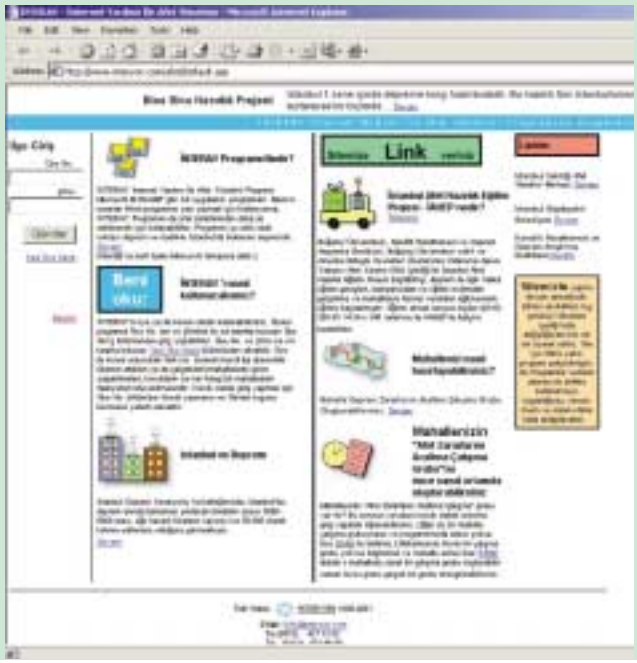
Refleks ve dikkat eşliğinde stratejik karar verme hızınızı sınayan bu oyun, programcısının ustalığı sayesinde günümüz modern bilgisayarlarında kullanılan teknolojilerden, örneğin 3 boyutlu grafik hızlandırma özelliğine sahip ekran kartlarından bulduğu yerde sonuna kadar faydalanmayı da ihmal etmiyor. Klasik oyun şeklinden sıkılanlar için onlarca alternatif dizilim ve dikkat geliştirmeye yönelik farklı oyunlar da kurulum dosyasıyla beraber geliyor.

Kyodai Mahjongg, oyuncusunun ruh haline göre arada sırada stres atmak için birkaç el oynanabilecek zevkli bir oyun ya da saatler sürecek yeni rekor denemeleri için insanı hırslandıran bir platform haline dönüşebiliyor. Oyunun 4.4MB boyutundaki kurulum dosyasını http://www.koydai.com adresinden indirebilirsiniz. Beğenirseniz siteden lisans ücreti karşılığında satın almanız da mümkün.

Deprem Bir Daha Üzmesin

Bu ara dünya felaketlerle çalkalanıp duruyor, ama bizler de yakın geçmişte iki büyük depremin korkunç yıkımlarını yüreğimizin en derinlerinde hissettik. Bütün bu acılardan sonra, , hele de İstanbul'da sürekli olarak olası bir deprem ihtimali konuşulurken depreme karşı toplumsal bilinçlenmenin ve örgütlenmenin de ne kadar önemli olduğunun farkına varmamız lazım.

İşte bu sene Bilişim 01 fuarında gezerken İnteryön adlı firmanın standında bu konuyla ilgili faydalı olduğunu düşündüğüm bir çalışmaya rastladım. www.interay.net adresinden ziyaret edilebilecek olan sitede mahalli olarak bireylerin deprem zararlarını önlemeye yönelik kurulmuş olan sivil toplum örgütleriyle tanıştırılması, mahallelerde afet yönetimi organizasyonlarının gerçekleştirilmesi ve Kandilli Rasathanesi desteğiyle gerekli eğitim programlarının verilmesi gibi çalışmalar koordine ediliyor. Konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgiye siteden ulaşmanız mümkün. Orada da belirtildiği gibi hayatınızı ve sevdiklerinizi korumak için belki de bir tık yetebilir, bakmadan geçmeyin.



Önümüzdeki aydan itibaren bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandığı küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz bilgisayarlar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.

4. GÖKYÜZÜ GÖZLEM ŞENLİĞİ'NİN ARDINDAN...

4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 14-16 Eylül tarihlerinde, Antalya'daki Bakırlıtepe eteklerinde, Saklıkent'te gerçekleştirildi. Bu şenliğin geçtiğimiz yıllarda yapılan gözlem şenliklerinden önemli bir farkı vardı. Önceki yıllarda katılımcılar yaklaşık 100'er kişilik gruplara ayrılıyor ve her grup şenliğe yalnızca bir geceliğine katılıyordu. Bu yılki şenlikte, tüm katılımcılarla 2 gece, 3 gün hep birlikteydik. Bununla, katılımcıların hem başka katılımcılarla hem de bizler ve uzman gözlemciler ve hocalarımızla etkileşimini artırmak istemiştik. Önceki şenliklerde daha çok gece karanlıkta gördüğümüz yüzler, bu yıl gündüzleri de bizlerleydi. Şenlik bitimindeyse, katılımcıları Saklıkent'ten Antalya'ya uğurlarken, tüm yüzler hem hüzünlü hem mutluydu.

Şenliğin ilk günü, 14 Eylül 2001'de katılımcılar, Antalya'daki Akdeniz Üniversitesi'nden kalkan otobüsler 16:30 civarında Saklıkent'e ulaştılar. Yaklaşık 250 kişiden oluşan kalabalığı toplu halde görmek ilk başta bizlerde anlık bir korku yarattıysa da, çevremizdeki neşeli, cıvıl cıvıl yüzler rahatlamamıza yetti. Saat 17:30'daki açılışa kadar katılımcılar motellerine ve kamp alanına yerleştiler. Şenlik yeri olarak seçilen Bakırlı Motel civarındaki 100'e yakın çadır, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin (TUG) yer aldığı Bakırlıtepe'nin eteğinde çok etkileyici bir manzara oluşturdu. Açılışın ardından Gökyüzü hakkında genel bilgilendirme yapıldı ve güneşin batmasıyla birlikte gece gözlemleri başladı. İlk geceki gözlemler, katılımcıların gökyüzünü bütün olarak görmesi ve gök cisimlerini, takım yıldızları tanıması için çıplak gözle yaptırıldı. Uzun yollardan gelen katılımcıların ikinci güne dinlenmiş olarak katılabilmeleri için gözlem saat 01:00'da bitirildi.

Gökyüzü Gözlem Şenliğinde ikinci günün programı çok yoğundu. Güne sabah saat 9:30'da ORDOS (Ortadoğu Arama-Kurtarma Dağcılık ve Doğa Sporları Derneği) rehberliğinde yapılan doğa yürüyüşüyle başlandı. ORDOS üyeleri, yürüyüşe katılmak isteyen çok sayıdaki katılımcıyı gruplara ayırarak daha önceden belirlenmiş rotalarda yürüttüler. Bu gruplardan ikisi Bakırlıtepe'ye tırmanarak TUG'a ulaştı. Bu arada aşağıda saatin 10:00 olmasıyla birlikte gökyüzü ve gökbilimle ilgili seminerler, sohbetler, video ve saydam gösterileri başladı. İlerleyen saatlerde ORDOS da bir saydam gösterisi yaptı. Cumartesi gününün programında bulunan bir başka etkinlik de seminer aralarında yapılan Güneş gözlemleriydi. Programın yoğunluğu nedeniyle, katılımcıların mümkün olduğunca tüm etkinliklere katılmasını sağlamak amacıyla seminer ve etkinliklerin bazıları gün boyunca tekrarlandı.

ikinci gün yapılan bir başka sürekli etkinlikse TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne yapılan gezi oldu. Katılımcı-

Saklıkent yolu...

Saklıkent'teki kapm alanı...

Ayrılmada önce, son kez hepbirlikte...

lar, gün boyunca gruplar halinde minibüslerle Saklıkent'ten Bakırlıtepe'ye taşındılar. Günün sürprizi, katılımcıları gözlemevine taşıyan minibüslerin, gözlemevine çıkan toprak yoldaki son yokuşu çıkamaması oldu. Ulusal gözlemevine çıkan katılımcılar, buradan gözlemevine ulaşmak için 10 dakika kadar yürümek zorunda kaldılar. Böylece, istemeden de olsa, gözlemevinin ne kadar büyük bir özveri sonucunda ortaya çıktığı vurgulanmış oldu. Çünkü, yukarı çıkmadan önce yapılan bilgilendirme toplantısında, gözlemevinin kurulması aşamasında gökbilimcilerimizin, gözlemevi kurulmadan önce, herhangi bir yolun olmadığı bu tepeye yaz kış demeden ölçüm ve gözlem araçlarını sırtlarında saatlerce taşıyarak, hatta zaman zaman yoğun tipide mahsur kalarak taşıdıklarını öğrenmiştik. Bu gezide, 150 cm ve 40 cm ayna çaplı teleskopların bulunduğu iki bina gezilirken, uzmanlar gözlemevi ve buradaki teleskopların kullanımı konularında katılımcıları bilgilendirdiler.

Akşam karanlık çökerken teleskoplarla yapılan gökyüzü gözlemleri başladı. Sabaha kadar süren gözlemlerde, çift yıldızlar, yıldız kümeleri, bulutsular, gökadalar ve gezegenler gibi çeşitli gökcisimleri gözlendi. Gözlemler, sabaha karşı ufuktan yükselen Ay ve Venüs'ün gözlenmesiyle sona erdi.

Pazar günü, şenliğin son günüydü. Önce, katılımcıların her türlü sorularını dile getirdikleri bir söyleşi yapıldı. Bu söyleşiye, Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Zeynel Tunca, İstanbul Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Dursun Koçer ve TUG Müdürü Prof. Dr. Zeki Aslan katıldı. Şenlik, katılımcıların dileklerini ve olumlu ve olumsuz eleştirilerini dile getirdikleri değerlendirme toplantısıyla sona erdi.

Şenlikte, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi çalışanlarının yanı sıra, ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu, Ege Üniversitesi Astronomi Kulübü ve İstanbul Üniversitesi Amatör Astronomlar Kulübü de yer aldı. Topluluklar açtıkları standlarda kendilerini tanıttılar. Meade teleskoplarının Türkiye temsilcisi olan Optronik firması da şenliğe katıldı.

Amatör gözlemciler iş başında...

Gözlemler, Bilim ve Teknik Dergisi'nden getirdiğimiz teleskoplar ve Optronik firmasının bize şenlik süresince sağladığı teleskoplarla gerçekleştirildi. Uzman gözlemciler, şenlik süresince katılımcılara hem gökyüzü gözlemleri yaptırdılar, hem de katılımcılardan gelen her türlü soruyu yanıtladılar. Bir yandan da, organizasyonla ilgili hemen her türlü konuda bizlere yardımcı oldular.

4. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, tüm katılımcıların ilgisi, gökbilim hoca, uzman ve öğrencilerin değerli yardımları sayesinde başarılı bir etkinlik oldu. Tüm katılımcılarımıza buradan sevgilerimizi sunuyoruz. Gelecek yıl bir kez daha yıldızların altında buluşmak dileğiyle...

Alp Akoğlu
Banu Binbaşaran
Aslı Zülâl

Teröristleri Duyamayan Dev Kulak Echelon

New York'ta Dünya Ticaret Merkezi'nin ikiz kulelerine ve Washington'da ABD Savunma Bakanlığı'na kaçırdıkları uçaklarla intihar dalışı yapan teröristlerin çok ayrıntılı planlama, haberleşme, koordinasyon ve lojistik hazırlık gerektiren bu eylemleri tüm dünyayı hayretler içinde bıraktı. Daha çok şaşıranlarsa, iletişim, istihbarat ve istihbarata karşı koyma konularında biraz bilgi sahibi olanlar. Çünkü ABD'nin birkaç müttefikiyle birlikte, kendisini böyle tehlikelerden korumaya yönelik dev bir elektronik dinleme ağı var. En yeni teknolojiyi içeren araçlarla donatılmış uydular, çeşitli ülkelerde kurulu gizli-açık dinleme istasyonları, binlerce personel ve milyarlarca dolarlık yatırım ve işletme gideri içeren, buna karşılık birkaç teröristin Amerika'nın muazzam savaş makinesinin kalbini vurmasını önleyemeyen bu dev kulağın adı Echelon.

Askerî ve ekonomik bir süpergüç olarak ABD'nin başka ülkelerin sırlarını öğrenmeye çalıştığı açık. Yakın zamanlara kadar çok fazla bilinmeyense, bu ağın genişliği. Echelon, Dünya üzerindeki her türlü iletişimi deşifre etmek, kontrol etmek ve dinlemek üzere kurulmuş geniş istihbarat ve gizli servis ağının önemli bir parçası. Elektronik istihbarat ağının tümünün Amerika'ya yılda en az 20 milyar dolara malolduğu hesaplanıyor.

Echelon'la ilgili yayınlar, ABD ve Avrupa hükümetlerince büyük ölçüde yalanlanıyor. Ancak medyada öne sürülen iddiaların bir kısmı da abartılı ya da yanlış. Avrupa Parlamentosu'na 1999 yılında elektronik istihbarat konusunda sunulan raporun yazarı olan Duncan Campbell'e göre Echelon, ABD'nin en büyük istihbarat örgütü olan Ulusal Güvenlik Dairesi (National Security Agency – NSA) tarafından, ticari ve askeri iletişim uyduları aracılığıyla yapılan haberleşmeyi zaptedip incelemek için geliştirilen bir araç. ABD'nin ve bazı müttefiklerinin son 50 yıl boyunca oluşturduğu çok daha yaygın bir istihbarat ağının bir parçası. Sistemin öteki parçaları da İnternet, yeraltı ve denizaltı haberleşme kabloları, telsiz haberleşmesi ya da büyükelçiliklere yerleştirilen gizli aygıtlar aracılığıyla yapılan her türlü iletişimi zaptediyor ya da yörüngeye yerleştirilmiş özel uydularla dünyanın herhangi bir tarafından haberleşme sinyallerini topluyor. Bu elektronik dinleme operasyonuna genellikle "sinyal istihbaratı (signal intelligence)" ya da kısaca "sigint" deniyor. ABD, birkaç müttefikiyle birlikte yürüttüğü sigint sistemiyle her gün dünyanın her tarafından milyonlarca mesajı yasal olmayan yollarla zaptedip inceliyor.

Bu sinyal istihbaratının yanısıra, genel elektronik istihbarat sisteminin bir parçası olarak IMINT (görüntü istihbaratı) devrede. IMINT, fotoğraf uydularıyla resim çekerek ve radar uydularıyla kara ve denizleri tarayarak dünya ölçeğinde gerçekleştirilen bir casusluk sistemi. Bu görevi yürüten Ulusal İstihbarat Ofisi (NRO), Amerikan gizli servisleri arasında en küçüğü. 2000 kadar görevli, uyduları yörüngesinde tutmak ve yönlendirmekten sorumlu. Bu görevliler uydularla elde edilen gizli bilgileri ABD Merkezî Haberalma Örgütüne (CIA) ve Amerikan ordusuna dağıtıyor.

ABD'nin en büyük haberalma örgütüyse, 21.000 görevlisi ve yıllık 3,6 milyar dolarlık bütçesiyle Ulusal Güvenlik Dairesi (NSA). Görevi dünya üzerindeki bütün iletişimi dinlemek ve elde ettiği gizli bilgileri hükümete bildirmek. Soğuk Savaş yıllarında NSA, Sovyetler Birliği ve yandaşlarının etkinliklerini izlemekte uzmanlaşmıştı. Son yıllardaysa görev alanını yaygınlaştırmış bulunuyor. Bugün NSA'nın, ABD'nin siyasi dostlarının ve ticari rakiplerinin, hatta ABD içinde kendi yurttaşlarının iletişimini dinlediği sanılıyor.

NSA'nın Boeing 707 uçak gövdeleri üzerinde geliştirilen RG-135 tipi uçakları ABD hava kuvvetleri içinde bağımsız olarak görev yapıyor. ABD donanma gemileri görünümündeki gemileri okyanus ve denizleri denetliyor. NSA'nın yer istasyonlarının ABD büyükelçiliklerinde ya da ABD'ye dost ülkelerin topraklarında, evsahibi ülkelerin denetimine tabi olmaksızın faaliyette bulunduğu sanılıyor.

Sinyal istihbaratı yalnızca ABD'nin tekelinde değil. Bu alanda en büyük istihbarat faaliyeti NSA tarafından yürütülmekteyse de, başta Rusya, Çin, Fransa olmak üzere başka bazı ülkeler de kendi sinyal istihbarat ağlarını geliştirmeye çalışıyorlar. Hatta, Danimarka, Hollanda ve İsviçre gibi ülkelerin de görece küçük Echelon türü dinleme istasyonları geliştirdikleri bildiriliyor.

Echelon'un kökleri İkinci Dünya Savaşı yıllarına kadar uzanıyor. Nazi Almanya'sına karşı savaşta ittifak yapan İngiltere ve ABD, doğal olarak istihbarat alanında da yakın bir işbirliği yaptılar. Alman şifre makinesi Enigma'nın şifresini çözmekle görevlendirilen matematikçi ve bilgisayar teknolojisinin önderi Alan Turing ve ekibi, şifreyi başarıyla çözdü ve anahtarını Amerikalılara da verdi. Amerikalılar da Japonların askeri şifrelerini çözerek İngilizlere verdi. İki ülke bu yolla düşmanlarının radyo haberleşmelerini dinlediler ve yüz binlerce gizli mesajı çözdüler. Savaşın sona ermesinin ardından NSA ve İngiliz Devlet İletişim Karargahı GCQH 1947 yılında UKUSA (İNGİLTERE-ABD) anlaşmasını imzaladılar. Daha sonra İngiliz Uluslar Topluluğu üyesi Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'nın elektronik istihbarat birimleri de anlaşmaya katıldı. Nihayet Batı Almanya, Danimarka, Norveç ve Türkiye de UKUSA kapsamına "üçüncü ülkeler" olarak eklendiler. İngilizce konuşan beş ülke dünyanın çeşitli bölümlerindeki haberleşmeyi izlemek üzere işbirliği yaptılar. İngiltere'nin payına Afrika ile Urallara kadar Avrupa düştü. Kanada, Kuzey enlemleri ve kuzey kutbundaki, Avustralya da Okyanusya'daki iletişimi izleme sorumluluğunu üstlendiler.

Campbell'e göre UKUSA sistemi çerçevesindeki haberalma çalışmalarında, öteki örgütlere kıyasla çok daha sıkı gizlilik kuralları uygulanıyor. Sistemdeki izleme istasyonlarında görev alan her kişi, bildiklerini "ömrü boyunca" saklı tutmayı taahhüt ediyor, göreve başladığında bir "endoktrinasyon" sürecine tabi tutuluyor, her somut proje için bu endoktrinasyon tekrarlanıyor. Echelon ve kardeşlerindeki en düşük gizlilik derecesi, öteki haberalma örgütlerinin "çok gizli" (top secret) kategorisinin de üzerinde "top secret umbra" damgası taşıyor. Gizlilik derecesi daha yüksek dökümanlaraysa "Umbra Gamma" damgası vuruluyor.

UKUSA ittifakının çerçevesine giren tüm haberalma ağı, bir tür İnternet gibi çalışıyor. Tüm istasyonlar, bir servis sağlayıcı gibi çalışan NSA'nın "Platform" adlı merkezi bilgisayar sistemiyle irtibatlı. Sistemde ayrıca Embroidery (Nakış) Tideway (Med kanalı) Oceanfront (Okyanus kıyısı) gibi alt bilgisayar sistemleri bulunuyor. Ayrıca çaşitli birimlerin telekonferans yoluyla haberleşmesini sağlayan Gigster adlı, şifreli bir kanal da var. ABD ve İngiliz askeri haberleşme uyduları Milstar ve Skynet'in yanısıra, okyanus diplerindeki iletişim kabloları da çeşitli birimler arasında irtibat sağlıyor. Sistem, topladığı istihbarat bilgilerini de 1996 yılında NSA'nın Fort Meade'deki merkezinde kurulan ve Internet esaslarına göre çalışan "Intelink" adlı bir bilişim ağıyla paylaşıyor. Intelink, ABD'nin 13 ayrı istihbarat örgütüyle bazı dost istihbarat örgütlerini birbirine bağlıyor. Yetkili kullanıcılar bir "ana sayfa" üzerindeki haritanın çeşitli

yerlerine tıklayarak istedikleri ülke hakkındaki istihbarat bilgilerine ulaşabiliyorlar.

UKUSA anlaşması savaş sırasında İngilizlerin Atlantik ve Pasifik'te kurmuş olduğu ve önce Rusya, sonra da Çin'i izlemek için kullandığı telsiz izleme istasyonlarını, ABD'nin 1960 yılına kadar kurduğu binlerce dinleme istasyonunu ile, Avustralya, Yeni Zelanda ve Kanada'nın Pasifik'teki istasyonlarını bir araya getirdi. UKUSA'nın imzalanmasından sonra Sovyet haberleşmesinin izlenmesi için çevre ülkelerde yeni istasyonlar açıldı. İngiltere, Almanya, Avusturya ve İran'da, ABD de Türkiye, İtalya ve İspanya'da gizli dinleme istasyonları oluşturdu. ABD, Afrika'da Eritre'nin Asmara bölgesinde İngilizlerden 1941 yılında devraldığı Kagnew istasyonunu, 1970 yılında kapatıncaya kadar dünyanın en büyük sinyal izleme istasyonlarından biri haline getirdi. İstasyondaki dev çanak anten ABD'ye yollanan mesajları Ay'ın yüzeyinden yansıtarak iletiyordu. 1960'lı yılların ortalarında birçok dinleme istasyonunda kurulan 500 metre genişliğinde, FLR-9 diye tanınan dev dizgeler, her HF (yüksek frekanslı) radyo mesajını hangi açıdan gelirse gelsin zaptedebildiği gibi, farklı antenlerle izlenen sinyalin çıkış yerini de anında belirleyebiliyordu. ABD Hava Kuvvetleri'nce kurulan ve "Demir At" kod adıyla anılan bu antenlerin ilk örnekleri, İngiltere'de, Italya'da, Türkiye'de (Karamürsel), Filipinler ve Japonya'da bulunuyordu.

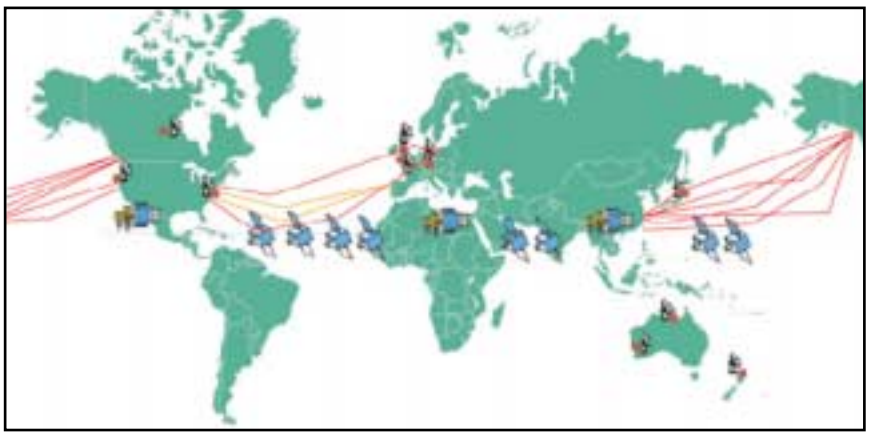
UKUSA sistemi çerçevesinde Rusya, Çin ve Varşova Paktı ülkelerinin haberleşmelerinin yanı sıra dost ülkelerin haberleşmeleri de dinleniyordu. Rusya'ya iltica eden iki NSA görevlisi, Bernon Mitchell ve William Martin, 6 Eylül 1960'da Moskova'da bir basın toplantısında NSA'nın 2000 dinleme istasyonuyla, bunların kurulu oldukları ülkeler de dahil olmak üzere en az 40 ülkenin gizli haberleşmesini dinlediğini açıkladılar. Dünyanın her yanına dağılmış olan istasyonlardaki binlerce analistin mesajlarını izlediği "mimli" kişiler arasında, Afrikalı gerilla liderlerinin yanı sıra, Vietnam Savaşı'na karşı çıkan Aktris Jane Fonda ile bebek bakımı uzmanı Dr. Benjamin Spock da bulunuyordu.

1970'lerden itibaren, askeri istihbarat hedeflerinin yanına dost ülkelerin diplomatik haberleşmesiyle, sivil ve ticari haberleşmeyi de katan NSA, bu faaliyetleri için İngiltere'deki büyük Chicksands istasyonunda özel bir merkez kurdu. NSA'nın ayrıca "MINARET" (minare) kod adı verdiği bir operasyonla, çok sayıda Amerikalıyı da izlemeye aldığı belirlendi.

1970'li yıllardan itibaren NSA, İnternet'tekine benzeyen bir tarama sistemini devreye soktu. 1980'lerde de gene NSA, bu iş için özel olarak hazırlattığı ve her gün trilyonlarca byte hacminde yazılı arşivi tarayıp onbinlerce online kullanıcı ile temas kuran, milyar byte mertebesinde veri içinde onbinlerce "ilginç" hedefe ait bilgileri ayıklayabilen bir mikroişlemci kullanmaya başladı.

Başka sistemler de olmakla birlikte bugün NSA'nın kullandığı modern sinyal istihbarat birimlerinde, önceden belirlenmiş hedef isimleri seçip izleyen "dictionary" (sözlük) adlı bir bilgisayar sistemi kullanılıyor. Bu bilgisayarların "oratory" (mimber) diye adlandırılan, bir el çantasına sığabilen modelleri de geliştirilmiş durumda.

Bu bilgisayarlar çeşitli "filtreler" yardımıyla , toplanan muazzam miktardaki ham malzemeyi incelenebilir hacimlere indiriyorlar. 1982 yılında eski NSA direktörü William Studeman'ın verdiği bilgiye göre tek bir istihbarat toplama sistemi, yarım saat içinde 1 milyondan fazla girdi sağlayabiliyor. Filtreler, bunların 6500'ü dışındakileri atıyor. Bunlardan 1000 kadarı, bir sonraki kademeye iletilmeye değer bulunuyor. Analistler bunların içinden normal olarak 10 tanesini seçiyor ve bunlardan yalnızca bir tanesi sonunda bir rapor haline geliyor.



ABD ve birkaç müttefikinin oluşturduğu dünya çapında dev bir elektronik istihbarat ağı, internet aracılığıyla, yeraltı ve denizaltı kablolarıyla, askeri ya da sivil uydular aracılığıyla ya da diplomatik misyonlardaki gizli aygıtlar aracılığıyla yapılan tüm haberleşmeyi izeyip değerlendiriyor. Bu ağın bir parçası olan Echelon'un faaliyeti uydu haberleşmesini izlemekle sınırlı.

Haritalarda tüm dünyayı ince bir ağ gibi ören bu dev elektronik istihbarat ağı içinde Echelon'un 1970'li yıllarda ortaya çıktığı ve iletişimin büyük ölçüde haberleşme uyduları aracılığıyla yapılmaya başlamasıyla birlikte öneminin giderek arttığı sanılıyor. Günümüzde ABD'nin uzayda Sigint ve Comint (Communication Intelligence = İletişim İstihbaratı) uyduları bulunuyor. ABD'nin yandaşlarının canını sıkan, Amerika'nın bu tip casus uydulara sahip tek ülke olması. Ruslar 1970'li yıllarda Tselina ailesinden casus uydular fırlattılarsa da, bugün bu stratejik tutkularını gerçekleştirecek durumda değiller. Fransızlar da, 1990 başlarında Zenon casus uydusunu fırlattılar ama bütçe engeli nedeniyle programı sürdürmekten vazgeçtiler. İngiltere ise ABD'nin 1982 Falklands savaşında Arjantin'e karşı istediği ölçüde, tavır almaması üzerine kendi casus uydu projesi, Zircon'u geliştirmeye başladı.

Washington'un ısrarları üzerine Londra, Amerikan uzay mekiğinin gizli askerî uçuşları sırasında, NSA'nın Orion adlı üç casus uydusundan birini satın aldı. Bunlar çok alçak bir yörüngeye oturtuldular (Dünya'ya en yakın olduğu nokta 78 km, en uzak olduğu nokta 226 km). Orion'lar Comint sınıfı casus uydular olup 100 MHz üzerindeki frekansları yakalarlar. Orion'lar özellikle GSM tipi radyotelefonları, daha doğrusu GSM dalgalarını toplayıp yeniden cep telefonlarına dağıtan istasyonları dinlerler. Bir diğer casus uyduysa, Mercury ya da İleri Vorteks. Bunun yörüngesi son derece eliptik (yeröte 39 000 km, yerberi 1100 km). Mercury, çok ileri bir teknoloji kullanıyor. Uydu, aslında yörüngeye oturtulmuş açılabilen dev bir anten. Dalgalarõı şiddetle yansıtan bir "yelken"e benziyor ve çapı 100 m (bir futbol sahasının uzunluğu). Mercury 20 kHz bandındaki sinyalleri yakalıyor ve çok özel askerî amaçlar için kullanılıyor. Özellikle suya dalmış Rus (ya da Fransız) denizaltılarının iletişimini dinliyor..

NSA ve Amerikan ordusu, gelecekte uzaydan casusluk sistemlerini havada onlarca saat kalabilen pilotsuz uçaklarla tamamlamayı düşünüyor. Gelecek yıllarda casus uydular ve pilotsuz uçaklar, çok yükseklerden dünyayı dinleyen "büyük kulaklar" olacaklar ve IOSA (Integrated Overhead Sigint Architecture) mimarisi altında birleştirilecekler;

Bunlar sayesinde NSA'nın bir düşü gerçekleşecek: yabancı ülkelerdeki NSA istasyonlarını kapatmak.. NSA, savaş karşıtlarının gösterilerine, parlamento araştırmalarına- en son Avrupa Parlamentosu örneği- ve yerel görevlilerin kaçmasına neden oldukları için çok göze batan bu istasyonları kapatmayı planlıyor. Geleceğin IOSA projesiyse uyduların başka uydularca dinlenmesine ve pilotsuz uçaklarla istihbarata yönelik. Toplanan bilgiler derhal röle (aracı) uydularla ABD'e iletilerek işlenecek.

NSA'nın bir sorunu da kriptoloji. Bazı ülkeler gizlice haberleşmelerini dinleyen büyük kulaklar"dan, bazı firmalar da bilgisayar korsanlarından korktukları için, şifre büyük önem kazandı. Fakat Soğuk Savaş bitene kadar modern elektronik şifreler yalnız belli çevrelerce kullanılabildi: Askeri personel, casuslar ve diplomatlar. Bu çevreler dışında şifre kullanılabilmesi için, kullanılan şifrelerin gizli servislerce çözülebilecek cinsten olması gerekliydi. 1991'de birden herşey değişti; genç bir Amerikalı bilgisayarcı Phil Zimmerman, kendi bulduğu, çözümü son derece zor, çok basit bir şifre programını ücretsiz olarak Internet aracılığıyla bütün dünyaya yaydı. Bu şifre PGP (Pretty Good Privacy) olarak biliniyor (anlamı: Mükemmel Sır Saklama). NSA'yı ve dünyanın bütün gizli servislerini bir korkudur aldı; onlar ki yıllardır güvenli bir iletişim için en iyi şifreyi arayıp duruyorlardı. PGP'den sonra ona benzer daha mükemmel şifreler bulundu. NSA bilgisayarları bunların hiçbirini, ya da hemen hemen hiçbirini, çözemiyor.

Bunun için 250 haneli sayılarla oluşturulan ve çözümü süperbilgisayarların bin yıllarını alabilecek bu şifrelerin çözümü için NSA, kuramsal olarak bunları birkaç saniye içinde çözebilecek kuantum bilgisayarların gelişmesini sabırsızlıkla bekliyor ve bu araştırmaları cömertçe destekliyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar

Campbell, D., "Inside Echelon"
http://www.heise.de/bin/tp/issue/dl-artikel.cgi?artikelnr=6929&rub_ordner=inhalt&mc...

Alsan, S., "Echelon Dünya Çapında Elektronik Casusluk"
Bilim ve Teknik, Eylül 2000

BİLGİSAYARLAR ARTIK YALNIZCA BİZİM DEĞİL, TERÖRİSTLERİN DE VAZGEÇİLMEZİ

SİBER-TERÖRİZM

Amerikan toplumu tarihte bağımsızlık, ırk ayrımı, sivil savaş, dünya savaşı, soğuk savaş, toplumsal ayrımcılık, terörizm, ölümcül salgın hastalıklar ve ana bilgisayar sistemlerindeki aksamalar gibi birçok tehditle karşı karşıya kaldı. Günümüzde bunların çoğu artık tarihe karışmış olsa da, yaşandıkları dönemde kamuoyunun ve basının yoğun ilgisini çekti. İçinde yaşadığımız bilgisayar çağıysa daha az tanıdık ve daha çok korkutucu bir tehdidi beraberinde getirdi: siber-terörizm.

Durmaksızın ilerleyen teknolojik gelişmeler, hayatlarımızı kolaylaştırmayı sürdürüyor. Olanaklarını önümüze sakınmadan sunan teknoloji, teröristlerden de kendini esirgemiyor. Bilgi çağıyla birlikte her geçen gün daha "akıllı" hale gelen teröristlerin teknolojiyle kurdukları ilişki geliştikçe, eylemlerdeki uzmanlıkları da artıyor. Bu durum terör eylemlerinin bombalama, gasp, uçak kaçırma, rehin alma gibi alışılmış eylemlerin ötesine geçerek "ileri-teknoloji terörizmi"ne terfi etmesi potansiyelini içinde barındırıyor.

Bilgisayarlar Tehdit Altında

Doğuşunu teknolojiye borçlu olan bu yeni terör biçimi, teknoloji merkezlerine yönelik terör eylemleri ve teknolojiyi kullanarak gerçekleştirilen terör eylemleri olmak üzere iki ayrı ana başlık halinde ele alınabilir. Teröristlerin herhangi bir bilgisayar merkezine yapacakları küçük bir bombalı saldırının herhangi başka bir saldırıdan çok daha fazla zarar getirebileceğinin farkında olmaları ciddi bir sorun. Geçmişte yaşanan örnekler, teröristlerin bilgisayar merkezlerini imha etmedeki kararlılıklarını koruduklarını gösteriyor. Teröristlerin ve eylemcilerin özel ya da resmi irili ufaklı 1.000'den fazla bilgisayar kuruluşunu bombaladığı göz önüne alınırsa, terörizm dünya genelindeki bilgisayar iletişimi için ciddi bir tehdit olarak ortaya çıkıyor.

Eskiden erim dışında olan yeni hedeflerin ortaya çıkması nedeniyle terörizm son yirmi yılda ciddi bir artış gösterdi. "Yeni hedefler" terimi gelişmiş sanayi toplumlarının terörist eylemler için uygun hedefler yarattığı anlamına geliyor. Uçaklar, büyük tankerler, uluslararası güç şebekeleri ve boru hatları, nakliye merkezleri, ticari iletişim merkezleri, otomobil konvoyları, mazot gemileri, nükleer güç merkezleri ve bilgisayarlı bilgi ve işletim merkezleri bu hedeflerden başlıcaları. Dünyadaki terörist eylemlerin % 60'ını bilgisayar merkezlerine yapılan eylemler oluşturuyor. Her ofisi ve fabrikayı korumaya kalkmak pahalı olsa da, bunları terörist saldırılara karşı daha güvenli hale getirmek için bazı değişikliklerin yapılması zorunlu. Boston'daki terör karşıtı bir birimin başkanlığını yürüten Federal Soruşturma Bürosu (FBI) ajanlarından Neil Gallagher, 1986'da şöyle söylüyordu: "Yalnızca Batı Almanya'da 24 merkezin bombalandığı gözönüne alınırsa, bilgisayar merkezlerine yönelik bombalı saldırılarda ciddi bir artış olduğu açık. Korkutucu olan şu ki, toplumumuzun bilgisayarlara olan bağımlılığı arttıkça risk de büyüyor. Toplumun normal işlemlerinde bilgisayarlara olan bağımlılığındaki artış, uğrayacakları zarar beyin ölümüne benzetilebilecek riskler barındıran kritik düğüm noktaları oluşturuyor. Bu nedenle, bilgisayarlara karşı girişilecek bir sabotaj sonucu ortaya çıkacak büyük bir toplumsal parçalanma ve ekonomik kayıp potansiyeli artmış durumda."

Kritik noktalardaki 100 bilgisayara karşı akıllıca düzenlenmiş bir terör eylemi, Amerika'nın ekonomisini bir anda sekteye uğratabilir. Bu düşünceyi paylaşan Bilgisayar Terörizmi'ne Karşı Uluslararası Birlik'in yöneticisi Winn Schwartau'nun yazdığı "Terminal Compromise" adlı roman, bugün belki de gerçeğe dönmüş durumda: "Bilgisayarlara karşı gerçekleştirilen terör eylemleri uzaktan kontrol edilen görünmez alanlarda savaşmak, çok büyük zararlar vermek ve ardında hiç iz bırakmadan kaç-

mak için ideal bir mekanizma sağlıyor. Devlet politikaları ve eylemleri, ABD enformasyon toplumunun temel dayanağı olan 70.000.000 bilgisayarla bu ülkenin olası bir saldırıya karşı savunmasız, en derin zaafını yarattı." 1978 yılında Londra Dışişleri Araştırma Enstitüsü, Dominic Baron'ın hazırladığı "akıllı teröristler" adında 10 sayfalık bir rapor yayınladı. Bu raporda modern bir sanayi devletinin bilgisayar sistemlerine yönelik bir terörist eylemle nasıl felce uğratılabileceği açıklanıyordu. Baron, özetle, şöyle diyordu: "Belli başlı bilgisayar kurumlarına giriş bir suçlu için de, iyi bir vatandaşa olduğu kadar açık. Bu nedenle "elektronik teröristler" için bazı güvenlik sistemlerinin en zayıf noktalarına yönelik stratejik planlar kurmak zor olmayacaktır."

Bilgisayarlar Teröristlerin Emrinde

Teknolojik gelişmelerle birlikte daha "akıllı" hale gelen teröristler, bilgisayar merkezlerine yapacakları saldırıların etkinliğini farketmekle kal-

CIA'in kırılan web sitesinde kurumun adı "Merkezi Aptallık Kurumu" olarak değiştirilmişti.

mayıp, eylemlerini düzenlerken bilgisayarlardan yardım almayı akıl edecek kadar zekiler. Hedefin bilgisayar olduğu eylemlerde yöntem sabotaj yoluyla bilgisayara zarar verilmesi ya da kullanımının tamamen durdurulmasıyken, bilgisayar eylem aracı olarak kullanılmaya kalkıldığında uygulanacak yöntem, bilgisayardaki verilerin değiştirilmesi ya da kopyalanması. Bu senaryonun başrolünü oynayan "hacker"lar, birinci yöntemi uygulayan teröristlerin yaptığı gibi bilgisayar merkezlerini bombalamak yerine sistemin merkezine virüs göndererek ya da sistemi kırıp içine girme yoluyla bilgi çalarak saldırmayı tercih ediyor. Bilgisayar virüslerinin heryıl % 47 oranında artış gösterdiği göz önüne alınırsa, geleceğin "Carlos"unun Çek yapımı bir VZ61 makineli tabanca yerine, bir IBM PC ile silahlanmış olması pek de şaşırtıcı olmaz.

Modern elektronik teknolojisi teröristlerin şantaj, adam kaçırma, cinayet ve bombalama gibi bazı eski tekniklerinin üzerinde yeni değişiklikler yaratmalarına da yardımcı oluyor. Örneğin modern dijital elektronik saatler, aylar ya da yıllarca sonrasına ayarlanabilecek dijital saatli bombalar yapılmasına olanak sağlıyor. Güney Amerika, Avrupa ve Filipinler'de teröristlerin saklandıkları yerlere yapılan baskınlar, çoğunun birer bilgisayar, modem ve veritabanı yazılımına sahip olduğunu gösterdi. Bu da geleceğin teröristlerinin tek bir bilgisayar tuşuna basarak, bombayla gerçekleştirilebilecek bir zarardan çok daha fazlasına neden olabilecekleri anlamına geliyor. Bilgisayarlar birer silah olmasalar da yanlış kişilerce kullanıldıklarında kendi enformasyon sistemlerimiz, namluları kendi üzerimize yönelmiş silahlar haline gelebilir.

Tarihten Bazı Örnekler

1996 yılının Eylül ayında yaşanan CIA web sitesi'nin kırılması olayında kurumun gizli dosyalarına giriş sağlanamamış olsa da, sitenin içinde yer alan tüm bilgilerin değiştirilmesi bile oldukça büyük etki yarattı. CIA'ye telefon ederek bu olaydan haberdar olmalarını sağlayan ses, siteyi kıran kişiye aitti. Bu olaydan bir ay önce de ABD Adalet Bakanlığı'nın sitesine girilmiş ve siteye Adolf Hitler'in fotoğrafı yerleştirilmişti.

1999 yılının Ocak ayında San Antonio'daki Kelly Hava Kuvvetleri Üssü'nün bilgisayarları iki gün boyunca sürekli olarak hacker saldırısına uğradı. NBC'nin verdiği haberlere göre bu eylem Kanada, Norveç ve Tayland'daki ağlar üzerinden deneyimli kişiler tarafından düzenlenmiş koordineli bir saldırıydı. Hackerlar önemli gizli bilgilere ulaşamamış olsalar da, ABD Savunma Bakan Yardımcısı John Hamre'ye göre bu olayla ABD kendini oldukça ciddi bir siber savaşın içinde buldu. Bu olaydan sonraki aylarda Pentagon'daki bilgisayarlar dünya genelindeki yaklaşık 15 ayrı merkezden, günde yaklaşık 100 saldırıya uğradı. Bu saldırılar sonucunda oldukça endişeye kapılan Pentagon, konuyla ilgili olarak FBI'yı görevlendirdi. Resmi görevlilere göre saldırıların nereden geldiğinin belirlenmesi, özel bir teknoloji geliştirilmesini gerektiriyordu. Gerekli bu teknoloji Deniz Kuvvetleri tarafından geliştirildi. Ancak Kelly Hava Üssü'ne yapılan saldırıların nereden geldiğini belirleyen bu teknoloji, hackerların kendilerini bulmakta yetersiz kaldı. Pentagon'daki görevliler askeriyenin en gizli sırlarının hala güvende olduğunu düşünseler de, bilgisayar teröristlerinin uzmanlıkları arttıkça bunun daha çetin bir savaşa dönüşeceğini kabul ediyorlar.

Siber-terörden Korunmanın yolları

Dünya genelindeki tüm bilgisayar profesyonelleri kendi bilgisayar sistemlerini korumak ve olası bir terör eyleminin durdurulmasına yardımcı olabilmek için siber-terörizmin tehlikelerinin ve sınırlarının farkında olmalı. Bir sistemi korumanın %100 güvenilir bir yolu yoksa da, tam güvenli bir sisteme dışarıdan kişilerin girmesi neredeyse imkansız. Birçok askeri sistemin bilgileri, siber-teröre karşı önlem olarak hiçbir dış bağlantısı olmayan bilgisayarlarda saklanıyor. Böyle bir izolasyon dışındaki bir diğer yöntemse şifreleme. Yaygın kullanımı hükümetler tarafından sınırlandırıldığından, korunma şifreleme yöntemiyle sağlandığında kıtalararası iletişim daha az güvenli. Sistemi çökertmek için yapılan bir saldırının (örneğin virüs gönderme) şifrelemeden etkilenmiyor olması, yani şifrelemenin sistemin tümünü koruyamıyor olması bu yöntemin en önemli eksikliği. İkinci bir yöntemse sisteme gelen e-posta, mesaj gibi tüm iletişimi kontrol eden "kontrol duvarları" kullanmak. Kontrol duvarı, ağa girişi filtreleme yöntemlerinin geneline verilen bir ad. Bu yöntemde kullanılacak konfigürasyon bir bilgisayar ya da ağ yapısından oluşabilir. Koruma duvarları her kullanıcı için izin verilen girişleri kontrol etme görevini yapar. Bu duvarlarda kullanılan yöntemlerden biri kullanıcı taleplerinin daha önceden tanımlanmış bir Internet Protokol (IP) adresinden gelip gelmediğini kontrol etmek. Diğer

bir yöntemse, sisteme Telnet girişini engellemek. Kolay tahmin edilebilir şifre kullanmamak, herhangi bir kuşku duyduğunuzda ağ sisteminizi yenilemek, sisteminizi sürekli izlemek ve şifrelerinizi kontrol etmek, güvenliğinden kuşku duyduğunuz bir siteye girmemek ve bilmediğiniz adresten gelen e-postaları açmamak gibi önlemlerse bilgisayarınızı siber-terörden korumak için kendi kendinize uygulayabileceğiniz basit önlemler.

Yukarıdaki önlemler size çok paranoyak bir yaklaşım gibi geliyorsa bir de şu senaryoyu düşünün: Bildiğimiz bilgisayar teknolojisini kullanarak bir terörist ABD'nin en büyük bankalarının, finansal kurumlarının ve borsasının iletişimini parçalayabilir. Bu da bildiğimiz kadarıyla tüm dünya ekonomisini uçuruma yuvarlar. Aynı teknolojiyi kullanarak teröristler bir ilaç firmasının formüllerini uzaktan kontrol ederek bileşimin içine zararlı kimyasallar katabilir. Alerjik enfeksiyonlar ve doz aşımı sonucu binlerce kişi ölebilir. Aynı teröristler paralelde kentin yeraltı gaz şebekelerindeki basıncı değiştirerek bir patlamaya neden olabilirler. "Benim yakınımda böyle şeyler olmaz" deyip rahatça arkamıza yaslanmak, günümüz şartları göz önüne alındığında çok da doğru bir yaklaşım değil. Çünkü hızla büyüyen siberterörizm alanındaki uzmanlar ve yazarlar, bu eylemlerin artık bir Hollywood fantezisinden öteye gittiğinde hemfikir. Teröristler bu fantezileri henüz gerçekleştirememiş olsalar da, günümüz teknolojisi sayesinde buna yaklaştıkları kesin. Ancak yaşananlar gösteriyor ki dünyanın en büyük teknolojik gücü olan ABD ve teknolojik açıdan gelişmiş diğer uluslar için siber-terör oldukça yakın bir tehdit. Komşularda yaşanan bu siber sakatlanma dalgasının etkileri teknolojik açıdan daha az gelişmiş ülkelerin kıyılarına kadar da ulaşacaktır. Belki de oyun kuruldu ve alan seçildi, bizler de oyuna ilk kimin başlayacağını görmek için bekliyoruz.

Ayşenur Topçuğlu

Kaynaklar

http://www.cs.georgetown.edu/~denning/inffosec/pollitt
http://www.zdnet.com/filters
http://kyl.senate.gov/pterror
http://www.syneca.com/terror
Crime, Terror and War: National Security and Public Safety in the Information Age; United States Committee on the Judiciary Subcommittee on Technology, Terrorism, and Government Information; Report Submitted by Majority Staff; November 1998
Prof. Susan Brenner; Overview of Cyberterrorism; University of Dayton School of Law
http://www-cs.etsu.edu/gotterbarn/stdntppr/#Define
http://www.cybercrimes.net/Terrorism/overview
http://www4.cnn.com/TECH/9609/19/cia.hacker/index.html
http://www.kaspersky.com/news.asp?tnews=0&nview=8&id=214&page=0

ELEKTROMANYETİK

Elektromanyetik bomba, kısaltılmış adıyla e-bomba, tek bir tuğlayı kırmadan ve tek bir damla kan akıtmadan tüm bir kenti yere yıkabileceğinden, mükemmel bir silah gibi görünüyor. Hazırlanması çok kolay olan bu bombayı oluşturacak mekanizmayı biraraya getirip büyük bir hasar meydana getirmek için dâhi olmak gerekmiyor. E-bomba kullanılarak yapılan saldırıların başladığına inanlar varsa da, silah arkasında hiçbir iz bırakmadığından bunlar ispatlanması zor kuşkular. E-bombayı en tehlikeli kılan yönüyse, çok ucuza ve çok kolay yapılabilmesine karşın, çok büyük zararlar verebilmesi, bu nedenle de ideal bir terör silahı olması. Göz açıp kapayıncaya kadar geçen sürede uygarlığı 200 yıl öncesine götürebilecek bu silahı yapmak için ödemeniz gereken miktar yalnızca 400 dolar. İhtiyacınız olan teknolojiyse 1940'ların teknolojisi. Bu özelliklerinden dolayı e-bomba terörle mücadele halindeki Dünya'nın ciddiye alması gereken bir tehdit.

Elektromanyetik bombanın temelini oluşturan düşünce, üretilen yüksek güçte bir radyo dalgası ya da mikrodalga atımının önüne çıkan tüm elektronik devreleri yok etmesi. Neredeyse etrafımızdaki herşeyin elektrikle çalıştığı bir çağda yaşadığımız düşünülürse, böyle bir yöntem kitlesel bir yıkım yaratmak için ideal. Bunu kullanarak taşıma sistemlerini durdurabilir, iletişimi çökertebilir ya da bilgisayar ağlarına zarar verebilirsiniz.

E- bomba şu anda bile askeri silahlar arasındaki yerini almış olabilir. Bazılarına göre bu bombalar ABD'nin 1999'da radar sistemlerini vurmak amacıyla Sırp'lara karşı yürüttüğü mücadelede kullanıldı. Birçok kişinin bu tip bir bombaya karşı korunmak için gerekli yöntemler üzerinde çalışması bile, böyle bir bombanın varlığına inanmak için yeterli bir neden.

E-bombanın Tarihçesi

1925 yılında fizikçi Arthur H. Compton düşük atom numaralı bir atoma yüksek enerjili bir foton demeti gönderildiğinde bir elektron demeti yayıldığını açıklarken amacı silah yapmak değil, atomun yapısını incelemekti. Compton Etkisi olarak bilinen bu olay atomun sırlarının çözülmesinde kilit bir rol oynadı. Buradan yola çıkarak yapılan nükleer araştırmalar yeni bir tür silah doğurdu ve 1958'de nükleer silah tasarımcıları ilk hidrojen bombasını Pasifik Okyanusu'nun üzerinde ateşledi. Atmosferdeki nitrojen ve oksijenle çarpışan gama ışınları yüzlerce mile yayılan bir elektron tsunamisi oluşturdu. Hawaii sokaklarındaki tüm ışıkların sönmesine ve Avustralya'ya kadar olan tüm radyo yayınlarının 18 saat süreyle kesilmesine neden olan bu olay, ABD'nin elektromanyetik silah araştırmalarına yönelmesine yol açtı.

Üretilecek elektromanyetik bir atımın önüne çıkacak elektronik araçların devrelerindeki akımı indükte ederek zarar verebileceğinin farkedilmesiyle birlikte, bu atımın nasıl yaratılabileceği sorusu gündeme geldi. Bilimadamlarına göre çözümün anahtarı, şiddetli ama kısa ömürlü elektrik akımı atımları oluşturmakta yatıyor. Bu atımları bir antenle güçlendirerek frekans aralığı geniş, güçlü elektromanyetik dalgalar yaratmak mümkün. Frekans aralığı genişledikçe, elektrikli herhangi birşeyin bu dalgaları soğurarak yanması olasılığı da artıyor.

Araştırmacılar en zarar verici atımların yüksek frekanslılar olduğunun kısa sürede farkına vardı. Frekansı gigahertz aralığındaki mikrodalgalar, montajdan kaynaklanan boşluklar ya da metal kaplamadaki yarıklardan elektronik devrenin içine sızabilir. Birkez devrenin içine girdikten sonra da akımı indükte ederek çarptıkları tüm bileşenlere zarar verir. Düşük radyo frekanslarını yakalayan güç besleyicileriyse, bağlı oldukları elektrikli aracın merkezine sinyal gönderen birer anten haline gelir. Bir bilgisayar kablosu güçlü bir elektromanyetik atım yakaladığında ortaya çıkan güç dalgası, bilgisayar çipini yakabilir.

Yüksek frekanslı mikrodalgalar yaratabilmek için bilimadamlarının yaklaşık 100 pikosaniyede ya da bir saniyenin milyarda birinde parlayıp sönen elektrik atımlarına gereksinimi var. Bunu yapmanın yollarından biri Marx jeneratörü adında bir yapıyı kullanmak. Bu yapı, birarada yüklenebilen ve daha sonra sırayla birbirlerinin yüklerini boşaltarak gelgit şeklinde bir akım dalgası yaratabilen büyük kapasitörlerin biraraya gelmesiyle oluşan bir kapasitör bankası. Akımı çok hızlı bir anahtar serisi kanalından geçirmek, atımı yaklaşık 300 pikosaniyelik hale getirir. Bu atım antenden geçirildiğinde, elektromanyetik bir enerji patlaması açığa çıkarır.

Marx jeneratörlerinin avantajı tekrar tekrar kullanılabiliyor olmaları. Ama gerçekten güçlü bir atım üretebilmede hala eski moda patlayıcılar cazip. Bir kilo ya da TNT'de depolanan enerji, akı kompresörü adındaki bir alet kullanılarak büyük bir mikrodalga atımına çevrilebilir. Bu alet bir patlamanın enerjisini, bir akımı ve bu akımın manyetik alanını olabildiğince küçük bir hacme sığdırmak için kullanır. Bu atımın bir antene gönderilmesi de ölümcül bir radyo dalgalası ya da mikrodalga patlaması oluşturur.

Akı kompresörünün en büyük avantajı basitliği. İlk yapmanız gereken, patlayıcılarla donatılmış metal bir tüpü bir ucundan patlayıcı kapsüle yapıştırmak. Daha sonra tüpü ucunda bir anten bulunan silindir şeklindeki bir bobin telinin içine yerleştirin. Son olarak da bobinden bir akım geçirerek metal tüp ve bobin arasında bir manyetik alan oluşturduğunuzda akı kompresörünüz kullanıma hazır.

Patlayıcı kapsülü ateşlendiğinde yükler harekete geçer ve tüp boyunca saniyede 6.000 metre hızla akan bir patlama oluşur. Eğer bunu yavaşlatabilecek olsaydık, patlayıcı basınç dalgasının kompresörü parçalamasından hemen önceki anda içteki metal tüpün genişlediğini görebilirdik. Genişleyen metal, bobinle kontak yaparak kısa devre oluşturur ve böylece akımı ve oluşturduğu manyetik alanı önünde, bobinin henüz sağlam durumdaki bölümüne yönlendirir. Kompresörün patlayan bölgesi genişledikçe, manyetik alan gitgide daha küçük bir hacim içine sıkışır. Manyetik alanı bu şekilde sıkıştırmak, bobinin patlamanın ilerisinde kalan bölümündeki akımda muazzam bir artış doğurur ve milyon amper düzeylerinde yalnızca 500 pikosaniye genişliğinde bir atım yaratır. Son olarak kompresörün silahın tümü patlamadan hemen önce akım atımı antene giderek elektromanyetik enerji yayar. Tümü bir milisaniyenin onda birinden daha kısa bir sürede gerçekleşen bu işlemler terawattlık bir güç yaydığından, bu yöntem kesinlikle pratik.

ABD hava kuvvetleri için mikrodalga silahlar geliştiren TPD firmasından Tom Schilling, amaçlarının bir uçaktan bırakılacak ve güçlü elektromanyetik atımla düşman komuta ve kontrol merkezlerini "susturacak" güdümlü bir bomba geliştirmek olduğunu söylüyor. Başka bazı araştırmacılar bombanın bir el çantasından daha küçük hacimlere sıkıştırılabileceği düşüncesinde.

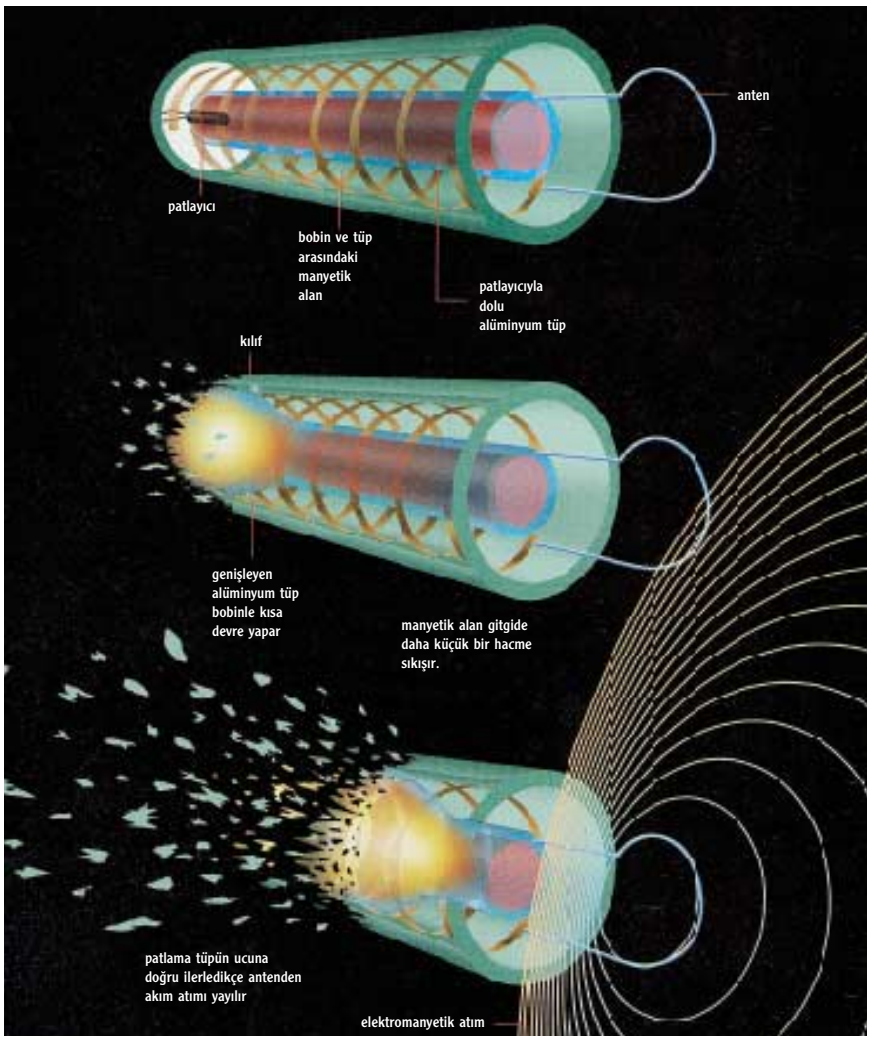
Bu silahların en büyük faydası, öldürücü olmamaları. Tek bir insana ya da binaya zarar vermeden tüm bir kentin iletişim sistemini yerle bir edebilirsiniz. Ancak bu, silahın tamamen güvenli olduğu anlamına gelmiyor. Örneğin bir uçağın elektronik sistemlerini bozmak için bu silahı kullandığı-

BOMBA!..

nızda, içindeki yolcuların hayatını da tehlikeye atmaktan kurtulamıyorsunuz.

E-bomba ve Terör

Savaş durumunda kullanılmaları yeterince zarar verici olacak bu silahların, suçluların eline geçme olasılığı ciddi bir sorun. Hem ucuz olmaları, hem de yaydıkları elektrik dalgalarıyla güç ve iletişim altyapılarına uzaktan zarar verebiliyor olmaları bu silahları teröristler için cazip hale getiriyor. Herhangi bir elektronik dükkanından yalnızca birkaç yüz dolara alınacak parçaların biraraya getirilmesiyle oluşturulabilecek basit bir mikrodalga silahını bir otomobilin arkasına yerleştirerek 100 metre uzaklıktaki bir bilgisayara zarar vermek mümkün. Edinilmesi kolay olan tek sistem bu değil. Posta yoluyla servis veren bazı elektronik şirketlerinin sattığı elektronik sistemlerin dayanıklılığını ölçmede kullanılan küçük mikrodalga kaynakları, istismar edilmeye çok uygun. Yapılan deneyler bu küçük kutuları kullanarak birçok sisteme zarar vermenin mümkün olduğunu gösterdi. Bazı görüşlere göre birkaç yüz metre yüksekliğe yerleştirilen bir akı kompresörü, 500 metre yarıçaplı bir alandaki tüm elektronik sistemleri yok edebilir. Bu da teröristlerin ciddi güvenlik önlemleriyle korunan hedeflerine kendilerinin girmesine gerek kalmadan, evde yaptıkları e-bombalarını kullanarak zarar verebilecekleri anlamına geliyor.



Elektromanyetik silahları kullanarak istediğiniz yere sızmanız da mümkün. Gördüğünüz tüm elektronik sistemleri yakarak yok etmek zorunda değilsiniz. Yapacağınız şey "yumuşak darbe" denen yöntemle sistemi geçici olarak çökertmek. Böylece elektronik sistemlerin içine girerek düşmanınız sizin orada olduğunuzu bilmeden sessizce yapmak istediğiniz herşeyi yapabilirsiniz. Bu da askeri bilgileri ele geçirmek isteyen teröristlerin işlerini tamamlayana kadar sistemin hafızasını kaybetmesini sağlamaları için uygun bir yöntem.

Rusya'nın hazırladığı rapora göre mikrodalga silahların banka güvenlik sistemlerine zarar vermek ve polis iletişim sistemlerini etkisiz hale getirmek gibi yasadışı amaçlarla kullanımı başladı bile. Bir başka raporsa Londra'daki bir bankanın saldırıya uğramış olabileceğini belirtiyor. Bu varsayımların kanıtlanması kolay olmasa da, tümü oldukça akla yakın.

Nerede O Eski Bilgisayarlar

Bilgisayarların ve iletişim ağlarının mikrodalga saldırılarına karşı dayanıklılığını araştıran bilimadamlarına göre günümüzün bilgisayarlarına zarar vermek eski modellere göre çok daha kolay. Daha az korunaklı olmaları yeterince ciddi bir sorun olan günümüz bilgisayarlarının performansı eski modellere çok daha yüksek olması ayrı bir kuşku kaynağı. Gelen verileri daha hızlı işleyen bilgisayarların ısınmasını önlemek için tasarımcılar voltajı düşürdü. 1980'lerde birçok bilgisayar 5 voltta çalışıyordu. Bugünün makinelerinin yaklaşık 2 voltta çalışıyor olması sinyallerinin zarar verilebilmesini kolaylaştırıyor. Yüzlerce metre uzunluğundaki kabloları etkin bir radyodalgası alıcı anteni görevi yapabileceğinden, bir diğer şüpheliyse bilgisayar ağları.

Önlem almaya tasarım aşamasında başlarsanız, elektromanyetik silahlara karşı korunmak çok da zor değil. Yapmanız gereken ilk şey kullandığınız devrelerin iyi hazırlanmış olduğundan emin olmak. Bu mikrodalgaların oluşturduğu gürültüden kolayca ayrılabilecek güçlü sinyaller kullanmak anlamına geliyor. Ayrıca devrenizin yalnızca amaçlanan frekansa uyumlu olduğundan da emin olmalısınız. Örneğin bilgisayarınız 500 megahertzdeki sinyallere duyarlıysa, mikrodalgaların indukte edebileceği bu frekansın iki katı frekanslara da duyarlı olmadığından emin olmalısınız. Bir sonraki adımsa filtreleri büyük akım dalgalarını soğuracak şekilde bağlamak.

Elektromanyetik silahların kullanımının başlayıp başlamadığı henüz kesinleşmemiş olsa da, bilgisayarınızın bir daha ki çöküşünde Bill Gates'i suçlamadan önce pencerenin kenarına gidin ve cadde boyunca parketmiş şüpheli bir kamyon olup olmadığını kontrol edin. Hatta bilgisayarınıza mikrodalga patlaması gönderenler, binanın içinde de olabilir.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar

Sample, I., "Just a Normal Town", New Scientist, 1 Temmuz 2001

Wilson, J., E-bomb, Popular Mechanics, Eylül 2001

SAVAŞ BÖCEKLERİ

Genetik mühendisliği alanında günümüzde gelinen nokta, geliştirilmiş biyolojik silahların üretiminde kullanılabilir mi? Bu tehlike genetik ve biyoloji alanında son yıllarda yaşanan gelişmelerle daha da açık bir hale gelmiş durumda.

Canberra'da ki, Zararlı Hayvanların Kontrolü Araştırma Merkezi'nde görevli Ron Jackson ve Avustralya Ulusal Üniversitesi araştırmacılarından Ian Ramshaw, kıtada ciddi bir tehdit oluşturan farelerin kontrol edilebilmesi için, mousepox virüsünün genlerinde değişiklikler yaparak bu farelere karşı kısırlaştırıcı bir aşı üretmeyi amaçlamaktaydılar. Bunu yapmak için, virüsler tarafından etkilenen hücrelerin proteinleri üzerinde bir dizi işlem gerçekleştirdiler. Amaçları, farenin kendi yumurtalarına karşı antikorlar üretmesini sağlamaktı. Jackson ve Ramshaw, aşının etkisini en üst seviyeye çıkartmak için virüsü işleme tabii tutarak, bu virüsün antikor üretimini destekleyen bir protein olan interleukin –4 (IL–4) geni içermesini sağladılar. Fakat, deneyler (farelerde çiçek hastalığı yapan) mousepox virüsünün görece iyi huylu olan soyu yerine, öldürücü bir türünün oluşmasına neden oldu. Bilim adamları, çiçek hastalığı mikrobu üzerinde benzeri bir genetik uygulama gerçekleştirildiği taktirde, bu korkunç katilin daha da tehlikeli hale geleceğini anladılar.

IL-4 geni farelerin bağışıklık sisteminin askerlerini etkili bir şekilde zayıflatarak mousepox'a karşı koymalarını imkansız kılıyor. Bu araştırmacıları en fazla rahatsız eden durum, virüse karşı önceden aşılanmış farelerin de virüse dayanamayarak, ilerleyen günler içinde ölmeleri. Bu olay gösteriyor ki, benzeri teknolojilerin gelişmiş biyolojik silahların üretiminde kullanılma potansiyeli son derece yüksek. Ramshaw'a göre; eğer bu tür bir virüs silah olarak kullanılacak olursa, ona karşı bir aşı geliştirmek mümkün olmayabilir. Jackson'un ve Ramshaw'ın deneyimleri, bilim adamlarının, istemeyerek de olsa, biyolojik silahların gelişimine yarayacak hatalara düşmelerinin mümkün olduğunu gösterdi.

Bu olay, daha etkili biyolojik silahlar üretmek için genetik mühendisliğinin kullanılması konusundaki endişeleri körükledi.

Mikrobial evrim genel olarak "kullan ya da kaybet" temeline dayanıyor. Toksin üretimi gibi özellikler, genellikle sahiplerine bir takım sorumluluklar yüklerler ve bu özellikler organizmaya onu üstün kılacak bir yarar sağlamazsa gen değişimli organizmaların hızla yok olmaları beklenir. Burada sorulması gereken anahtar soru, üzerinde işlem gerçekleştirilmiş bir patojenin kendisine eklenen genleri kaybetmeden önce çevresine ne kadar zarar vereceği.

Enjekte edilen genlerin varlıklarını sürdürebilmeleri durumunda, kültür içerisinde büyüyen patojenler yeni çevrelerine uyum gösterirler ve kendilerini patojenik kılan özelliklerini yitirirler. Aslında bu taktik, aşılarda kullanmak amacıyla çocuk felci virüsünden zararsız soylar üretilmesinde kullanılmış bulunuyor. Antibiyotiğe dirençli ve bir kültür içerisinde üretilmiş bir bakteri, kısa zamanda benzeri bir şekilde iyi huylu hale gelecektir. Bu işlemlerin sonucunda antibiyotiğe dirençli, ama artık patojenik olmayan bir organizma ortaya çıkabilir.

Gücü arttırılmış biyolojik silahların geliştirilmesinin en etkili yolu, her ne kadar kötü niyetli uygulamalar olsa da, silahın geliştirilmesi ve denenmesi aşamalarında insan denekler kullanmak olacaktır. İnsan kobaylar kullanarak son derece güçlü ve tehlikeli silahlar üretmek mümkün.

CRC'den Ron Jackson, fare çiceği üzerinde çalışmalar yürüttü.

Biyolojik savunma alanında çalışan araştırmacılar, biyolojik silah tehdidini ciddi bir biçimde değerlendirerek bu tehdidi karşılayacak araçlar geliştirmeye çalışıyorlar. Livermore Ulusal Laboratuarı'nda biyolojik savunma alanında çalışan Duane Lindner, "öyle bir patojen geliştirdiğinizi düşünün ki, bu patojenin ortaya çıkarttığı belirgin tehdide karşı detektörler kör kalacaklardır" diyor.

Biyoloji alanındaki bazı gelişmelerin çok ciddi tehlikelere yol açabilecek bir potansiyel taşıdıkları açık. Günümüzde dünya üzerinde birçok bölgede biyolojik nitelikli silahlar bulunmakta.

Biyolojik silahlar, İkinci Dünya Savaşında stratejik bir tehdit olarak ortaya çıktıkları zaman oldukça önemli bir savaş gücü olarak kullanılmışlardı. Örneğin, Japon ordusu bubonik veba bulaştırılmış pireleri 1942 yılında Mançurya'da Çin güçlerinin üzerine saldığında pek çok Japon askeri de hastalıktan etkilenmişti. Sonraki 15 yıl boyunca, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer birçok ülke hızla biyolojik silah depolarını geliştirdiler. Ancak 1969 yılında ABD Başkanı Richard Nixon, diğer ülkelerin biyolojik silah geliştirme yeteneklerini az da olsa durdurabilmek amacıyla, ABD'nin bu saldırgan programı yürürlülükten kaldırabileceğini açıkladı. Bu silahların hepsini bir anda yasaklayabilecek bir anlaşmanın oluşturulması insancıl yönden oldukça çekici geldiğinden, diğer birçok ülke de Biyolojik ve Zehirli Silahlar Anlaşmasını (BWC) 1972 yılında imzaladılar. Uluslararası gerginliğin yumuşadığı bu dönemde nükleer füzeler dünyayı korku içinde tutmaya devam ederken, biyolojik silahlar askeri gündemden silinmeye başladılar.

Bu rahatlatıcı görüntüyü takip eden 20 yıl içerisinde, bazı ülkelerin BWC kurallarına uymadıklarını gösteren belirtiler ortaya çıkmaya başlamasına karsın çok az bir değişim oldu. Örneğin, 1979'da Sverdlovsk (şimdiki Yakaterinburg) kentinde, düzinelerce insan anthrax hastalığından öldü. Ama, Sovyet yetkilileri Batılı uzmanları Moskova'ya davet ederek, onları bu anthrax salgınının zehirli sığır etinden kaynaklandığı konusunda ikna etmeyi başardılar.

Potansiyel biyolojik silah tasarımcıları, genetik araştırmalarındaki gelişmeleri yakından izliyor olabilirler. Buna karşılık biyolojik silahlar geliştirmek için kullanılan teknikler aynı zamanda bu silahları etkisiz hale getirmek için de kullanılabilir. Ancak, biyolojik silahların "etnik temizlik" aracı olarak kullanılması olasılığı da var.

Biyolojik silahlar şu an için her ne kadar konvansiyonel benzerlerinden daha az tehlikeli görünseler de, teknoloji geliştikçe bu silahların ortaya çıkartacakları tehdit daha da artacak. Biyologlar ve politikacılar teknolojinin kötü amaçlarla kullanılmasını engellemek için artık bu konuyla ilgili sorular sormaya başlamalı ve daha ciddi önlemler almalılar.

Stone, R., "Down to The Wire on Bioweapons Talks"
Science, 20 Temmuz 2001

Derleyen: Hüseyin Tan Öztürk

Kimyasal mı Biyolojik mi?

Kimyasal ve biyolojik silahlar günümüzde teröristlerin en sıklıkla başvurdukları silah türleri. Terörist grupların bu tür silahlara ulaşmaları pratikte çok kolay olmasa da teorik olarak gerekenler aslında oldukça yerine getirilebilir koşullar. 1990'ların sonunda terör organizasyonlarının ilgisinin bildik sınırlı yöntemlerden, ileri teknoloji bileşenlerine doğru saptığı açıkça görüldü. Bu yeni "tekno-terörist"lerin en önemli motivasyonları siyasal rejimlere ve bunların liderlerine duydukları nefret.

Çok zehirli oldukları ve çok az bir madde kullanarak öldürücü etki yaratabildikleri için teröristlerin kullanmaktan en çok hoşlandıkları silahlar kimyasal olanlar. Bildik teör karşıtı alıcılar bu silahları tanıyamadığından, kullanılan kimyasalın türünün ve saldırının kaynağının anlaşılmasındaki güçlük de bu silahları cazip kılan bir başka özellikleri. Hazırlanmaları kolay ve ucuz olduğundan, küçük bir laboratuvarda çalışan yetenekli bir kimyacı gerekli çalışmayı tek başına tamamlayabilir. Kimyasal silah yapmak için gerekli formüllerin çoğu sürekli olarak yayınlandığından, ne yapması gerektiğini bulması çok da zor olmayacaktır. Bir teröristin bu yöntemle hazırladığı kimyasal silahların etkileri farkedildiğindeyse çok geç olacaktır. Kapalı bir ortamda bulunan kalabalık bir gruba yapılacak kimyasal saldırı binlerce ölümle sonuçlanabilir.

Biyolojik silahlar kimyasal silahlara göre daha az tercih ediliyor olsalar da nükleer silahlara göre daha gözdeler. Bunun temel nedeni biyolojik silahların hazırlanmasının ve kullanılmasının ucuz olması. Ayrıca biyolojik silah kullanılarak yapılan saldırının tanımlanabilmesi çok güç ve yarattığı etki oldukça büyük. Yayılması istenen mikropların en sık yerleştirildikleri yerler havalandırma sistemleri ve vantilatörler. Kitlesel ölümlere yol açtığından ilgi gören diğer kullanım şekilleriyse virüslerin temiz su tankerleri, yiyecek ve kozmetiklerin içine gönderilmeleri.

Ayşenur Topçuoğlu

http://www.ceip.org/files/nonprolif
http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/plague/etc/cron.html

BİYOLOJİK SİLAHLAR

Kimyasal ve biyolojik silahların dünya kamuoyunun geniş ilgisini çekmesi İran-Irak Savaşı sırasında gerçekleşmiş olsa da, bu korkunun toplumların bilinç altlarına kazınması 1. Dünya Savaşı'ndaki acı deneyimlerden sonra gerçekleşti.

Bugün birçok devlet, biyolojik ve kimyasal silahların ortadan kaldırılmasına yönelik antlaşmalara imza atıyor; ancak birçok ülke de, anlaşmalara rağmen bu silahları bulundurmak ve geliştirmekle suçlanıyor. Özellikle biyolojik silahların yapımının kolaylığı, bunların terörist eylemlerde de kolaylıkla kullanılabileceği izlenimini uyandırıyor. Gerçekte, biyolojik silahların kullanıldığı terör eylemlerinin sayısı, bu güne kadar birkaç örnekle sınırlı kalmış. Bu olayların ilki, 1984 yılında, ABD'de Oregon'daki bir kasabadaki restoranlarda yemek yiyen 750 kişinin zehirlenmesiydi. Bu olaydan, o bölgede bulunan ve Oregon'un yerlileriyle çatışma içinde olan bir örgütün sorumlu olduğu ortaya çıkarıldı. Örgüt üyeleri, çiftliklerinde büyüttükleri *Salmonella* bakterilerini, bölgedeki dört restoranın salata barlarına yaymışlardı.

1995 yılında Tokyo metrosuna "sarin" adı verilen kimyasal silahla düzenlenen saldırıysa, kamuoyunun belleğinde yeni bir dönüm noktası oldu. Dünyaya, bu tür olayların yalnızca Hollywood filmlerine özgü olmadığını bir kez daha anımsattı. Aun Shinrikyo (üstün gerçek) adlı tarikatın düzenlediği bu saldırıda 12 kişi öldü, 5500 kişi de yaralandı. Aynı tarikatın, biyolojik silahlar üzerinde de çalıştığı ortaya çıkarıldı. 1992 yılında, tarikatın başkanı olan Shoko Asahara ve 40 takipçisi, Ebola salgınının görüldüğü Zaire'ye gitmişti. Yardım amaçlı gittikleri söylense de, kimyasal saldırılarda kullanmak üzere virüs örnekleri almak için gittikleri düşünülüyor. Öldürücü etkiye sahipmikroorganizmalarla ilgilenenler yalnızca tarikat üyeleri olmadığı da görüldü.

Tokyo'daki metro saldırısından 6 hafta sonra, ABD'de Ohio'dan Larry Harris adlı bir laboratuvar teknisyeninin, Maryland'deki bir biyomedikal şirketinden vebaya neden olan bakteri örnekleri ısmarladı. Şirket, Harris'e *Yersinia pestis* adlı bakteriden üç kap örnek gönderdi. Ancak, kargonun eline geçmesi gecikince firmayı arayan Harris'in, laboratuvar yöntemleri konusundaki bilgisizliği firma yetkililerinde şüphe uyandırdı ve Larry Harris yakalanabildi. Daha sonra, Harris'in beyaz ırkın egemenliğinden yana bir örgüte üye olduğu ortaya çıkarıldı. Burada en önemli noktaysa, virüsleri ısmarlamak için Harris'in sahte bir antetli kağıt ve kredi kartından başka hiçbir şeye gereksinim duymamış olması. 20 dakikada bir bölünen tek bir bakteriden, 10 saat içinde, bir milyardan fazla kopya ortaya çıkıyor. Anthrax gibi bazı durumlarda, birkaç bin bakterinin solunum yoluyla alınması ölümcül olabiliyor. Dahası, herhangi biri, kendisini tehlikeye atmadan bira fermantasyonunda kullanılan araç gereç, protein bazlı bir kültür, gaz maskesi ve plastik giysiler kullanarak trilyonlarca bakteri üretebilir. Biyolojik saldırılarda kullanılan canlıların ya da maddelerin çoğu, tenden değil, solunum yoluyla etkisini gösterdiğinden, gaz maskesi ve plastik giysi kullanımı önemli ölçüde korunma sağlıyor. Güneş ışınları ve değişken hava sıcaklıkları da bu maddelerin çoğunu yok ediyor. Ancak, bunun geçerli olmadığı durumlar da yok değil. Anthrax bakterileri gibi. Örneğin, 1940'lı yıllarda İskoçya yakınlarındaki Gruniard, birçok biyolojik silah denemesine sahne olmuştu. Araştırmacılar, bu denemelerin gerçekleştirilmesinden kırk yıl sonra bile adanın anthrax sporlarıyla kirlenmiş olduğunu ortaya çıkarmışlardı. 1981 yılında da İngiliz yetkililer, 2. Dünya Savaşı sırasında Berlin kenti anthrax bakterileriyle bombalanmış olsaydı, kentin hala bu bakterilerin istilasında olacağını açıklamışlardı.

Biyolojik silahlara karşı kullanılabilecek bazı aşılar ve antibiyotikler de var elbette. Ancak, aşı kullanımı için, hangi biyolojik silahın kullanılacağının önceden bilinmesi gerekiyor. Antibiyotikler belli bakteriler ve biyolojik madde sınıflarına karşı etkili olabiliyor. Ancak hepsine karşı değil. Özellikle içinde yaşadığımız biyoteknoloji döneminde, bilinen aşıların ve antibiyotiklerin yetersiz kalacağı yeni mikroorganizmaların üretilmesi işten bile değil.

Aslı Zülâl

Kaynaklar

Cole, Leonard A., "The specter of biological weapons". *Scientific American*, Aralık 1996

"The poor man's nukes". *Airforce Magazine*, Mart 1998. http://www.afa.org/magazine/0398po.html

Nedir?	Etkisi	Tedavisi
Anthrax Doğada genellikle toprakta bulunan *Bacillus anthracis* adlı bakteri kullanılıyor.	Bu bakteriler canlıların bedenine genellikle derideki yara ve sıyrıklardan alınıyor; ancak solunum ve sindirim yoluyla da bedene girebiliyor. Ölümcül etkisinin nedeni, bakterinin sporlarının oluşturduğu zehir. Saldırı amaçlı kullanımının sprey biçiminde olacağı düşünülüyor. Solunum yoluyla alınacak anthrax'ın bedendeki kuluçka dönemi 1-6 gün. Belirtileri: Ateş, kırıklık, bitkinlik, öksürük ve göğüs ağrısı. 24-36 saat sonra ölüm gerçekleşiyor.	Bu hastalığa karşı bir aşı bulunuyor, bazı antibiyotikler de iyileştirmede etkili oluyor. Ancak, bakterilerin solunum yoluyla alınması durumunda, belirtiler ortaya çıktıktan sonra antibiyotikler yetersiz kalıyor.
Botulinum Zehiri *Clostridium botulinum* adlı bakterin ürettiği nörotoksinler kullanılıyor.	Genellikle konserve besinlerde oluşuyor ve sindirim yoluyla yok ediliyor. Bakterilerin oluşturduğu zehirin önceden toplanarak saldırı amaçlı olarak püskürtülebileceği düşünülüyor. Zehir solunum amaçlı alındığında ölümcül etki yapıyor. Hastalığın belirtileri, güçsüzlük, göz kapaklarının kapanması, baş dönmesi, ağız kuruluğu, bulanık görüş gibi belirtileri, genellikle zehir yutulduktan ya da solunduktan 12-36 saat sonra başlıyor. Bunu felç ve solunum yetersizliği izliyor.	Botulinum zehirinin etkisini geçiren bir madde bulunuyor.
Brucella *Brucella* cinsinden *Coccobacilli*'nin dört türünden herhangi birinin neden olduğu bir enfeksiyon.	Bakterilerin insanlarca alınması, pastörize edilmemiş süt ve peynirin sindirimi sırasında gerçekleşiyor. Bu bakterilerin saldırı amaçlı kullanımının sprey yoluyla ya da besinlerin kirletilmesi biçiminde olacağı düşünülüyor. Belirtileri düzensiz ateş, baş ağrısı, bitkinlik, zayıflık, depresyon ve zihinsel durum değişiklikleri.	Brucella'ya karşı insanlar üzerinde etkili bir aşı yok. Ancak antibiyotikle iyileştirme yapılıyor.
Veba *Yersinia pestis* adlı bakterinin neden olduğu ölümcül bir hastalık.	Normalde veba, enfeksiyonlu fareler üzerinde yaşayan pirelerin ısırığından bulaşır. Veba, sprey yoluyla da bulaşabilir. Bu durumda zatüre benzeri bir biçimde gelişir ve gereken iyileştirme uygulanmazsa üç gün içinde ölümle sonuçlanır. Saldırı amaçlı kullanımının sprey yoluyla olacağı düşünülüyor. Hastalık yüksek ateş, titreme, baş ağrısı ve kan kusma gibi belirtilerle başlıyor. Solunum güçlüğü ve oksijensizlik ortaya çıkıyor.	İyileştirme için belirtilerin başlamasından sonra en geç 24 saat içinde antibiyotik alınmaya başlanması gerekiyor. Veba aşısı bulunuyor; ancak bu aşı havadan spreye maruz kalma durumunda işe yaramıyor.
Tularemi Normalde *Francisella tularensis* bakterisinin yol açtığı enfeksiyondan kaynaklanır.	Bazı böceklerin ısırığından ve kemirgen hayvanlardan geçer. Bu bakterilerin saldırı amaçlı kullanımının da sprey yoluyla olacağı düşünülüyor. Normalde hastalıktan ölüm oranı yüzde beşi geçmiyor; ancak saldırı sonucu havadan alındığı zaman ölümlerin daha çok olacağı düşünülüyor. Hastalığın kuluçka dönemi 3-5 gün olarak bilinse de, hava saldırısında kullanımının, bu süreyi azaltacağı düşünülüyor. Titreme ateş ve baş ve karın ağrısı, öksürük gibi belirtileri var.	İyileştirmede antibiyotik kullanılıyor. Hastalığın aşısı da var.

BİYOLOJİK SİLAHLAR

Kimyasal ve biyolojik silahların dünya kamuoyunun geniş ilgisini çekmesi İran-Irak Savaşı sırasında gerçekleşmiş olsa da, bu korkunun toplumların bilinç altlarına kazınması 1. Dünya Savaşı'ndaki acı deneyimlerden sonra gerçekleşti.

Bugün birçok devlet, biyolojik ve kimyasal silahların ortadan kaldırılmasına yönelik antlaşmalara imza atıyor; ancak birçok ülke de, anlaşmalara rağmen bu silahları bulundurmak ve geliştirmekle suçlanıyor. Özellikle biyolojik silahların yapımının kolaylığı, bunların terörist eylemlerde de kolaylıkla kullanılabileceği izlenimini uyandırıyor. Gerçekte, biyolojik silahların kullanıldığı terör eylemlerinin sayısı, bu güne kadar birkaç örnekle sınırlı kalmış. Bu olayların ilki, 1984 yılında, ABD'de Oregon'daki bir kasabadaki restoranlarda yemek yiyen 750 kişinin zehirlenmesiydi. Bu olaydan, o bölgede bulunan ve Oregon'un yerlileriyle çatışma içinde olan bir örgütün sorumlu olduğu ortaya çıkarıldı. Örgüt üyeleri, çiftliklerinde büyüttükleri *Salmonella* bakterilerini, bölgedeki dört restoranın salata barlarına yaymışlardı.

1995 yılında Tokyo metrosuna "sarin" adı verilen kimyasal silahla düzenlenen saldırıysa, kamuoyunun belleğinde yeni bir dönüm noktası oldu. Dünyaya, bu tür olayların yalnızca Hollywood filmlerine özgü olmadığını bir kez daha anımsattı. Aun Shinrikyo (üstün gerçek) adlı tarikatın düzenlediği bu saldırıda 12 kişi öldü, 5500 kişi de yaralandı. Aynı tarikatın, biyolojik silahlar üzerinde de çalıştığı ortaya çıkarıldı. 1992 yılında, tarikatın başkanı olan Shoko Asahara ve 40 takipçisi, Ebola salgınının görüldüğü Zaire'ye gitmişti. Yardım amaçlı gittikleri söylense de, kimyasal saldırılarda kullanmak üzere virüs örnekleri almak için gittikleri düşünülüyor. Öldürücü etkiye sahipmikroorganizmalarla ilgilenenler yalnızca tarikat üyeleri olmadığı da görüldü.

Tokyo'daki metro saldırısından 6 hafta sonra, ABD'de Ohio'dan Larry Harris adlı bir laboratuvar teknisyeninin, Maryland'deki bir biyomedikal şirketinden vebaya neden olan bakteri örnekleri ısmarladı. Şirket, Harris'e *Yersinia pestis* adlı bakteriden üç kap örnek gönderdi. Ancak, kargonun eline geçmesi gecikince firmayı arayan Harris'in, laboratuvar yöntemleri konusundaki bilgisizliği firma yetkililerinde şüphe uyandırdı ve Larry Harris yakalanabildi. Daha sonra, Harris'in beyaz ırkın egemenliğinden yana bir örgüte üye olduğu ortaya çıkarıldı. Burada en önemli noktaysa, virüsleri ısmarlamak için Harris'in sahte bir antetli kağıt ve kredi kartından başka hiçbir şeye gereksinim duymamış olması. 20 dakikada bir bölünen tek bir bakteriden, 10 saat içinde, bir milyardan fazla kopya ortaya çıkıyor. Anthrax gibi bazı durumlarda, birkaç bin bakterinin solunum yoluyla alınması ölümcül olabiliyor. Dahası, herhangi biri, kendisini tehlikeye atmadan bira fermantasyonunda kullanılan araç gereç, protein bazlı bir kültür, gaz maskesi ve plastik giysiler kullanarak trilyonlarca bakteri üretebilir. Biyolojik saldırılarda kullanılan canlıların ya da maddelerin çoğu, tenden değil, solunum yoluyla etkisini gösterdiğinden, gaz maskesi ve plastik giysi kullanımı önemli ölçüde korunma sağlıyor. Güneş ışınları ve değişken hava sıcaklıkları da bu maddelerin çoğunu yok ediyor. Ancak, bunun geçerli olmadığı durumlar da yok değil. Anthrax bakterileri gibi. Örneğin, 1940'lı yıllarda İskoçya yakınlarındaki Gruniard, birçok biyolojik silah denemesine sahne olmuştu. Araştırmacılar, bu denemelerin gerçekleştirilmesinden kırk yıl sonra bile adanın anthrax sporlarıyla kirlenmiş olduğunu ortaya çıkarmışlardı. 1981 yılında da İngiliz yetkililer, 2. Dünya Savaşı sırasında Berlin kenti anthrax bakterileriyle bombalanmış olsaydı, kentin hala bu bakterilerin istilasında olacağını açıklamışlardı.

Biyolojik silahlara karşı kullanılabilecek bazı aşılar ve antibiyotikler de var elbette. Ancak, aşı kullanımı için, hangi biyolojik silahın kullanılacağının önceden bilinmesi gerekiyor. Antibiyotikler belli bakteriler ve biyolojik madde sınıflarına karşı etkili olabiliyor. Ancak hepsine karşı değil. Özellikle içinde yaşadığımız biyoteknoloji döneminde, bilinen aşıların ve antibiyotiklerin yetersiz kalacağı yeni mikroorganizmaların üretilmesi işten bile değil.

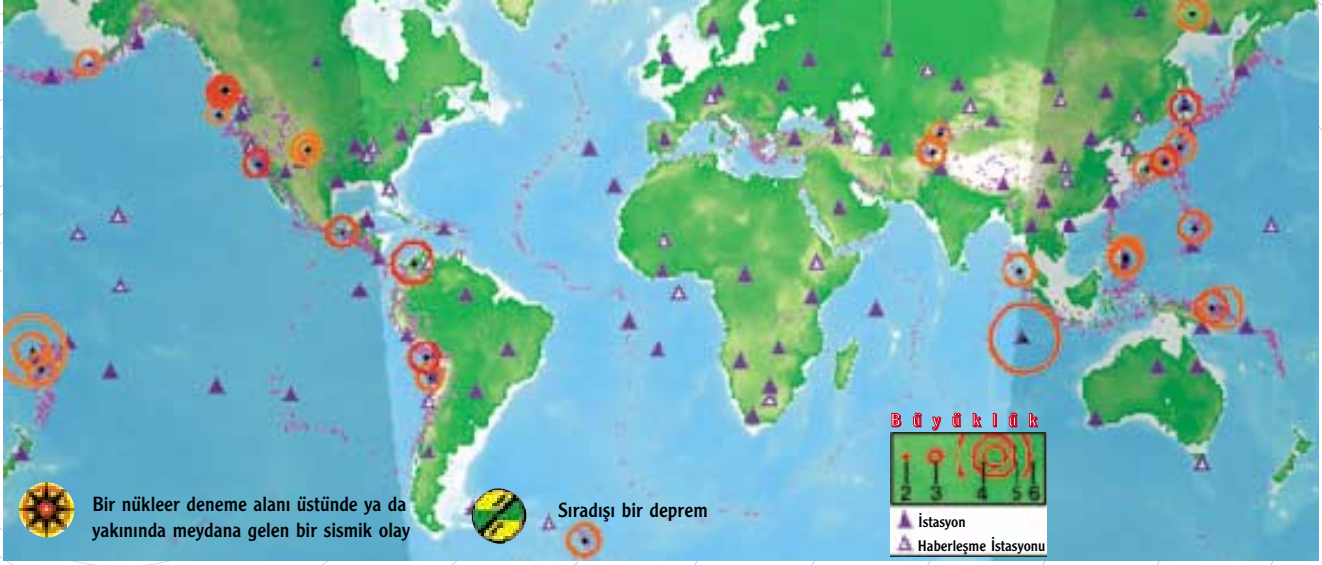
Aslı Zülâl

Kaynaklar

Cole, Leonard A., "The specter of biological weapons". *Scientific American*, Aralık 1996

"The poor man's nukes". *Airforce Magazine*, Mart 1998. http://www.afa.org/magazine/0398po.html

Nedir?	Etkisi	Tedavisi
Anthrax Doğada genellikle toprakta bulunan *Bacillus anthracis* adlı bakteri kullanılıyor.	Bu bakteriler canlıların bedenine genellikle derideki yara ve sıyrıklardan alınıyor; ancak solunum ve sindirim yoluyla da bedene girebiliyor. Ölümcül etkisinin nedeni, bakterinin sporlarının oluşturduğu zehir. Saldırı amaçlı kullanımının sprey biçiminde olacağı düşünülüyor. Solunum yoluyla alınacak anthrax'ın bedendeki kuluçka dönemi 1-6 gün. Belirtileri: Ateş, kırıklık, bitkinlik, öksürük ve göğüs ağrısı. 24-36 saat sonra ölüm gerçekleşiyor.	Bu hastalığa karşı bir aşı bulunuyor, bazı antibiyotikler de iyileştirmede etkili oluyor. Ancak, bakterilerin solunum yoluyla alınması durumunda, belirtiler ortaya çıktıktan sonra antibiyotikler yetersiz kalıyor.
Botulinum Zehiri *Clostridium botulinum* adlı bakterin ürettiği nörotoksinler kullanılıyor.	Genellikle konserve besinlerde oluşuyor ve sindirim yoluyla yok ediliyor. Bakterilerin oluşturduğu zehirin önceden toplanarak saldırı amaçlı olarak püskürtülebileceği düşünülüyor. Zehir solunum amaçlı alındığında ölümcül etki yapıyor. Hastalığın belirtileri, güçsüzlük, göz kapaklarının kapanması, baş dönmesi, ağız kuruluğu, bulanık görüş gibi belirtileri, genellikle zehir yutulduktan ya da solunduktan 12-36 saat sonra başlıyor. Bunu felç ve solunum yetersizliği izliyor.	Botulinum zehirinin etkisini geçiren bir madde bulunuyor.
Brucella *Brucella* cinsinden *Coccobacilli*'nin dört türünden herhangi birinin neden olduğu bir enfeksiyon.	Bakterilerin insanlarca alınması, pastörize edilmemiş süt ve peynirin sindirimi sırasında gerçekleşiyor. Bu bakterilerin saldırı amaçlı kullanımının sprey yoluyla ya da besinlerin kirletilmesi biçiminde olacağı düşünülüyor. Belirtileri düzensiz ateş, baş ağrısı, bitkinlik, zayıflık, depresyon ve zihinsel durum değişiklikleri.	Brucella'ya karşı insanlar üzerinde etkili bir aşı yok. Ancak antibiyotikle iyileştirme yapılıyor.
Veba *Yersinia pestis* adlı bakterinin neden olduğu ölümcül bir hastalık.	Normalde veba, enfeksiyonlu fareler üzerinde yaşayan pirelerin ısırığından bulaşır. Veba, sprey yoluyla da bulaşabilir. Bu durumda zatüre benzeri bir biçimde gelişir ve gereken iyileştirme uygulanmazsa üç gün içinde ölümle sonuçlanır. Saldırı amaçlı kullanımının sprey yoluyla olacağı düşünülüyor. Hastalık yüksek ateş, titreme, baş ağrısı ve kan kusma gibi belirtilerle başlıyor. Solunum güçlüğü ve oksijensizlik ortaya çıkıyor.	İyileştirme için belirtilerin başlamasından sonra en geç 24 saat içinde antibiyotik alınmaya başlanması gerekiyor. Veba aşısı bulunuyor; ancak bu aşı havadan spreye maruz kalma durumunda işe yaramıyor.
Tularemi Normalde *Francisella tularensis* bakterisinin yol açtığı enfeksiyondan kaynaklanır.	Bazı böceklerin ısırığından ve kemirgen hayvanlardan geçer. Bu bakterilerin saldırı amaçlı kullanımının da sprey yoluyla olacağı düşünülüyor. Normalde hastalıktan ölüm oranı yüzde beşi geçmiyor; ancak saldırı sonucu havadan alındığı zaman ölümlerin daha çok olacağı düşünülüyor. Hastalığın kuluçka dönemi 3-5 gün olarak bilinse de, hava saldırısında kullanımının, bu süreyi azaltacağı düşünülüyor. Titreme ateş ve baş ve karın ağrısı, öksürük gibi belirtileri var.	İyileştirmede antibiyotik kullanılıyor. Hastalığın aşısı da var.



YERİN KULAKLARI

Geçen yıl Ağustos ayında Rus Kursk denizaltısı battığı zaman, düğümü çözümlemek için bir sismoloğu aramak kimsenin aklına gelmemişti; fakat bu yılın Ocak ayında, felaketin nedeni hakkındaki tartışmayı sona erdirenler, ilginç bir şekilde, bu dalın araştırmacıları oldu.

Arizona Üniversitesi'nden Keith Koper'ın konuyla ilgili raporu, Baltık sismik istasyonlarının Kursk'taki patlamaları gösteren titreşimleri kaydettiğine işaret ediyordu. Bu kayıtlara göre trajedi, denizaltıdaki bir torpidonun su üstündeyken yanlışlıkla patlaması ve araç battıkça patlamaların devam etmesi sonucunda yaşanmıştı. Rus otoriteleriyse bu açıklamadan önce, bilinmeyen yabancı bir denizaltıyla bir çarpışmanın gerçekleşmiş olduğunu iddia etmişlerdi.

Koper'ın Kursk araştırması, sismolojik verilerin kullanılabileceği değişik alanların yalnızca bir örneği. Hem deprem araştırmaları için, hem de nükleer silah denemeleri gerçekleştiren ülkelerin izlenmesi amacıyla kurulan küresel sismometre ağı, küresel ısınmanın 'seslerini' bilimadamlarına duyurmak gibi, çok değişik işlevler de üstlenebiliyor.

Sismometrelerin deprem araştırmaları dışında kullanımı konusu, ilk olarak II. Dünya Savaşı sırasında ABD'de gerçekleşen donanma felaketiyle gündeme geldi. 17 Temmuz 1944'te ABD'nin California, Sacramento Nehri'nde kurulu Port Chicago donanma üssünde 5000 tonluk cephanenin seri bir şekilde patlamasıyla 320 deniz subayı ölmüş ve üs neredeyse tümüyle yok olmuştu.

Kazadan sonra, deniz kuvvetleri yetkilileri, konuyla ilgili olarak California Üniversitesi'nden sismolog Perry Byerly'nin görüşüne başvurdular. Byerly'nin, yakındaki sismometrelerce kaydedilmiş olan patlamaların zamanlama ve sırasıyla ilgili kesin bilgiler verebilmiş olması, bu tür verilerin aniden kazandığı genel ilginin nedeni olmuştu.

1950'li yıllarda nükleer silahların denenmesini yasaklama amaçlı antlaşmanın (Comprehensive Test Ban Treaty - CTBT) hazırlık çalışmaları, Byerly'nin çalışmalarını uluslararası platforma taşımış oldu. Bütün nükleer denemeleri önlemeye yönelik olan bu antlaşma, yapılan denemeleri tespit edecek bir mekanizmaya gereksinim duyuyordu. ABD hükümeti 1959 yılında bu amaçla, dünya çapında ve standardize bir sismografik ağ (Worldwide Standardized Seismographic Network - WWSSN) kurma girişimlerini başlattı. Ağ, 120 sismik istasyondan oluşuyordu. Sistemin kurulmasından sonra ABD, sismolojik araştırmalar için milyonlarca dolar harcadı.

Dünyanın en gelişkin sismometresi (Strecklesen STS1). Elektronik uyarılarla, birkaç mikrometre genliğinde ve 1 milihertz kısalığındaki sarsıntıları bile belirliyor. Sismometre, atmosfer basıncındaki değişikliklerden etkilenmemesi için bir cam fanus içinde tutuluyor.

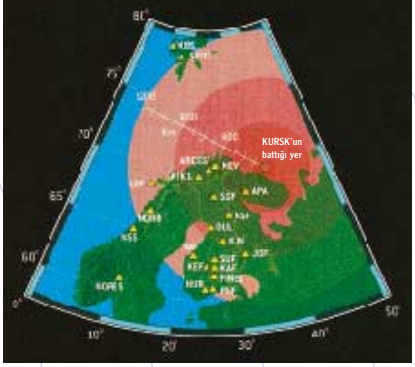
Ağ çalışmaları kapsamında depremlerle ilgili olarak sismologlarca toplanan veriler, yerküre tabakalarının sınırları hakkında birçok bilinmezin ortaya çıkmasına neden oldu. Byerly'nin çalışmaları, nükleer denemelerin izlenmesine yönelik bir sismik ağın oluşturulmasıyla, sismik ağın kendisiyse, yerbilimlerinde 20. yüzyılın en büyük atılımlarından birinin gerçekleştirilmesiyle sonuçlanmıştı.

Bugün dünyada 16 000'den fazla sismik istasyon var. Sismometreler önceleri yalnızca belirli frekanstaki titreşimlere duyarlı oldukları için sismik istasyonlar farklı frekanslara duyarlı birkaç tür sismometreden yararlanmak zorunda kalıyorlardı. 1980'lerin ortasında geniş frekans aralıklarına duyarlı sismometrelerin geliştirilmesi, küresel ağa yeni istasyonlar eklenmesini daha kolay ve ekonomik hale getirdi.

Sismometreler bazen beklenmeyen olayları da gözler önüne seriyor. Meteor çarpması, kayaların düşmesi ve ayın dünyaya uyguladığı çekim kuvveti bunlardan sadece birkaçı. Sismologları şaşırtan başka sinyaller de insansal etkinliklerin ortaya çıkardığı gürültüden geliyor. İnsanlar yerküre üzerinde sürekli olarak yer değiştirirken beraberlerinde gürültülü araçlarını da götürüyorlar. Son derece duyarlı hale gelmiş sismometreler bu "kültürel" gürültü kirliliğini de algılıyorlar.

Gürültü Sorunu

Sismologlar "yanlış" sinyallere karşı önlem alsalar da, algılanan her yeni sinyalle sismometreler için yeni bir kullanım alanı doğuyor. California,



Berkeley Üniversitesi'nden sismolog Robert Uhrhammer, bu durumu "bir kişi için parazit, diğeri için sinyal niteliğinde" diye özetliyor.

1973 yılında Yom Kippur Savaşı bittiğinde, İsrail ve Mısır Sina Dağları konusunda anlaşmazlığa düştüler. İsrail, dağlardaki elektronik dinleme istasyonlarını terketmeme konusunda ısrarlıydı; ancak ABD aracılığıyla yapılan barış anlaşması İsrail'in bölgeden çekilmesini gerektiriyordu. Sonunda İsrail'in, dağlardan askeri güçlerini çekmesi koşuluyla uzaktan istasyonları kontrol etmesine izin verildi. İsrail ordusunun istasyon yakınlarındaki hareketlerini tespit amacıyla ABD, bölgeye sismik sensörlerden oluşan bir sistem kurdu. Böyle bir sistem olmasa, barış hiç sağlanamayabilirdi. ABD Göçmenlik Bürosu da yakın bir geçmişte, yasadışı yollardan Meksika'dan ABD'ye geçmeye çalışan göçmenleri saptamak amacıyla benzeri bir sistem geliştirdi.

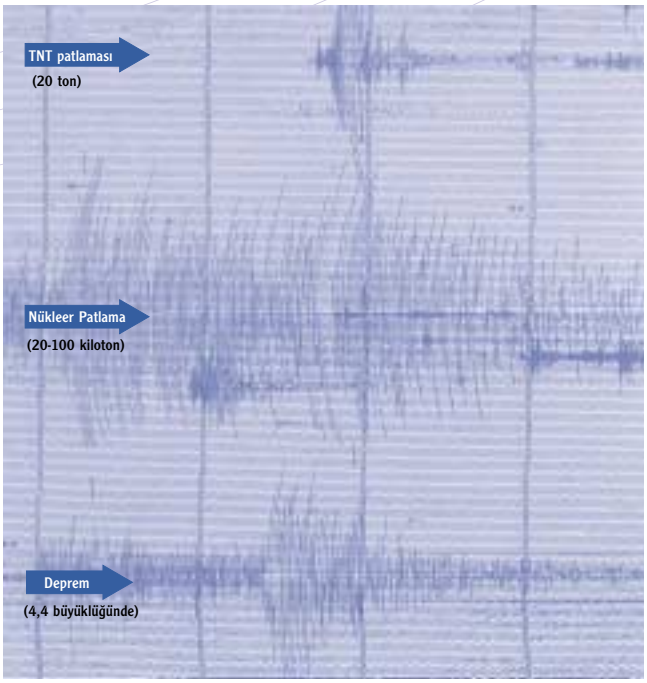
Sismometreler, belirli bir bölgede nükleer denemelerin gerçekleştiğine yönelik iddiaları kimi zaman doğrulamak, kimi zamansa yalanlamak üzere düzenli olarak kullanılıyor. Ancak onlarca yıl süren diplomatik çalışmalara rağmen CTBT henüz etkin hale gelebilmiş değil. Antlaşmaya imza atan ülkeler arasında ilginç örnekler var; atomik silah programlarına sahip Hindistan ve Pakistan gibi. ABD ve Çin gibi nükleer güçler ise imzalarını atmış olmakla birlikte onaylama sürecini tamamlamış değiller. Ancak CTBT'nin etkin olarak yürürlüğe girmesi durumunda, izleme istasyonları ağı göreve hazır durumda. Sismometrelerin çoğu, üniversite laboratuvarlarında yer alıyor ve bunların da yarıdan fazlası CTBT Hazırlık Komisyonuna bilgi aktarmakta.

Arizona Üniversitesi'nden Terry Wallace da Kursk dosyasında çalışan araştırmacılardan biriydi. İngiliz *The Sunday Times* gazetesinin bir haberinde Irak'ın 1989 Eylül ayında 10 kilotonluk bir nükleer silah denemesi yaptığı haberi üzerine incelemelerde bulunan Wallace ve ekibi, sismolojik kayıtlara bakıp verileri değerlendirdiler. Gazetedeki habere göre deneme Bağdat'ın 150 km güneybatısındaki Rezaza Gölü'nün yakınında olmuştu ama sismik verilere göre, göl ve etrafında sismolojik etkinlik, yani nükleer bir deneme kesinlikle gerçekleşmemişti. Wallace 10 kilotonluk bir patlamanın Richter ölçeğine göre 3.8-4.0 büyüklüğünde sismik sinyal oluşturacağını, bölgedeki sismometre ağınınsa 2.9 veya daha büyük sinyalleri saptayabilecekken bu tür sinyale rastlanmadığını belirtti. Dahası, bu tür bir patlamadan sonra gölün dibindeki kayaların yarılması ve su seviyesinin düşmesi de beklenirdi. İncelemeler göldeki su seviyesinde değişiklik olmadığını gösterdi. Bu bilimsel çalışmanın ardından Wallace, *The Sunday Times*'da çıkan haberin gerçek olmadığını kamuoyuna duyurdu.

California Üniversitesi'nden Peter Bromirski, California kıyısındaki istasyonlardan elde edilen verilerle uzun dönemde dalga boylarında meydana gelen değişimlerin gözlenebileceğini öne sürüyor. İklim araştırmacıları açısından da sismik veriler daha güvenilir, çünkü bu tür veriler 1930 yılından beri alınıyor; küresel ısınmayla ilişkilendirilen dalga boyu değişimi verileriyse ancak 1980 yılından başlayarak kaydedilmeye başlanmış.

Büyük ve ardarda gelen dalgaların deniz yatağını aşağı doğru itmesiyle karaya doğru ilerleyen, ayrıca karaya vuran dalgaların yarattığı titreşimler, karadaki sismometrelerce algılanabiliyor. Bromirski ve ekibi, bu sismometrelerden elde edilen verilerle okyanus dalga yüksekliği verilerini karşılaştırarak, sismik verilerle dalga boyunu hesaplamanın yöntemini geliştirdi. Bromirski'nin tekniğinin sismik arşiv verilerine uygulanmasıyla, kuzeydoğu Pasifik'te 70 yıldır neler olup bittiğini öğrenmek mümkün. Hatta 1940-1941 yılındaki ilk büyük El Nino fırtınası da bu veriler sayesinde tespit edilmiş.

Almanya'da Bremen Üniversitesi'nden Ingo Grevemeyer de aynı çalışmayı Atlantik Okyanusu'nun kuzeydoğu bölgesi için yapıyor ve söylediğine göre Atlantik Okyanusu'nun bu bölgesi son 20 yıldan beri daha fırtınalı bir hale gelmiş. Sismik veriler her zaman çok yararlı türden değil; bazen gülünç olayları bile ortaya çıkarabiliyorlar. Örneğin kanguruların zıplayışlarını. Uhrhammer, zıplayışlarının frekansından yola çıkarak kangurunun boyunu saptamanın bile mümkün olduğunu söylüyor.



İşin bu yönü zaman zaman eğlenceli gelse de, çoğu sismologun ortak hedefi bu tür "gürültü"den arınmak. Bunun en iyi yolu da, yeryüzünü tümüyle terkedip bir uydu sismometreleri ağından yararlanmak gibi görünüyor. Bunun bir avantajı, yer sismometrelerinin kaçırabileceği çok yavaş değişimlerin de izlenebilir olması. Birçok sismoloğun ortak düşü olan bu gelişme için katedilecek daha çok yol olsa da gerçekleşmesinin sismolojide bir devrim yaratacağı düşünülüyor.

Esra Meriç

Kaynaklar
Mackenzie, D., "Seismic Shift" Discover, Eylül 2001
O'Hanlon, L., "Seismic Sleuths" Nature, 14 Haziran 2001

ÇAĞIN TERÖR OLAYININ ARDINDAN...

SUÇ BEYİNDE Mİ?

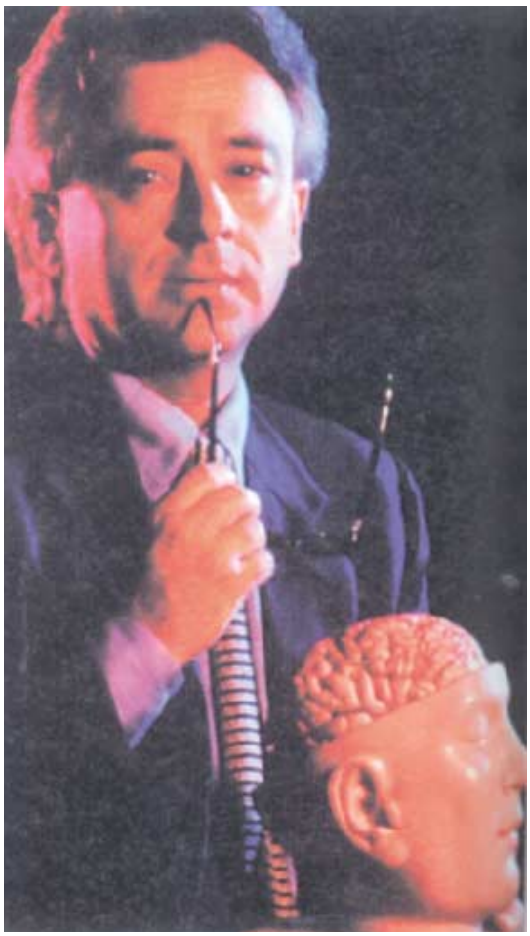
İnsanlık yirmibirinci yüzyıla girişini dünyanın dört bir yanında muhteşem gösterilerle kutladı. Ama daha yüzyılın ilk yılını bile tamamlayamadan, geçtiğimiz ay, madalyonun öteki yüzünü kendisine hatırlatan acı bir terör deneyimiyle sarsıldı. Kendisiyle gurur duyduğumuz bilim çağımızda, büyük ölçüde bilimsel düşünce ve ilerlemelere atfettiğimiz yapıcı çalışmaların yanısıra, tüm kazanımları sıfırlayacak güçte yıkıcı çalışmaların da var olduğunu, bu tür olaylarla farkediveriyoruz. Dünya şimdi "suçlu"nun peşinde. Çılgıncasına oynanmakta olan bu "katil kim" oyununda, soruların doğru yanıtlarını bulmak belki de hiç mümkün olmayacak. Çünkü bu "katil"in soyu sopu, nereden gelip nereye gittiği, amacı, nerede ve nasıl vuracağının ipuçları çok derinlerde gizli. Bilimin onu aramaya başlamasıysa yeni değil. Yalnızca aradığı yerler, siyasi liderlerin baktıkları yerlerden biraz farklı...

Bilimin, suçluyu aradığı yerlerden biri, insan beyni. İzini sürmek içinse karıştırmadık alan bırakmadı. Çünkü insanın ürettiği her davranış, sınırsız bir nedenler bütününün, koskoca bir birikimin sonucu. Geriye doğru gidilirse, bilinçli (kimi zaman da bilinçsiz) yapılan her davranışın ardında zihinsel/bilişsel bir süreç, bu süreci de belirleyen bir etkiler bütünü var. Ailesel, toplumsal, çevresel, tarihsel, kültürel... İşin içinden çıkmak olanaksız gibi. Ancak olanaksız deyip de bu bulamacın içinde iyice kaybolmak yerine, bilimadamları ipuçlarını toplayabildikleri her yerden toplama çabası içindeler. Ortaya çıkacak resim, belki de her zaman eksik bir resim olarak kalacak; ama eskizler bile bazen oldukça açıklayıcı olabiliyor.

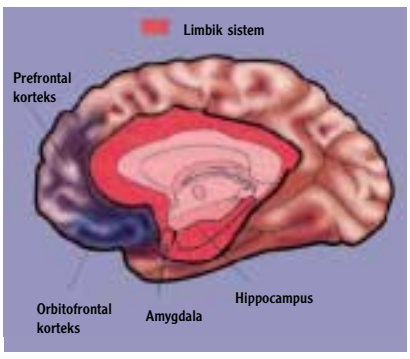
Eviyle işi arasında gidip gelen, akşam yemeğinden sonra gazetesini okuyup, çocuklarıyla oynayıp, zamanında da yatıp uyuyan "normal" ve "zararsız" bir adamın beyniyle, sokaktan geçen bir kediye işkence etme komutunu, ya da kişiye kaçırdığı uçağı bir gökdelene çakıp onunla birlikte yok olma komutunu verebilen bir beyin arasında nasıl bir fark var? Ürettikleri zihinsel süreçlerin, düşünce ve duyguların birbirlerinden farklı oldukları kesin. Bunun yanısıra yapısal ve işlevsel farklara ilişkin bulgular da yavaş yavaş birikiyor.

Beyinle zihin arasındaki ilişkiyi net bir şekilde saptamak, psikoloji ve felsefe başta olmak üzere birçok alanın uzun yıllar süren ortak çabası haline gelmişse de, bu konuda kesin sonuçlara varmanın güçlüğü, bilimadamlarını bazı çıkarımlar yapmaya yöneltmiş. Bunlardan biri, zihnin, beyin etkinliğinin bir ürünü olarak ortaya çıktığı; bir başka deyişle beyin ve zihnin aslında bir bütünün etkileşim içindeki parçaları oldukları. Zihinsel hastalıklarda görülen sapmalarsa, beyninin ya da zihnin dış dünyayla etkileşimindeki aksaklıkların birer yansıması. Beyin ve zihni ayrı ayrı inceleyen birçok farklı disiplinin her biri, benzer sorunlara yaklaşımlarında farklı birer dil ve yöntemler bütünü kullanıyor. Bu tür sorunların irdelenmesinde 20. yüzyıl sonlarına doğru benimsenen yaklaşım, farklı disiplinlerin gücünü birleştirmek oldu. Bilişsel (kognitif) psikoloji zihni, ürünleri (hafıza, dilsel işlevler, dikkat gibi) temelinde ele alıp bunların işleyişini açıklayıcı kuramsal sistemler geliştirirken, beyin de birçok alt-disiplinin ortak konusu oldu. Nöropsikoloji, beynin belirli bir bölgesindeki hasara bağlı olarak aksayan işlevler arasında bağlantı kurma; nöroanatomi ve nörobiyoloji de beyinsel işlevleri sinirsel gelişim ve bağlantı modelleri temelinde açıklama yoluna gitti. Tüm bu disiplinleri birbirinden ayıran sınırlarsa artık yavaş yavaş ortadan kalkıyor.

Ancak, disiplinlerarası sınırlar her ne kadar kaybolma yolundaysa da insanın zihinsel, ruhsal "durumlarını" tanımlarken başvurulan sınırlar hâlâ var. İnsan, bu sınırlara göre "depresif", "şizofren", "psikopat", "normal" vb. betimlemelerle bir bölgeden diğerine kaydırılabiliyor. Buradaki güçlükse sınırların ta kendisinde. Bir yakının kaybedilmesiyle duyulan üzüntü, hangi noktada "depresyon" adını alabilecek bir sürece dönüşüyor? Belirli yaşlardaki çocukların çoğu için normal sayılabilecek dikkat dağınıklığı, eşiği hangi noktada atlıyor da "hiperaktivite" haline geliyor? Bu sınırların işlevi, aslında tanım ve tanıya olanak tanıyacak güvenilir bir alan oluşturmaktan öteye geçmiyor. Zihinsel süreçlerde olağan olan ve olmayanı birbirinden ayırma işi, geleneksel tıbbi yaklaşımlarla karşılaştırıldığında biraz tedirgin edici. Öyle ya, bir insanda kanser ya vardır ya da yoktur. Ancak günümüzde iki grup "hastalık" arasında epeyce ortaklık olduğu da kabul edilmiyor değil. Sözgelimi ikisinde de kalıtsal etkenlerle duyarlığı artan kişide, ilave bir "vuruş", hastalığın ortaya çıkması için yeterli olabiliyor.



Antonio Damasio, beynin zihinsel işlevleri, duygular ve kişilik bozuklukları üzerindeki çalışmalara önemli katkılar sağlamış bir bilim adamı.



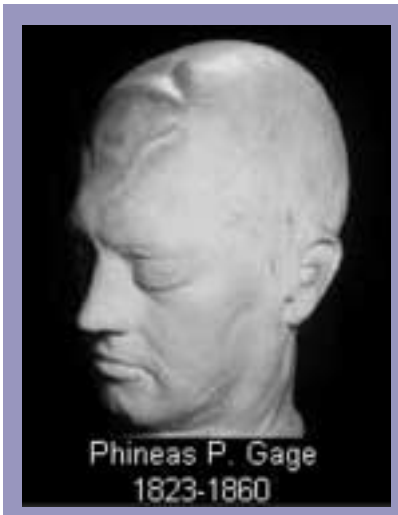
Hafıza, öfke, duygular ve öğrenmeyle ilgili işlevler üstlenen limbik sistemdeki bir aksaklık davranış bozukluklarıyla sonuçlanabiliyor.

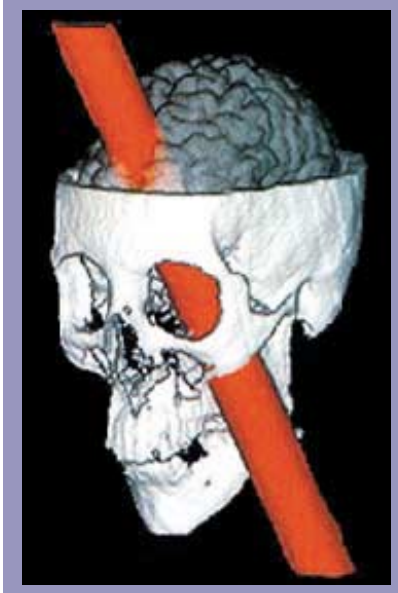
Bozukluğun Kaynağı Üzerine

19 Nisan 1995 sabahı, Oklahoma City'de, Murrah Hükümet Binası'nın yanıbaşında duran bir kamyonda bulunan bomba patlayarak 9 katlı binanın yarısını havaya uçurmuş, iki hafta süren kurtarma çalışmalarının sonunda ortaya çıkan tablo, 168 ölü, 500'ün üzerinde de yaralı olmuştu. Cesetlerden 19'u, bina içindeki yuvaya bırakılmış olan çocuklara aitti. Olayın faili de o zaman 27 yaşındaki Timothy Mc Veigh. Geçtiğimiz Haziran ayında idam edilen Mc Veigh, öldüğü ana kadar yaptığından pişmanlık duymamış, nefretinin hedefi olan ABD hükümetine karşı düzenlediği bombalamada 19 çocuğun ölmesini de "ikincil bir yan et-

ki" olarak nitelendirmişti. Kendi ölümünü bile serinkanlılıkla karşılayan bu "canavarı" küçüklüğünden beri tanıyan komşularıysa onu, kahkahalarla ve yalınayak koşturup duran sevimli bir çocuk olarak hatırlıyorlardı. Ancak gençliğinde evi terkeden annesine, tankçı olarak katılmış olduğu Körfez Savaşı'ndaki başarısından sonra hayali olup da giremediği Özel Kuvvetler'e, ardından da ABD hükümetine kin ve nefret duyan biri haline gelmişti Mc Veigh. Gerçekleştirdiği katliamın nedeniyse, federal güçlerin Texas'ın Waco kasabasında ayrımcı bir örgütün 80 üyesinin ölümüyle sonuçlanan saldırılarının öcünü almaktı. Tekrarlanan duruşmalar sırasında epeyce bir psikiyatrik-psikolojik taramaya tabi tutulan Mc Veigh'in ruhsal durumuna ilişkin raporlar, onun bütünüyle aklıbaşında olduğuna ve yüksek IQ'suna işaret ediyordu. Tanısı konulan depresyonsa, 1977'deki bir kar fırtınasında evin bodrum katında mahsur kaldığı (ve annesinin de evde olmadığı) birkaç günün ürünüydü. Uzmanlardan biri de onun narsist (özsever) kişiliğine ve ünlenme hevesine dikkat çekmişti. Acaba, o kar fırtınasında annesi de evde olsaydı Timothy Mc Veigh'in kaderi farklı olacak mıydı? Ya da Özel Kuvvetler'in bir üyesi olsaydı? Peki, o zaman küçüklüğünden beri süregelen silah düşkünlüğüne ne demeli?

Ondokuzuncu yüzyıl İtalyan kriminologu Cesare Lombroso, "katil" kimliğinin doğuştan geldiği, sonradan biçimlenmediği savını bilimsel bir perspektife dayandırarak ileri süren ilk kişiydi. Evrim ve genetikle ilgili olarak ortaya çıkmaya başlamış kuramlardan hız alarak yola çıkmış, "suçlu zihni"nin, kafatasındaki şekil bozukluklarından izlenebileceği sonucuna ulaşmıştı. O zaman için kabul edilebilir olan bu görüşün, geçerliğini günümüzde yitirmiş olması çok da şaşılası değil. Bugün birçok psikiyatrist, adaletin eline düşen adi suç zanlılarının çoğunun "psikopati" adı verilen ve artık şizofreni kadar "gerçek" sayılabilecek bir hastalık olarak kabul edilen durumla karşı karşıya olduğunu kabul ediyor. "Psikopati" (psycho- = zihin veya zihinsel süreçle ilgili; pathos=hastalık) sözcüğü, artık daha geniş bir ruhsal bozukluklar grubunu da kapsayacak şekilde, "antisosyal kişilik bozukluğu" (antisocial personality disorder/APD) kavramıyla yavaş yavaş yer değiştirmekte. APD'nin, suç oluşturacak şiddetteki kriminal davranışlarla dışavurumu dış etkenlere bağlı olabilir. Ancak altta yatan kaynağın biyolojik olduğunu savunan uzmanların sayısı da giderek artmakta. Bazılarının endişesiyse, istemeyerek de olsa Lombroso'nun seçtiği yolu tutuyor olmak. Endişeye kaynak olan görüş şu: En ince ayrıntısıyla uygulanmış görüntüleme teknikleriyle bile, APD gibi karmaşık bir bozukluğa ilişkin geçerli ve kesin sonuçlara ulaşmak mümkün olmayabilir. İşin adli yönü de cabası. Şu anda hiç bir mahkeme, APD tanısını, işlenen suçta sorumluluk payını düşürmek için geçerli saymıyor. Hatta tam tersine, örneğin ABD'de savcılar, bu tür tanıların, suçun tekrarlanacağına ilişkin kanıt olduğu düşüncesinden hareketle, bunu sanığın aleyhine de kullanabiliyorlar.





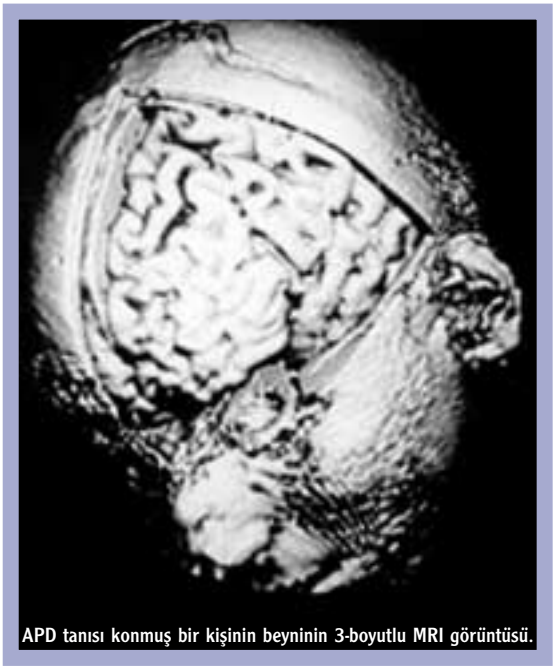
Üstte: Phineas Gage'in ölümünden sonra yapılmış maskı.
Ortada: Başına saplanan demir çubuğun rotasının bilgisayarla gösterimi. Çubuk, yanaktan girdikten sonra göz çukuruna, oradan da beynin prefrontal bölgesine giriyor.
Altta: Gage'in Harvard Üniversitesi Warren Tıp Müzesi'nde saklanan kafatası. Çubuğun geçtiği yer sol üstte kolaylıkla seçilebiliyor (altta).

Phineas Gage'le Başlayanlar

1848 yılının Eylül ayında, ABD, Vermont'taki bir demiryolu çalışması sırasında gerçekleşen sürpriz bir patlama sonucu, 2,5 cm çapında ve 1 m boyunda demir bir çubuk, büyük hızla genç bir işçinin, Phineas Gage'in başına saplanmıştı. Sol yanaktan içeri giren çubuk, gözü parçalayarak beynin ön lobundan geçmiş, kafatasının üst kısmından da dışarıya çıkmıştı. Gage anında bilincini kaybetmiş, vücudunda istemsiz kasılmalar başlamıştı. Ancak bilinci yalnızca birkaç saniye içinde yerine gelmiş ve hemen doktora götürülmüştü. Çok kan kaybetmiş olmakla birlikte hem konuşabiliyor, hem de yürüyebiliyordu. İşin asıl ilginci, kurtulmakla kalmayıp iyileşti de. Aradan aylar geçtikten sonra Gage'de kişilik özellikleri bakımından şaşırtıcı değişiklikler gözlenmeye başladı. Aşırı müsrif, anti-sosyal, düşük çeneli, küfürbaz ve yalancının teki haline gelmişti. Arkadaşları kendisi için "Phineas, artık Phineas olmaktan çıktı" diyorlardı. Kazadan 13 yıl sonra, 1861'de öldüğünde beş parasız, üstelik de epileptikti. Beyni üzerinde de herhangi bir otopsi işlemi yapılmadı. Doktoru Harlow'sa, onun hakkında

yazdığı raporda, bilişsel yönüyle hayvansal içgüdüleri arasındaki dengenin sanki tümüyle kaybolmuş olduğundan söz ediyordu.

Gage, nöroloji ders kitaplarının geleneksel "vakası" olarak tarihe geçti. Beyninin hasar gören bölümü, zaman içinde kaybettiği zihinsel ve duygusal işlevlerle bundan sonra hep ilişkilendirilecekti. APD'nin ve genel olarak duyguların nörolojik temelleri konusundaki araştırmaları dünya çapında tanınan Hanna ve Antonio Damasio, Gage'in öyküsünün, davranışın biyolojik temelleriyle ilgili araştırmalara tarihsel bir başlangıç oluşturduğunu söylüyorlar.



APD tanısı konmuş bir kişinin beyninin 3-boyutlu MRI görüntüsü.

Antisosyal Kişilik Bozukluğu (APD)

Yukarıdaki başlık, tanımladığı bozukluğun insanın hem iç hem de dış dünyasında yol açabileceği hasar gözönüne alındığında, beklenen etkiyi doğrusu pek vermiyor. Öyle ya, "antisosyallik" gündelik yaşantısı içinde kişinin özgürce yapmaya hakkı olduğu bir seçimi, "kişilik bozukluğu" sözcükleriyse muğlak ve öznel bazı yargıları çağrıştırıyor ilk bakışta. Ama ilginçtir ki cinayet, katliam veya terör dosyalarının içini dolduran isimlerin çoğuyla ilişkilendirilebilen bir "durumun" da adı.

Adının konması biraz zaman almış olsa da Phineas Gage'in başına gelenlerle biraz şekillenmeye başlayan bu durum, yalnızca toplumdaki seri katilleri, katliam faillerini ya da işlediği suçlarda şiddete başvuran kişileri avucuna almakla kalmayıp, gizlenmiş halde de bulunabiliyor. Ancak konu üzerindeki araştırmalarıyla tanınan Kanadalı Robert Hare'in geliştirdiği ve artık standart haline gelmiş bir tanı testi yardımıyla, en azından bu kişilere tanı koymak artık olası.

APD tanılı kişilerin ortak özellikleri; toplumsal normlar, kural ve zorunluluklara neredeyse tümüyle kayıtsız olmaları, aşırı benmerkezcilik, duygu ve içgörü yoksunluğu, ani tepkilerini denetleyememeleri, empati kuramamaları, gerek yıkıcı davranışları, gerekse sonuçları konusunda pişmanlık, tedirginlik ya da vicdan azabı duymamaları, dolayısıyla "ceza"ya da duyarsız olmaları, insanlarla ilişki kurmada hiç bir güçlük çekmemelerine karşın ilişkilerini uzun süre koruyamamaları, başkalarını kolaylıkla suçlayarak kendi suçlarını da bir başkasının üzerine atabilmeleri, onları toplumla çelişki içine düşüren davranışlarına ilişkin oldukça akla yakın açıklamalar getirebilmeleri...

Akla ne kadar da çok sima geliyor! Siyasi liderlerden film kahramanlarına kadar. Kuzuların Sessizliği filmini seyredenlerin aklına ilk gelecek karakter de olasılıkla Hannibal Lecter olacak. Yaptığı her şeyi en ufak bir pişmanlık duymadan yapmasıyla, duyarsızlığıyla, müthiş ama dengesiz zekasıyla, gereksinimlerini karşıladığını sürece yapamayacağı şey olmayan kusursuz (!) bir psikopat...

İlginçtir ki, itici olmak bir yana, bu kişiler çevrelerindekileri kolayca etkileri altına alan yüzeyel bir çekicilik de sergileyebiliyorlar. Zeka düzeyleri çoğunlukla normal, ya da normalin üzerinde; dahası, diğer ruhsal bozukluklara ilişkin belirti de göstermiyorlar. Oldukça sakin görünebiliyor ve yine oldukça akıcı ve mantıklı konuşabiliyorlar. APD'li birçok kişinin, bu "karanlık" yönlerini ömür boyu başarıyla gizleyebildiği de oluyor.

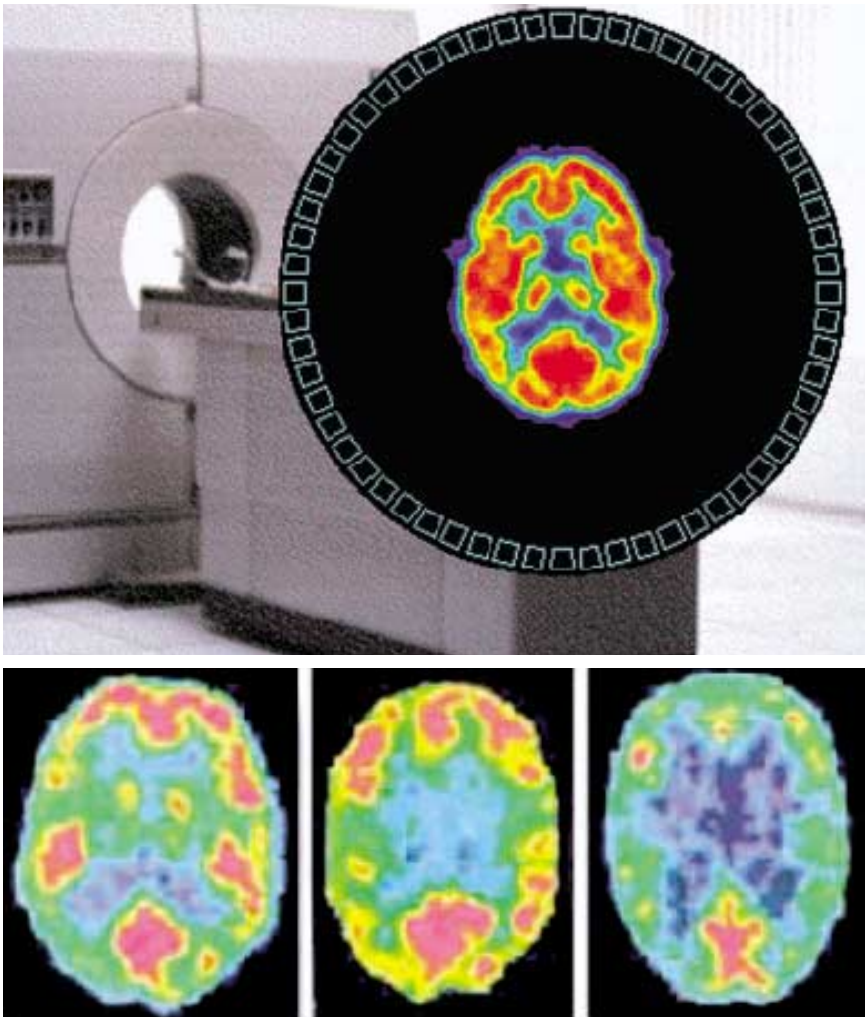
Tüm bunlardan da insanın aklına Hollywood kahramanlarından çok çevresindeki simalar geliyor işin kötüsü! Elbette bu sayılanlar, kişi özelinde, ancak yetkin bir uzmanca yorumlandığında anlam kazanabiliyor. Ancak toplumun % 1-4'ünün, aynı şiddette olmasa da bu bozukluğu taşıyor olduğu bir gerçek. Hepsi potansiyel suçlu veya cani değil; toplumsal yaşantıdaki yerlerini sevilmeyen/istenmeyen kişi olarak sürdürüyorlar.

APD erken yaşlarda ortaya çıkabiliyor. Çocuklar için çok tipik bir belirti, anne-babanın verdiği cezalara aşırı duyarsız davranıp bundan dolayı herhangi bir üzüntü veya pişmanlık duymamaları. Şiddete eğilimleri yüksek kişilerin çoğunun çocukluk ve gençlik dönemleri, hayvanlara işkence, yakma, yalan, hırsızlık, anne-baba ve öğretmen otoritesine şiddetli başkaldırı olaylarıyla dolu.

1940 ve 1950'li yıllarda aşırı davranış bozukluğu sergileyen veya fazla saldırgan olan kişilere "son çare" olarak uygulanan "trans-orbital lökotomi" yöntemi, lokal anesteziyle gerçekleştirilebiliyordu. Özel bir bistüriyle göz çukurundan giriliyor ve prefrontal loba ulaşılabiliyordu. Çok başarılı sonuçlar da vermesine karşın, kimi hastalarda aşırı durgunluk yarattığı, ayrıca önemli bağlantıların da kopmasına yol açtığı için bu yöntem daha sonra terkedildi.

Beyinde Farklılıklar

Son 20 yılın çalışmaları katiller, seri katiller ve aşırı şiddetin ağırlıkta olduğu suçlardan hüküm giyenler arasında, beyinde hasar veya bozukluk



Beyin etkinliğinin derecelerini göstermek için yararlanılan PET taraması yönteminde canlı beyin görüntülerini kesitlerle elde etmek mümkün. Etkinliğin derecesi, kırmızı en yüksek, mavi de en düşük olmak üzere, renklerden yararlanılarak saptanabiliyor. Soldaki görüntü normal bir kişiye, ortadaki bir katile, sağdakiyse APD'li bir kişinin beynine ait. Sağdaki görüntüde prefrontal bölgedeki (şeklin en üst kısmı) etkinliğin düşüklüğü, kırmızı bölgelerin yokluğundan açıkça anlaşılabiliyor.

saptananların sayısının hiç de az olmadığını gösteriyor. Pozitron emisyon tomografi (PET) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI) teknikleri günümüzde APD'nin yanısıra birçok davranışsal bozukluğun araştırılmasına önemli katkılar sağlamakta. Adrian Raine ve Antonio Damasio'nun bu yöndeki çalışmaları, sözkonusu bozukluklarda prefrontal korteks denilen ve beynin ön lobunun ön kısmında yer alan beyin kabuğu bölgesindeki değişimler üzerinde yoğunlaşıyor. Beynin ön lobu, normal ve dengeli toplumsal yaşamı olanaklı kılan davranışların (öz-denetim, planlama, yargılama, bireysel ve sosyal gereksinimler arasında denge kurma, vb.) denetiminde rol almakta. Raine, bu bölgeyi başkalarına her sinirlendiğimizde üzerlerine saldırmamızı engelleyen bir tür fren sistemine benzetiyor.

Beyin görüntüleme teknikleri, şiddete eğilimli kişilerin beyinlerinin sağ yarımküresinde "orbitofrontal korteks" denilen ve yine ön loba ait bölgedeki değişimlere dikkat çekiyor. Hanna ve Antonio Damasio'nun, yukarıda sözünü etmiş olduğumuz Phineas Gage'in Harvard Üniversitesi Warren Tıp Müzesi'nde korunan kafatasıyla yaptıkları çalışma da oldukça ilginç. Araştırmacılar, çalışmalarında bilgisayar grafikleri ve sinirsel görüntüleme tekniklerinden yararlanarak, demir çubuğun beyindeki rotasını izlediler. *Science* dergisinde 1994 yılında yayımlanan araştırma sonuçları, hasarın büyük çoğunluğunun, her iki beyin yarımküresindeki ön (frontal) lobların "ventromedial" bölgesinde (lobun ön-iç yüzeyi) olduğuna işaret ediyordu. Ön lobun hem orbitofrontal, hem de ventromedial bölgelerindeki işlev bozukluklarının yine sosyal davranışlar, karar verme mekanizması ve planlama işlevlerinde aksaklıklara yol açabileceği düşünülüyor.

Geçtiğimiz yıl, benzer kişilik bozuklukları sergileyen kişilerle yapılan bir çalışmada prefrontal bölge gri maddesinde ortalama % 11'lik bir azalma saptanmış. 1998'de, 15 yaşındayken ABD, Oregon'da her ikisi de öğretmen olan anne-babasını öldürdükten sonra bir de okulunu tüfekle tarayarak iki öğrencinin ölümüne ve pek çoğunun da yaralanmasına yol açan Kip Kinkel için de, beyinde "olmayanlar" olanlardan belki daha önemliydi. Çünkü beyin taramaları, yine prefrontal bölgedeki etkinlik düşüklüğüne işaret ediyordu. Eğitimli ve kültürlü bir anne-babanın çocuğu olması, bu korkunç trajediyi engelleyememişti. Yeniden başa dönersek, bu tür araştırmaların tehlikeli yönü, sonuçlarının yanlış yorumlanması durumunda oldukça riskli sayılabilecek çıkarımlarla sonuçlanabilecek olmaları. Suç işleyen birinin suç işlemekten başka çaresi olmadığı gibi!

Raine'in 41 katil üzerinde PET tekniğiyle yaptığı bir çalışma, yine prefrontal bölgedeki beyinsel işlevlerde azalmaya işaret ediyordu. Çalışmada gözlenen diğer anormallikler, iki beyin yarımküresi arasındaki iletim akışını sağlayan "corpus callosum", yanısıra bazı limbik sistem yapılarını içeriyor. Limbik sistem, çok genel olarak öfke, duygular, hafıza ve öğrenmeye ilişkin işlevler üstlenen bir beyinsel sistem. Oldukça ilginç bir bulguysa, çoğu kişinin beyninde sol yarımküre baskın olduğu halde, çalışmada incelenen kişilerde iki yarımkürede de baskınlık gözlenmemesi. Raine'in açıklaması şöyle: "Bu sonuç, olasılıkla corpus callosum'daki işlevsel bir eksiklikten kaynaklanıyor. Tahminimize göre bu kişilerde sol yarımküre, sağ yarımküreyle 'konuşamıyor'; duyguların ağırlıklı olarak işlendiği sağ yarımküredeyse sol tarafın denetimi azalıyor."

Teröristler Yelpazenin Neresinde?

Terörizm hakkında bildiklerimiz, genelde eylemin kendisi ve sonuçlarıyla sınırlı. Sokakta yatan yaralı ve ölüler, sağa sola koşuşturan polisler, si-

ren sesleri, ağlama, panik, çaresizlik... Ya teröristin kendisi hakkında bildiklerimiz? Eylemlerini planlarken ya da gerçekleştirirken "aklı"ndan neler geçiyor? Bir insanı, yüzlerce-binlerce insanı öldürüp, vücudunu da başkaları için açık bir hedef haline getirerek ölmeye istekli hale getirecek kadar büyük bir nefret nereden geliyor?

İçgüdüsel yanıtımız, olasılıkla "deli" oldukları yönünde. Ancak teröristlerin kendilerini inceleyen uzmanlar bu görüşte değil. Onlar, bu kişilerin çoğunun, zamanında sizin bizim gibi insanlar olduklarını söylüyorlar. CIA'nin, terörizmde kişilik ve siyasi davranışların çözümlenmesine yönelik olarak çalışan merkezinde başkanlık yapmış olan Dr. Jarrold Post, insanın bir terörist grubuna katılmasındaki temel itkinin sosyal içerikli olduğunu, kendini kabul edecek bir gruba ait olma gereksiniminden kaynaklandığını söylüyor. Uygun adaylarsa yakınlarını siyasi, etnik, dinsel bir şiddet eylem ya da savaş sonucu kaybetmiş, işsiz ya da kendilerini bir nedenle çaresiz hissedip çıkış yolu bulamayan gençler. Gruba katılan böyle bir genç, yeni bir amaç ve misyon kazanıyor, yaşam anlamsız olmaktan çıkıyor... Değişik terörist gruplardaki ortak noktaysa, güçlü bir nedene dayandırılmış bir hedef, ve ona her ne pahasına olursa olsun ulaşma ideali. Terör, aslında tarih boyunca kendini hep bu tür ideallerin adı ve çatısı altında gösterdi.

Dr. Post'a göre, terörist "aklı" oldukça kutuplaşmış durumda. Teröristler için yalnızca iyiler ve kötüler var. Tabii grubun kendisi iyi, dünyanın geri kalanı da kötü. Eğer varımızla yoğumuzla onların tarafından değilsek, bu onlara karşı olduğumuz anlamına geliyor. Asıl düşmanlarıysa onların gözünde bir hükümet, etnik grup, ulus, hatta bütün bir idealler sistemi olabiliyor.

Teröristin zihninde yolculuk yapıyorsak, belki de karşı karşıya bulunduğumuz en önemli soru şu olacak: Bir insanı, öldürme makinesine çevirebilecek türden bir nefret nitelik olarak psikolojik veya nörolojik bir "hastalığa" mı işaret ediyor? Şiddet olaylarına karışmış 90 İsrailli ve Filistinliyi kapsayan bir çalışmada, teröristlerin çoğunda psikoz, paranoya, hipomanya (duyguların kaybı) ve depresyonun yanısıra APD'ye ilişkin bulguların varlığı

saptanmış. Mantık-dışı düşünceler, hastalıklı nefret duygusu ve duygusal bozukluklar da cabası. Terörist bir grubun gazete ilanıyla üye aramaya kalkışacağı bir gün gelirse eğer, belki de yukarıda sayılanlar "aranan koşullar" listesine dahil edilebilir!

Bu psikopatolojik özelliklerin, teröristlerde zaten var olan özellikler mi, yoksa grupta aldıkları eğitim ve beyin yıkama sürecinin mi sonucu olduğu sorusuna gelince, buna hemen verilecek bir yanıt olmadığı çok açık. Genel görüş, her ikisinin de geçerli olabileceği doğrultusunda. Fanatik bir teröristin profili, elbette bu kadarcık bir açıklamadan çok daha fazlasını gerektirecek. Ama şu da bir gerçek ki, aynı duygu, düşünce ve tavırlara sahip insanların oluşturacağı küçük bir grubun üyeleri, özellikle de yıkıcı bir amaca hizmet edeceklerse, grup içinde kalabilmek için kendilerini gruba uyarlamak zorunda. Grup ve üyelerinin toplumdan aşırı ölçüde yalıtılmış olmasıysa bu zorunluluğu iyice güçlendiriyor. Bir yönüyle bakıldığında aslında acınası durumdaki böyle bir bireyin "beynine" inecek vurucu darbe de, varlığını bu koşullarda sürdürmek durumunda olan bir grubun kendi içine iyice dönüp gerçeklikle olan bağlarını koparması, kopuşun da zaman içinde ilerlemesi. Zaten paylaşılan intihar hayalleri, paranoya ya da nefretin, birbirine çok yakın yaşayan ve toplumsal olarak yalıtılmış kişilerde kolaylıkla ortaya çıkabildiği kanıtlanmış.

Bir terörist grubun bütünlüğünün anahtarı, çarpık duygu ve düşüncelere sahip liderin, bunları üyelere aktarmadaki başarısına, ve onların kayıtsız-şartsız teslimiyet derecesine bağlı. Şimdilerdeki ana tartışma konularından biri olan, ve zaten ölmeye hazır bir grubun, öldürülmekle tehdit edilmesinin neye yarayacağı sorusunun destek aldığı temel nokta da, en tehlikeli gruplardan çoğunun bunu başarmış görünmesi.

Rasyonalizasyon, yani akla uygun hale getirme becerisi, insan zihninin, bazen de namlusu insanın kendisine dönen kuvvetli bir silahı. Bu silahla, tıpkı APD hastaları gibi, yapmak istediğimiz herşey için akla uygun gerekçeler üretebiliriz. 20. yüzyılın en büyük teröristi Adolf Hitler'in, yaptığı herşeyi Alman ırkı için yaptığını ileri sürerken ürettiği gibi. Belki de insan beyninin katili sakladığı yer, tam da burası...

Zeynep Tozar

Kaynaklar

Cardoso, S.H. "The Mind of the Terrorist". Brain and Mind Electronic Magazine on Neuroscience (http://www.epub.org.br).

Damasio, A. et al. "Impairment of social and moral behaviour related to early damage in human prefrontal cortex." Nature Neuroscience, cilt 2, ss.1032-1037, 1999.

Hare, R. "Psycopathy and Antisocial Personality Disorder: A Case of Diagnostic Confusion." Psychiatric Times, cilt 13, sayı 2, Şubat 1996.

Raine, A. "Reduced Prefrontal Gray Matter Volume and Reduced Autonomic Activity in Antisocial Personality Disorder." Archives of General Psychiatry, cilt 57, no. 2, Şubat 2000.

Sabbatini, M.E. "The Psycopath's Brain" Brain and Mind Electronic Magazine on Neuroscience (http://www.epub.org.br).

Son günlerde hepimiz kanıt toplama, iz sürme, suçlu takibi gibi konularla oldukça meşgul olduk. Bütün bunlar basit polisiye olaylarmış gibi görünse de gerçekte bu tür olaylarda artık bilim ve teknoloji de etkin olarak yer alıyor. Klasik soruşturma ve delil toplama yöntemleri tüm dünyada terk edilirken, yerlerine bilimin kesin ve etkili yöntemleri benimseniyor. Suçlunun bulunması, masum kişilerin aklanması, akrabalık ilişkilerinin saptanması... Bilimin birçok dalının "adeletin yerini bulmasında" etkin rol oynadığı günümüzde artık rastlantılara pek yer yok.

KİM, NE ZAMAN, NASIL..?

BİLİM İZ PEŞİNDE

Parmak izi karşılaştırması, balistik, DNA testi ve daha birçok bilimsel yöntem her gün karşılaştığımız kimi olayların aydınlatılmasında kullanılan yöntemlerden yalnızca birkaçı. Suçun önlenmesi, aydınlatılması, suçlunun bulunması, kimlik belirlenmesi gibi konuları kapsayan bilim dalı ülkemizde yaygın olarak adli tıp olarak bilinse de tüm dünyada adli tıbbı da içeren ve daha geniş bir çerçeveye sahip olan adli bilimler (Forensic Science) olarak adlandırılıyor. Adli bilimlerde, tıp dışında birçok başka bilim dalı da doğrudan yer alıyor. Tıp doktorları ve diş doktorlarının yanı sıra hukukçular, sosyologlar, psikologlar, kimyagerler, biyologlar, fizikçiler, istatistikçiler, eczacılar ve daha birçok başka meslekten uzmanlar kendi bilgi ve deneyimleri doğrultusunda adalete katkıda bulunuyorlar.

20. yüzyılın başlarında parmak izinden kimlik saptanması yöntemi bulunduğunda bunun, gerçeğin aydınlatılmasında bir devrim olduğu düşünülmüştü. Oysa günümüzde, çok daha etkili ve güvenilir yöntemler bulunmuş durumda. Yalnızca bir olayın failinin bulunmasında değil, olayın nasıl ve ne zaman gerçekleştirildiği, ne tür bir alet kullanıldığı gibi karanlıkta kalmış birçok nokta laboratuvarlarda aydınla-

tılıyor artık. Balistikten, toksikoloji (zehir) testlerine, parmak, ayak ya da dudak izlerinin belirlenmesinden DNA analizlerine, patlayıcıların niteliklerinin belirlenmesine kadar birçok çalışma ciddi bilimsel araştırmaları gerektiriyor. Filmlerde görüp de "Bu kadarı da olmaz artık" dediğimiz birçok ipucu ya da delil, gerçekte bu titiz çalışmalar sonucunda elde ediliyor. Elyazısı ya da imza incelemelerinde özel mikroskoplar, etrafa fışkıran kanın izlediği yolu bulan bilgisayar programları, çeşitli olay yeri görüntüleme teknikleri ve daha birçoğu her gün gelişen teknolojinin kriminolojiye katkıları. Ancak hepsi bu kadar değil. Kullanılan bu bilimsel yöntemlere yalnızca adli konularda değil, göç yollarının araştırılması, nesep (analık-babalık) tayini, şiddet ve uyuşturucu madde kullanımının önlenmesi, toplu ölümlerin meydana geldiği doğal afetler ya da uçak kazası, yangın vb. gibi olaylarda yaşamlarını yitirenlerin kimliklerinin saptanması gibi birçok durumda da başvuruluyor.

DNA Yine İş Başında

11 Eylül 2001'de New York'ta Dünya Ticaret Merkezi binalarının çökmesiyle yaşamlarını yitirenlerin kimliklerinin belirlenmesi için hükümet bir çağrıda bulundu: Olayda yaşamlarını yitirenlerin yakınlarından bu kişilere ait herhangi bir biyolojik kalıntı getirmeleri istendi. Bu, traş makinesinde kalan bir kıl, tarakta bulunan saç teli, o kişinin kullandığı ve yıkanmamış bir bardak, sigara izmariti gibi herhangi bir kalıntı içeren her şey olabilir. Bu sayede, bu kalıntılardan elde edilen DNA profilleriyle, enkazdan çıkarılan cesetlerin DNA profilleri karşılaştırılarak bir kimlik tesbiti yapılabilecek.

Kan, sperm, idrar, tükürük, kıl, saç, kemik gibi biyolojik kanıtları incelemede çeşitli yöntemler kullanılıyor. Örneğin, kan ve sperm lekeleri içlerindeki moleküllerin incelendiği serolojik yöntemlerle, saç telleri ve kıllar mikroskop altında yapısal özelliklerini gösteren morfolojik yöntemlerle, kemiklerse ölçme ve karşılaştırmaya dayalı antropometik yöntemlerle incelenebiliyor. Kan grupları ve alt gruplarının incelenmesi ve enzim ve protein testleri de kullanılan diğer yöntemler.

Ancak, günümüzde kimlik saptamada kullanılan en etkili yöntem DNA analizi. Uygulanabilirliği çok kolay olan ve kesin sonuçlar veren bu yöntem ilk defa 1983 yılında İngiltere'de geliştirildi. O günden bu güne de binlerce olayın aydınlatılmasında, hatta günümüzden yüzlerce yıl önce olmuş olayların açıklığa kavuşturulmasında da kullanıldı. Akla gelebilecek her türlü biyolojik kalıntı DNA analizi için yeterli; kan ve sperm lekeleri, kemik ya da saçın yanı sıra başa takılan bir şapkadaki ter izlerinden, sigara izmaritindeki ya da pul arkasındaki tükürük kalıntısına kadar en ufak bir kalıntı bile değerlendirilebiliyor. DNA analizi, DNA üzerinde belirlenmiş ve STR (Short tandem repeat) diye adlandırılan bölgeler çalışılarak gerçekleştiriliyor. PCR (Polimeraz zincirleme tepkimesi) yöntemiyle DNA boyunca kendini yineleyen kısa nükleotid zincirleri incelenebiliyor. Eldeki biyolojik kanıttan ayrıştırılan ve saflaştırılan DNA'da STR bölgeleri PCR ile binlerce kez çoğaltıldıktan sonra, kişiden kişiye değişen bu kısa nükleotid zincirleri inceleniyor ve tekrarlama sayısı saptanıyor. Böylece kişinin DNA profili çıkarılmış oluyor. Beşten 13'e kadar belirlenen STR bölgelerinde birtakım yöntemlere sadık kalınarak çıkarılan bu DNA profiline, kişinin tek yumurta ikizi dışında bir başka kişinin daha sahip olma olasılığı bir trilyonda birden daha az. Teorik olarak yer yüzünde aynı DNA profiline sahip bir başkasının bulunması olanaksız da denilebilir.

Çekirdekli hücre içeren her türlü biyolojik kalıntının DNA profili çıkarılabiliyor. Ayrıca bir insanın tüm hücrelerinin DNA'sı aynı olduğundan çalışılan doku ya da biyolojik sıvıya göre DNA profili değişmiyor.

DNA analizlerinin sonuçlarının kesinliğini artırmak amacıyla STR bölgesi sayıları yüksek tutuluyor; ABD'de 13 ve Avrupa Birliği ülkelerinde de yedi STR bölgesi belirlenmiş. Ancak bu durum bilgi alış verişinde bir karışıklığa yol açmıyor çünkü, 13 bölge çalışılan analizlerde kesinlikle o yedi bölge de çalışılıyor ve tek uyumsuzlukta bile sonuç negatif kabul ediliyor. Bir başka söyleyişle, olay yerinde ya da olayın mağduru olan kişinin üzerinde bulunan kanıttan elde edilen DNA ile şüpheli kişinin DNA'sı karşılaştırıldığı için "aradığımız kişi bu değil" deniyor.

Akreditasyon ve DNA Bankası Şart

Bir DNA analizinin sonuçlanması en az sekiz saat, ortalama bir hafta gibi bir süre alıyor. Bu süre, yıllar süren davalar ve haksız yere suçlanan insanlar düşünüldüğünde gerçekten de olağanüstü kısalıkta. Ülkemizde 90'lı yılların ikinci yarısından itibaren yaygın biçimde yapılmaya başlanan DNA profillemesine dayalı kimlik belirlemesi özellikle ABD'de birçok özel laboratuvarda da yapılıyor. Ancak, burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, analizi yapan laboratuvarın güvenilirliğini kanıtlamış olması. DNA analizi tekniği çok duyarlı olduğundan, biyolojik delil olabilecek örneklerin toplanmasından, bunların incelenmesi, analizi ve değerlendirilmesine kadar

bütün aşamalarda çok titiz davranmak gerekiyor. İncelenecek DNA'ya bir başkasının DNA'sının bulaşması ya da herhangi bir başka kirlilik, sonuçların hatalı çıkmasına yol açacağından bu işte çalışacak personelin kesinlikle ciddi bir eğitimden geçirilmesi, laboratuvarın da akreditasyonunun ve dış kalite denetiminin sağlanması gerekiyor. Bu konunun ne kadar önemli olduğunu Üzeyir Garih'in öldürülmesi olayında da gördük. Olay yerine müdahale edenler, birçok izi ve kanıtı farkında olmadan yok ettiler ya da kullanılmaz hale getirdiler. Meşhur O.J. Simpson davası da bu konuda iyi bir örnek. Bütün deliller karısını öldürmekle suçlanan Amerikan futbolu oyuncusu Simpson'ın aleyhine olduğu halde, Los Angeles polisi ile FBI kimya laboratuvarının özensiz çalışmaları nedeniyle suçluluğu kanıtlanamadığından Simpson beraat etti. Ancak bu olay hem FBI'a hem de Los Angeles polisine olan güveni sarstığı için her iki kurum da olaydan hemen sonra akredite olmak için başvuruda bulundu. Akredite olan laboratuvarlar, belirli testlerden geçiriliyor, elemanlarına standart bir eğitim veriliyor ve yılda birkaç kez denetleniyor. Bu sayede hem akredite olan laboratuvarlar arasında bir yöntem birliği sağlanabiliyor hem de belirli kurallara uymaları zorunlu olduğundan çalışma sonuçlarının daha güvenilir olduğu kabul ediliyor.

Ülkemizdeyse DNA analizi yapan hiçbir kurum akredite olmuş değil. Bir yöntem birliğinin ve analizlerin güvenilirliğinin sağlanması açısından bunun yapılması şart. Ancak bu konuda hiçbir şey yapılmıyor demek de doğru olmaz. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Jandarma Kriminal Laboratuvarları ve İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü Kriminal Daire Başkanlığı bir standardizasyon sağlamak amacıyla Türkiye Adli Bilimler Ağı'nı (TABA) kurmuşlar. Bunlardan ilk ikisi Avrupa Adli Bilimler Ağı (ENFSI) tam üyeliğine de kabul edilmiş.

Adli Bilimler ve DNA Analizleri

Bilim ve Teknik, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Müdürü Prof.Dr. Sevil Atasoy ile görüştü.

Kimlik belirlemede tek yöntem DNA analizi mi?

Tek yöntem DNA analizi değil ancak, bu mutlaka düşünülmesi gereken bir yöntem. Birçok olayda failin kim olduğu bilinmez, ama hemen her olayda biyolojik delile rastlanabilir. Eğer olay yerinden bir biyolojik delil alınabilirse, failin imzası da alınmış olur. Failin henüz kim olduğu bilinmese de onun genetik profiline sahip olunmuştur. Başka bir olay yerinde aynı DNA profiline rastlanırsa olaylar birbirine bağlanabilir. İkinci bir noktaysa eğer bir yasal DNA bankanız olursa, daha önce mahkum olmuş kişilerin DNA bilgisine rastladığınızda suçlunun kimliğini kısa sürede saptayabilirsiniz. İngiltere'de DNA bankası sayesinde haftada 600-800 olay aydınlatılıyor. Özellikle şiddet suçları genel olarak tekrarlanan suçlar olduğu için bu suçlardan hüküm giyenlerin DNA profilleri mutlaka alınıyor dünyanın birçok ülkesinde. Kimliği meçhul bir ceset bulunduğunda da durum çok farklı değil; eninde sonunda ceseti gömmek gerekir. Eğer ceset kayıp ve aranan bir kişiye aitse gömmeden önce DNA analizi yaparak daha sonra onu arayanlara bir yanıt verilebilir. Bir uçak kazası gibi toplu ölümlerin gerçekleştiği durumlarda da kimlik tesbiti açısından DNA analizi en etkili yöntem. DNA üzerinde belirli bölgeler çalışıldığında tek yumurta ikizleri dışında yeryüzünde aynı DNA profiline sahip ikinci bir insan yoktur. Bu, parmak izi tesbitinden çok daha üstün bir yöntem. Çünkü parmak izi her zaman bulunmayabilir ya da bazen incelemeye uygun olmayabilir.

Prof. Dr. Sevil Atasoy

DNA analizi pahalı ya da çok uğraştıran bir işlem mi? Neden sık uygulanmıyor?

Uygulanmıyor çünkü bilinmiyor. Belki de her polis memuruna DNA delillerinin neler olduğunun öğretilmesi gerekiyor. Örneğin, olay yerinde bulunan bir gözlüğün kulakla ve burunla temas ettiği yerlerde DNA bulunacağının bilinmesi gerekiyor. Bir trafik kazasında aracı kimin kullandığının tesbiti açısından da DNA analizi önemli. Şoför mahallinde kimin oturduğu, koltuktaki ter, kıl ya da saç telinin PCR yöntemiyle incelenmesiyle bulunabilir. Evet bu pahalı bir yatırım gerektiriyor, ancak ülkemizdeki bütün kriminal laboratuvarlarda bu aletler var, tezgâhların başında çalışacak yetişmiş elemanlar da var. Bu aletlerde kullanılan kimyasal madde kit halinde ithal ediliyor. Bu kitlerde bir numunenin çalışılması 30-50 dolara mal oluyor. Pahalı bir yöntem ancak, kimi zaman tek çare. Olay yeri ile yakalamış olduğunuz kimseyi bağlayabileceğiniz tek delil çoğu zaman. DNA analizleri yalnızca bir kişinin suçlu olduğunu kanıtlamada değil, aksine suçsuz olduğunu kanıtlamada da kullanılıyor. Daha önceden yapılan testlerde rastlantısal benzerlikler olabiliyordu. Örneğin, kimi kişilerin kan grupları aynı olabilir ya da enzim proteinleri tutabilir. Artık DNA analiziyle "o zannedildi" diye bir durum ortadan kalktı, ya odur ya da değildir. Özellikle ABD'de son 2-3 yılda yaklaşık yüz kişi hatalı mahkumiyet nedeniyle DNA analizi sayesinde tahliye edildi. Deliller atılmayıp saklandığı için bu teknolojiyle şimdi DNA analizi yapılabiliyor. Mahkum DNA analizi yapılmasını isterse mutlaka yapılıyor ve bunun parasını devlet karşılıyor. Bizde iade-i muhakeme diye bir şey olmadığı için böyle bir şey rutin olarak yapılmıyor, bu da bir yasa meselesi.

Gen haritasının çıkarılmasının DNA analizine etkisi oldu mu? Etik kaygılar uyandırdı mı?

Şu anda artık DNA analizi için gen haritasına gerek yok. Daha önceleri enzim ve protein yapıları çalışılıyordu hatta daha da önceleri kan grupları çalışıyordu ve rastlantısal olarak benzerlik ne kadardır diye görmek için ciddi istatistik analizleri yapmak gerekiyordu. Bu rastlantısal benzerliğin en önemli kriterlerinden biri o özelliklerin toplumda ne sıklıkta görüldüğüydü. Bir özellik bir grup ya da toplumda çok sık görülüyorsa o zaman adli açıdan bir değeri yoktur. Özellikle akraba evliliklerinin yaygın olduğu topluluklarda bu işaret adli amaçlı bir genetik işaret olarak kullanılamaz. DNA için böyle sıkıntı yok, çünkü aynı DNA profiline sahip bir başka insan yok.

Adli amaçlı etik kaygılar uyandırmıyor; çünkü, DNA analizinde çalışılan bölgeler zaten hiç-

Bütün bunlar gerekli; ancak yeterli değil. Bir DNA bankası olmadan DNA analizleri yardımıyla yapılabilecek işler sınırlı. DNA analizi yapan laboratuvarların akreditasyonlarını gerekli kılan bir başka neden de DNA bankaları. Olay yerinden ya da mağdurların üzerinden elde edilen ve faile ait olduğu düşünülen biyolojik kalıntıların, daha önce belirli suçlardan hüküm giymişlerin, kimliği bilinmeyen cesetlerin ve kayıp kişilerin ya da yakınlarının DNA profilleri, bankanın veri tabanına yüklendiğinde, aynı DNA profiline başka bir olayda rastlanırsa failin ya da cesetin kimliği saptanabilir, kayıp kişiye ait bir iz bulunabilir. DNA bankaları arasındaki bilgi paylaşımı da çeşitli ülkelerde işlenen suçların ya da uluslararası suçların aydınlatılmasında çok önemli. Avrupa Birliği ülkeleri, ABD, Kanada, Japonya, Avustralya ve Yeni Zelanda aynı yöntemlerle DNA analizi yaptıkları için bu ülkelerin DNA bankaları arasında da alış veriş yapılıyor. Ülkemizde DNA profillemesi konusunda bir standardizasyon bulunmadığı için bu bilgiler bir merkezde toplanamıyor ve bir bilgi paylaşımı da söz konusu değil.

Düğümler Çözülüyor

DNA analizi sayesinde hem geçmişte hem de günümüzde yaşanan birçok olay aydınlığa kavuşturulabiliyor. DNA analiziyle çözülebilen ilk olay, 1987 yılında iki küçük kızın tecavüz edilerek öldürülmesi oldu. İlk olarak olayın faili olduğu gerekçesiyle 17 yaşındaki Rodney Buckland tutuklandı. Daha sonra, civar köylerde de yaşayan ve 13-30 yaşlarında olan yaklaşık 5000 erkekten alınan kan örneklerinden elde edilen DNA ile olayın failine ait spermden elde edilen DNA karşılaştırılmış ve katilin bir başkası olduğu ortaya çıkmıştı.

Yalnızca suçluların bulunmasında ya da masumların ortaya çıkarılmasın-

bir hastalığı ya da özelliği gösteren bölgeler değil. Bu bölgeler STR denilen ve şu anda ne işe yaradığı bilinmeyen bölgeler. Göz rengi, saç rengi, ırk ya da etnik köken gibi bir bilgiyi barındırmıyor. Ancak, adli çalışmalarda biz DNA bilgisinin çok özel koşullarda saklanmasını, biyolojik örneklerinse hiçbir zaman depolanmamasını söylüyoruz. Bir insandan kan alınmışsa örneğin, o insan suçlu bile olsa kanının hiçbir yerde bulunmaması, imha edilmesi gerekir. Laboratuvar çalışanlarının da çalıştıkları örneğin kime ait olduğunu bilmemeleri gerekiyor, yani kodlanmış örneklerle çalışmaları gerek. Türkiye henüz bunlardan çok uzak; bu, laboratuvar akreditasyonu, laboratuvar güvenliğiyle sağlanabiliyor.

DNA analizinde çalışılan bölge sayısının farklı olmasının DNA bankaları arasındaki alış verişe olumsuz bir etkisi oluyor mu?

Çalışılan bölge sayısının yedi ya da 13 olmasının çok etkisi yok, çünkü zaten 13 bölge içinde o yedi bölge de var. DNA analizi yapıldığında bu bölgelerden birinde bile bir uyumsuzluk görülse bu kişi o değil denir. Ama tutmaya başladığında eğer 13 bölge çalışılırsa bu artık dünya nüfusunun on katı gibi bir sayının içinde bir oranlama yapıldığı anlamına gelir ki böyle bir başka insanın daha olamayacağı söylenebilir artık. Bu 13 bölgenin çalışılmasının bir nedeni de çalışmalarda kullanılan kitlerin buna uygun olarak üretilmesi. DNA üzerinde adli amaçlı çalışılabilecek yüzlerce STR bölgesi var, ancak bunun arkasında bir endüstri var. Üretilen araç gereçte kullanılan kitler, özellikle uzun süre beklemiş kan, kemik gibi örneklerde de sonuç verecek aynı bölgelerde çalışmayı gerektirecek biçimde hazırlanıyor. Bu, adli yardımlaşmada aynı dili kullanmak açısından çok önemli.

Ülkemizde gerekli araç gerece sahip her laboratuvar DNA analizi yapabilir mi?

Gerçekte yapmasını engelleyecek hiçbir yasal düzenleme yok, ancak pratikte pek kimse bu laboratuvarlara iş göndermez. Özel bir laboratuvar Türkiye'de henüz müşteri bulamaz, ama ABD'de buluyor. Çünkü burada akreditasyon bir kriter, laboratuvar akredite olursa aynen bir polis laboratuvarı gibi güvenilen bir yer olarak kabul edilir. Avrupa'daysa özel DNA laboratuvarları kimi üniversiteler bünyesinde yalnızca babalık tayini yapıyorlar. Ülkemizde bırakın DNA laboratuvarlarını, resmi biyokimya laboratuvarlarının bile akreditasyon zorunluluğu yok.

Bizde kriminal araştırmalarda çalışan kurumlar arasında işbirliği nasıl sağlanıyor?

Asıl olan polis ve jandarma arasındaki iletişim ve işbirliği. Bazı konularda çok sıkı işbirlikleri var, ama bazı konularda henüz o kadar yok. Öte yandan Adli Tıp Kurumu ile İçişleri Bakanlığı'nın bu laboratuvarları arasında doğrudan bir işbirliği bulunmuyor. Doğrudan işbirliğinden çok, yöntem ortaklığına gidilmesi şart. Bir işin nasıl yapılacağıyla ilgili standartlar belirlenmeli ve oluşturulan bu operasyon klavuzu her laboratuvarda aynı biçimde uygulanmalı. Henüz Türkiye'de böyle bir yöntem standardizasyonu da yok. Örneğin, bir imza incelemesinin bile nasıl yapılacağına ilişkin bir yönerge yok. İmza nasıl incelenecek, nelere bakılacak ve nasıl karar verilecek, kararın ölçüsü ne olacak belli değil. Bu nedenle farklı yerlerden farklı sonuçlar veriliyor, hatta aynı kişiye uzun bir aradan sonra gösterilirse farklı şeyler bile söyleyebilir.

Olay yerine uzman kişilerin dışındakilerin müdahalesinin engellenmesi de zor ve gerekli herhalde?

Bir müsibet bin nasihate bedeldir. Biz bunu yıllardır söylüyoruz ama, uygulatamamışlardı. Bu son olaylardan sonra artık herkes bu konuda daha bilinçli. Poliste olay yeri inceleme birimlerinin kurulmasını da biz sağladık, eğitim verdik. Ancak bu da yeterli değil; onların teşkilat içerisinde de örneğin kriminal daireyle, adli tıp kurumuyla bağlantıları, bilgi paylaşımları sağlanmalı, gerektiğinde oraya özel timleri hazırlayabilmeleri gerek. Her olayın karakteristiği farklıdır. Örneğin, yangın için farklı, patlayıcı için farklı, cinayet için farklı ekipler görevlendirilir. Bütün bunlar bir kriz merkezinden yönetilmeli.

Türkiye'de adli bilimler konusunda ne gibi düzenlemelere gereksinim var?

Her şeyden önce birtakım yasalara gerek var. Ceza Mahkemeleri Usul Kanunu'ndan başlamak üzere kimi eksiklikler var, bunlar hep yasa tasarılarında yer alıyor. Ancak, bir türlü bunlara sıra gelemiyor. Avrupa Müktesabatı'na bakıldığında mutlaka bir şekilde Batıyla aynı dili konuşabilmemiz için zaten kimi yasaları çıkarmamız gerektiği açıkça görülebilir.

da değil, göç yollarıyla ilgili de önemli ipuçları elde etmede DNA analizleri kullanılıyor. Amerika'nın yerli halkının Amerika'ya nasıl gittiği tartışıladursun, 1996'da Washington Kennewick'teki Wallula Gölü'nde bulunan ve çok eski dönemlere ait olduğu saptanan bir iskelet, tartışmalara yeni bir boyut kazandırdı. "Kennewick Adamı"nın kemikleriyle yapılan testler, onun Avrupalılar'ın Amerika Kıtası'na geldikleri dönemden önce yaşadığını gösteriyordu. Ancak, Kennewick Adamı Amerika'nın yerlilerinden de değildi. Peki ama, o dönemde kimler gelmiş olabilirdi Yeni Dünya'ya? İşte bu noktada DNA analizleri devreye girdi. Bu araştırmalardan bir kısmı Amerika'nın yerli halkıyla Asyalılar arasında bir bağlantı olduğuna işaret ediyor. DNA analizlerinin marifetleri bu kadarla bitmiyor. Belki de tarihin üzerinde en çok konuşulan ailelerinden biri olan Romanov ailesinin (Bolşevik devrimiyle tahttan indirilen Çar II. Nikolay'ın hanedan ailesi) akibetinin anlaşılmasında da DNA analizlerine başvuruldu. 1917'de öldürüldükleri duyurulduktan sonra kimse mezarlarının tam olarak nerede olduğunu söyleyemedi. 1989'da bir film yapımcısı olan Geli Ryabov ve jeolog Alexander Avdonin mezarı on yıl önce bulduklarını iddia ettiler. 1991'de Yekaterinburg yakınlarındaki mezar açıldı ve Çar, Çariçe, üç çocukları, doktorları ve üç hizmetçilerine ait olduğu sanılan kemikler çıkarıldı. Çariçe'ye ait olan kemiklerden elde edilen DNA, Çariçe'nin akrabası olan Edinburgh Dükü'nün (İngiltere kraliçesi II. Elizabeth'in kocası) DNA'sıyla, Çar II. Nikolay'a ait olan da onun akrabası olan Grand Dük Georgy Romanov'un DNA'sıyla karşılaştırıldı. Böylece mezarda Çar, Çariçe ve üç çocuklarının olduğu kanıtlanabildi. Ancak beş çocuğu olduğu bilinen ailenin diğer iki çocuğunun cesetleri orada değildi. Zaten yıllardır çocuklardan Alexei ve Anastasia'nın kurtulduğu yolunda bir söylenti vardı. Anastasia olduğunu iddia eden en güçlü aday Anna Anderson adlı bir kadındı. DNA testleri sonucunda Anna'nın Anastasia olmadığı da anlaşıldı. Kayıpların bulunmasıyla ilgili en ilginç olay 1970'lerde cunta döneminde Arjantin'de yaşanan kayıp çocuklar olaylarıdır. O dönemde hamile olduğu bilinen birçok kadın hükümetin emriyle kaçırılmış, doğumda bebekler alınmış ve anneler öldürülmüştü. Yıllar sonra bebeklerin büyükanneleri ve büyükbabaları kolları sıvayıp, kaybolan torunlarını aramaya başladılar. Yaşayan 51 çocuk, DNA testleri sayesinde gerçek ailelerini bulabildi. Yalnızca insanların DNA'larıyla değil, bitkilerin DNA'larıyla ilgili de birtakım testler yapılıyor. Mısır ve domates tohumları geliştirmeye çalışan çiftçiler de DNA testlerinden yararlanıyorlar. Yetiştirdikleri özel tohumların DNA profillerini alan çiftçiler, tohum hırsızlarına karşı en ekonomik önlemin bu olduğunu söylüyorlar. Bu örnekleri çeşitlendirmek ve çoğaltmak olası. Kısacası DNA profillemesine akla gelebilecek hemen her alanda cansimidi olarak başvurulabiliyor.

Son zamanlarda yaşadığımız olaylar bu konunun üzerinde ne kadar ısrarla durmak gerektiğini gösterdi hepimize. Özellikle olay yerine görevli kişiler dışında kimsenin müdahale etmemesi gerektiği, bunun kolayca çözülebilecek olayları bile çözülemez kılacağı açık. Bilimadamları artık, DNA analizleri ve diğer yöntemler sayesinde daha az çözümsüz olay kalacağını söylüyorlar. Yeter ki gerekli özen gösterilsin.

Elif Yılmaz

Filmler Gerçek Olsa

Günümüzde polisiye filmler de çok gerçekçi yapılıyor artık. Birçok film ve dizi filmde adli bilim uzmanlarının danışmalığına başvuruyor. Örneğin, CBS televizyonunda gösterilen CSI (Suç Yerinde İnceleme) adlı dizinin teknik danışmanlığını Los Angeles Polis Müdürlüğü'nden Elizabeth Devine yapıyor. Devine, senaryonun gerçekçi bir biçimde yazılmasında ve olayların çözümlenmesinin yine gerçeğe uygun yapılmasında danışılan kişi.

Sahne 1: Yerde yatan bir erkek cesedi ve duvarlara fışkıran kan. Duvardaki kan, katille maktül arasında bir mücade geçtiğini gösteriyor. Birinci şüpheli olan kadın, maktüle karşı kendini savunduğunu iddia ediyor. Acaba, şüpheli doğruyu söylüyor mu? Çözüm basit, hemen dizinin kahramanları duvardaki kanı inceliyorlar. Fışkıran kanın geliş açısına göre katilin pozisyonu saptanabildiğinden, dedektifler olayda bir üçüncü kişinin daha bulunduğunu ve cinayetin önceden planlandığını ortaya çıkarıyorlar.

Sahne 2: Evin altında bulunan cesetten geriye kalanlar yanlızca bir kemik yığını. Olayı çözmek için dedektiflerin öncelikle cesedin kimliğini belirlemeleri gerekiyor. Bunun için ilk adım ölenin yaşını bulmak. Bir iskeletin yaşını bulmak bir ağacın yaşını bulmaktan pek farklı değil. Araştırmacılar, mikroskop altında osteon denen tüp biçimindeki kemik yapılarını sayarak kişinin öldüğü zamanki yaşını saptayabiliyorlar.

Devine'nın yaptığı yalnızca bu kadar değil; daha sonra kullanılmak üzere çeşitli pratik bilgiler de veriyor yönetmene. Örneğin, ölüm zamanının tam olarak bilinmesi için birkaç basit şeyi bilmek yeterli. Eğer cesedin rengi kırmızı, mor ya da maviyse, ölüm yaklaşık yarım saat önce gerçekleşmiş; sertleşmeye başlamışsa iki saat, tümüyle sertleşmişse altıyla on iki saat arasında, sıcaklığa göre yeniden biraz gevşemişse 26-48 saat arasında olay gerçekleşmiş demektir. Ölünün midesi de iyi bir göstergedir; midesinde bulunan ve henüz hazmetmediği şeyler kahvaltıdan hemen sonra ölmüş ya da öldürülmüş olduğunu gösterebilir örneğin. Kafa derisi de bir ipucu olabilir, çünkü ölümden hemen sonra kafa derisi sertleşmeye başlar. Böcek sokması sonucunda meydana gelen ölümlerde de böceğin cinsine bakarak ölüm saatini anlamak olası. Bunun için dedektiflerin böceğin biçimini, yumurta, larva, pupa ya da yetişkin mi olduğunu not etmeleri gerekiyor. Bu çalışma yöntemi, filmleri daha gerçekçi kılarak izleyicilerin ilgisini çekmede çok etkili.

Kaynaklar
Vizard. F., "Inside CSI" *Popular Science*, Eylül 2001
Watson. A., "A New Breed of High-Tech Detectives" *Science*, 11 Ağustos 2000
www.istanbul.edu.tr/enstitüler/adli
www.ornl.gov/hgmis/elsi/forensic.html
www.pcs.edu/Metacenter/Metascience/Articles/Merri/merri.html
http://esp-www.mit.edu:8001/esgbio/rdna/landerfinger.htm
http://user.rcn.com/web-czar/dna.htm

ARI GİBİ DÜŞÜNMEK

Rodney Douglas, balarılarının bilişsel yeteneklerine hayranlık duyanlardan. "Neler yapabildiklerine bir bakın. Nasıl uçacaklarını öğreniyor, yollarını bulabiliyorlar. Karmaşık izlekleri tanıma ve bir dereceye kadar da iletişim kurabilme yetisine sahipler" diyor. "Alıcılarıysa hayli puslu. Hiç dünyayı bir arının gözlerinden gördünüz mü? Son derece ürkünçtür." Douglas bir hayvanbilimci olsaydı, böylesi çoşkulu sözler kimseyi şaşırtmazdı. Oysa onun Zürich'te bulunan Nörobilişim Enstitüsü'ndeki çalışma grubunun asıl ilgi konusu hayvanlar değil; silikon devreler. Douglas, hayvan beyinlerinin işleyiş tarzını taklit eden mikroelektrik devreler yaratmakla uğraşan "nöromorfoloji mühendisliğinin" önde gelen isimlerinden birisi. Sayısal bilgisayarların, bol sıfırlı sayısal hesaplamalarda kesinlik açısından son derece başarılı oldukları bir gerçek. Nöromorfoloji mühendislerine göre hayvanlar da gerçek yaşamın karmaşıklığıyla verimli bir etkileşime girmelerine olanak tanıyan evrimleşmiş beyin ve duyulara sahipler. O halde, bu ikisinin en iyi yönlerini birleştiren cihazlar neden geliştirilmesin? Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde çalışan elektronik mühendisi Rahul Sarpeshkar, "Aptal-görünüşlü organizmalar inanılması güç hesaplamalar yapıyor" diyor. "Bunu elektronikte taklit etmemiz gerekiyor."

Beyin Taklitleri

Yapay sinirsel ağlar yoluyla hayvan beyinlerinin takilt edilmesine yönelik girişimler 1940'lardan beri sözkonusu. Buradaki ana fikir, ağdaki diğer birimlerden gelen sinyalleri birleştirebilen ve diğer bir birimler grubuna sinyaller gönderebilen bağımsız işlemci birimlerini -yapay sinir hücrelerini- birbirine bağlamak. Birimlerden her biri ancak sınırlı miktarda bilgi işleyebilecek olsa da bunlar bir ağ bünyesinde toplandıklarında, en azından kuramsal olarak, gerçek bir beynin işlevlerini taklit etmeleri bekleniyor.

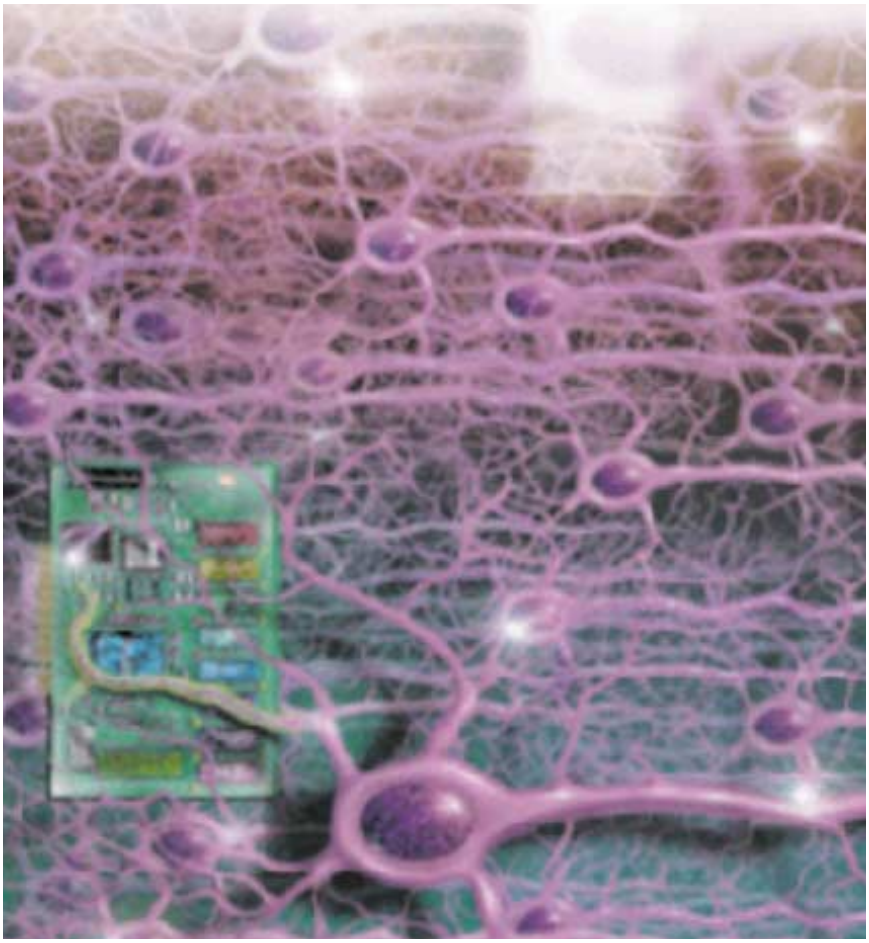
Sinirsel ağlar 1980'lerin başlarında araştırmacıların, ağları belirli örgüleri tanıma yönünde "eğitme"lerine olanak tanıyan karmaşık öğretici "kurallar" geliştirmeleriyle gündeme gelmişti. O sıralar, programcılar sayısal bilgisayarların kalıplar veya örüntüleri ayırdetmelerini sağlamakta hayli zorlanmaktaydı. Örneğin, imzaları ele alalım. Her imza atışımızda, birbirleri arasında ufak farklar taşıyan örüntüler yaratırız. Bir otomatik imza tanıma sisteminin çalışması için, sistemin bu farklı örüntüleri aynı imzanın birer örneği olarak tanıması gerekir. Bu işi sayısal bilgisayarlar yoluyla başarmak güç; oysa yapay sinirsel ağlara bu teknik öğretilebilir. Bir kişinin imzasının çeşitli örnekleri girdi sinir hücrelerine sunulurken, çıktı sinir hücreleri de sürekli aynı çıktıyı verecek şekilde düzenlenir. Çıktı birimleriyle bir imzanın değişik biçimleri karşısında devreye giren çeşitli arabulucu sinir hücreleri arasındaki bağlantıların seçici bir şekilde güçlendirilmesiyle, ağlar imzaları tanımayı öğrenebilir.

Ancak silikon kullanarak bu tür bir sinirsel ağ inşa etmek hiç de kolay değil. Ağda tek halde bulunan sinir hücreleri arasındaki bağlantılar, aralarındaki bitişme noktalarında saklanan yük miktarının değiştirilmesi ve korunmasıyla güçlendirilir. Nöromorfoloji mühendislerinin ilk temsilcileri için bu büyük bir sorundu: ağların her kapatılışında yükler kayboluyor ve ağlar öğrendikleri görevleri "unutuyordu".

Geleneksel bilgisayarlarda bu tür bir sorun yaşanmaz; dolayısıyla silikondan ağlar kurmak yerine araştırmacılar yazılımlardan yararlanarak bunları taklit etmekte ve çalışılmış durumları bilgisayarın sayısal hafızasında saklayabilmekteler. Geçtiğimiz 30 yılda, taklitçi sinirsel ağlar (beyni diğerlerine göre daha iyi takilt edebilenler) üzerinde bir hayli çalışıldı. Bunlar, gerçek beyinlerin nasıl çalıştığına ve çok sayıda yararlı uygulamayı nasıl gerçekleştirdiğine epeyce ışık tuttu.

Taklit Etmek

Ancak taklitçi ağlar nöromorfoloji mühendisliğinin gerçek ruhundan farklı bir noktada. Biyolojide, beyinler ve duyu organları hayli hızlı bir şekilde ve fazla güç harcamadan çalışır. Taklit süreciyse yavaş olup aşırı güç harcayan bilgisayarlara gereksinim duyar. Ancak Pasadena'daki California Teknoloji Enstitüsü'nden Carver Mead ve ekibinin 1980'lerin sonlarından itibaren yürüttükleri araştırmalar sayesinde, dünya çapında yayılmış bir düzine araştırma grubu, günümüzde gerçek nöromorfolojik devreler üzerinde çalışmakta.

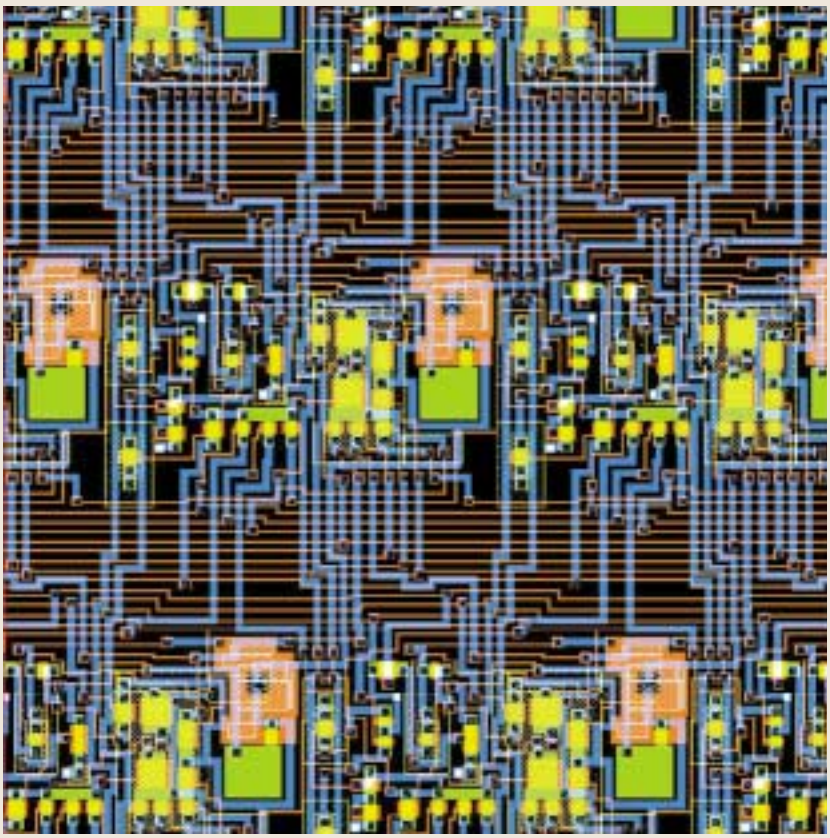


Mead'in, analog elektroniğe dayalı silikon devreler yaratmakla uğraşmıştı. Dijital bilgisayar çiplerinde sorunlar kesin algoritmaların kullanımıyla çözülür. Sayılar ikili bir kodla -ayrı voltajlara karşılık gelen '0' ve '1' iletemsil edilir ve merkezi bir "saat" bilginin çip üzerinden nasıl gönderileceğini düzenler.

Karşılaştırıldığında analog devrelerin hayli düzensiz olduğu görülür. Farklı sayıları göstermek üzere bir dizi gerilim kullanılır ve sinyaller merkezi bir kontrol olmaksızın devrenin farklı bölümleri arasında dolaşır. Kesin algoritmaları uygulamak olanaksızdır. Bunun yerine, devre, sinyallerin "doğal" akışının yararlı işlemler yapacağı şekilde tasarlanmıştır ki bu, hayvan beyinlerinin çalışma biçimine bir hayli yakındır.

Mead'in sağladığı en büyük katkılardan biri, yükün uzun süre güvenli bir şekilde saklanabildiği cihazlar olan yüzer-geçit (floating gate) analog yapıların icadıdır. Bellek sorununun çözülmesine yardımcı olan bu icat, retinanın, yani gözlerimizin arka bölümünde bulunan ışık-algılayıcı katmanın işlevini taklit eden nöromorfolojik aletlere giden yolun önünü açmış bulunuyor.

Retina bir fotoalıcı (ışığa hassas alıcı sinir) hücreler toplamından ibaret



Çipler Görme Yetisini Daha Çok Anlamamızı Sağlıyor

Nöromorfoloji mühendisleri doğanın hesaplama yapmak için kullandığı numaralarından özgürce esinlenirler. Ancak alışveriş tek taraflı değil. Araştırmacılar, hayvan beyinlerinin silikon modellerini yaparak aynı zamanda biyoloji hakkında bilgilerini geliştirmekteler.

Nöromorfoloji mühendislerinin çoğu bu fikri ağızlarına sakız etmenin ötesine geçmemişken, Zürich'te bulunan Nörobilişim Enstitüsü araştırmacıları bu konu üzerinde çalışmalara başladı. Nörobilimci Kevan Martin ile elektronik mühendisi Shih-Chii-Liu insan beyninin görsel imgeleri nasıl işlediğini araştırmak üzere bir projede ortaklaşa çalışıyorlar.

Proje, Liu tarafından yapılan, kabuksal çip adlı (insanın görme sisteminin bir bölümü üzerine yerleştirilen analog silikon devresi) bir cihaz üzerine kurulu. Zihinlerimiz beyin kabuğunun bir dizi farklı bölgesini kullanarak görüntüleri inceliyor. Bunların ilki, "'V1" olarak adlandırılıyor ve hareketi yakalama, çizgileri saptama gibi düşük seviyeli işlemleri gerçekleştiriyor.

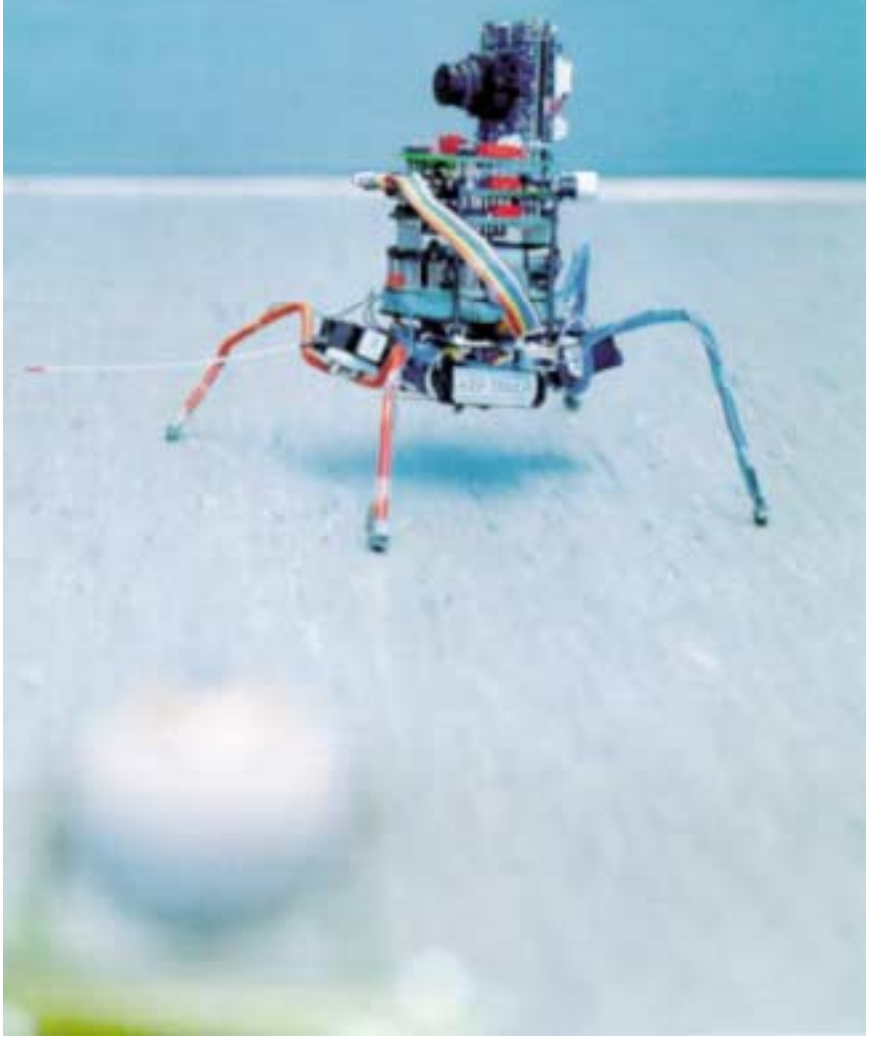
Liu'nun cihazında V1'deki altı katmanın ikisi modellenmeye çalışılmış. Cihaz, 4. ila 6. katmanlar arasındaki bağlantıları taklit etmek üzere yapay sinir hücrelerinden bir ağ kullanıyor. 4. katman ilginç bir yer; V1'e gelen girdilerin çoğunu burası alıyor. Çipi olabildiğince gerçekçi bir şekilde yapabilmek için, çipin girdileri de biyolojiden alınmış durumda. Martin kedilerin, V1'in 4. katmanına sinyal göndermekle ilgili sinirlerin faaliyetlerini kaydetti ve Liu da bu kayıtları doğrudan çipe girdi.

Liu, ağın tamamının performansını nasıl etkilediklerini görmek üzere yapay sinir hücrelerinin bağlantılarını ve özelliklerini ayarladı. Liu, özel parametrelerde (4. katman ile 6. katman arasındaki bağlantı sayısı gibi) ince ayarlar yaparak Martin'in nörofizyoloji alanındaki çalışmalarında kullanabileceği bilgiler edindi. Martin, "yanıtlanmayı bekleyen soru sayısı çok ama çok yüksek" diyor.

Örneğin, Martin 4. katmandaki farklı sinir hücrelerinin nasıl belirli "alıcı alanları" oluşturduğunu -diğer bir deyişle, bunların her birinin neden gözün görüş alanı içindeki farklı bir uzamsal alana tepki verdiğini- merak ediyor. Her bir sinir hücresinin alıcı alanının, beynin talamus adı verilen diğer bir bölgesinden gelen girdilerce kontrol edildiği düşünülüyor. Ancak Martin durumun bu kadarla kalmadığından şüphelenmekte. "4. katmanla kurulan bağlantıların yüzde ellisi 6. katmandan geliyor" diye dikkat çekiyor; "o halde, 6. katmanın görevi ne? Bu devre sayesinde 6. katmandaki sinir hücresi bağlantılarını taklit edebilir ve neler olduğunu anlamak için gerçek veriler kullanabiliriz."

değil. Hesaplamalar yapar, nesnelerin kenarlarını daha belirginleştirmek üzere bilgileri işler (buna "kenar çıkarsama" denir), parlak veya karanlık koşulları dengelemek üzere sinyalin "kazanımını" ya da büyütülmüş halini ayarlar. Güçlü dijital makineler bu "önişleme"yi taklit edebilir, ancak sinir sistemleri bu işi basit, az güç gerektiren analog devrelerle yapar.

Mead bu basitliğin taklit etmek için yaptığı çalışmalarda Caltech biyologlarından Misha Mahowald ile birlikte çalışmıştı. İkilinin ürettiği ilk retina, zaman içinde daha yetkin fotoalıcılar ve daha karmaşık devre tasarımlarıyla geliştirildi. Ancak temel felsefe aynı kaldı. Silikon retinalar, her bir alıcının komşularına bağlandığı bir dizi fotoalıcıdan oluşur. Dirençler, yükselticiler ve diğer cihazlardan oluşan bir ağ sinyallerin alıcılar arasında gerçek zamanda akmasını sağlar. Bu devreyi gerçek retinalardaki ağları fiziksel olarak taklit edecek şekilde tasarlamak olanaksızdır; hücrelerin ve bunlar arasındaki bağlantıların miktarı son derece büyüktür. Bunun yerine, nöromorfoloji mühendisleri retinadaki ağların önişlemleri nasıl yaptıkları üzerinde çalışmakta, ardından da aynı işi yapan daha basit analog ağlar tasarlamakta-



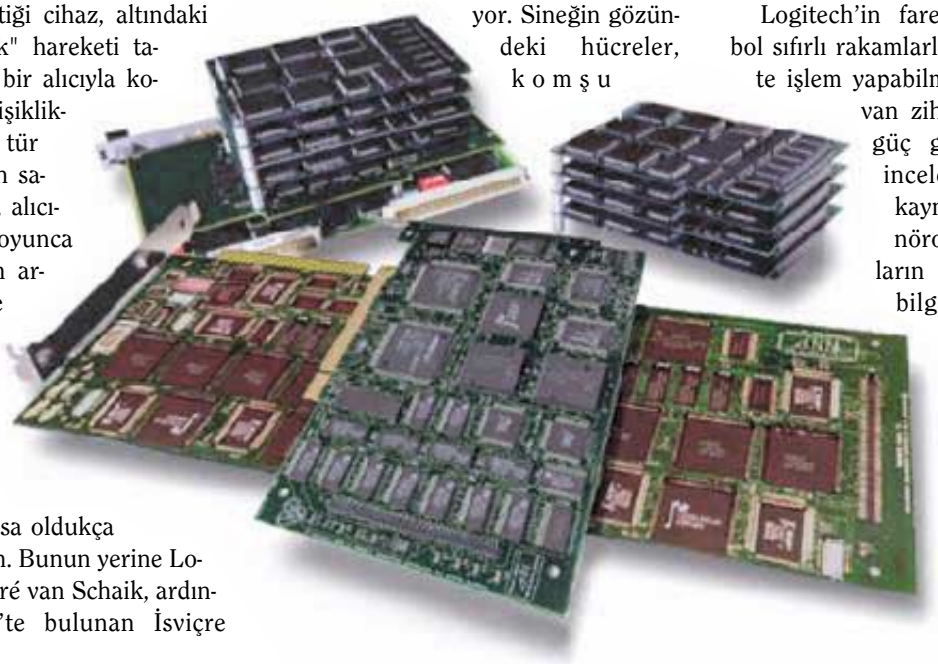
lar. Günümüzde, modern versiyonlar, örneğin Douglas ve onun Zürich'teki meslektaşları tarafından üretilen cihazlar, biyolojik retinalar kadar kenar çıkarsaması ve kazanım ayarlaması yapabilmekte.

Mahowald 1992'de, nöromorfoloji mühendisliğinin aletkutusuna adres-olay-temsili / AOT (address-event-representation) görünümünde yeni bir kalem ekledi. Bu yöntem çiplerin birbirleriyle iletişim kurmasına olanak tanıyordu. Her ne kadar nöromorfolojik çipler genellikle birbirlerine bağlı yüzlerce yapay sinir nöronu içerse de, bir çipin dış dünyayla kurabileceği bağlantı sayısının bir sınırı var. İki nöromorfolojik çip birbirine bağlandığında, tek tek bütün nöronları birbirine doğrudan bağlamak olanaksızdır. AOT'de belirli birimlerle ortaklık kurmuş giren ve çıkan sinyaller, bir merkezi "veri yolu" (bus) ile gönderilir. Çiplerin içindeki bağlantıların yönetilmesi çok daha kolaylaşır, böylelikle de veri yolu, "adres"lerini (her bir birime özgü, onu tanımlayan bir sayı) kullanarak tek tek birimlerle doğrudan konuşabilir.

Herşeyi Gören Fare

Nöromorfoloji mühendisleri ticari başarı şansına sahip bir ürüne bile dikkat çekiyor: 1994'te, California'da bulunan Fremont Logitech tarafından ortaya çıkarılan optik bilgisayar faresi. Gövdesindeki top yoluyla hareketi izleyen alışılmış farelerden farklı olarak, Logitech'in ürettiği cihaz, altındaki masaya "bakarak" hareketi takip eden görsel bir alıcıyla konumundaki değişiklikleri gözlüyor. Bu tür bir soruna ilişkin sayısal yaklaşımda, alıcının ilerleyişi boyunca sahnenin çekilen ardışık enstantane görüntülerinin karşılaştırılması sözkonusu; bu da cihazın ucuzluğu göz önüne alınırsa oldukça talepkar bir işlem. Bunun yerine Logitech, önce André van Schaik, ardından da Zürich'te bulunan İsviçre Elektronik ve Mikroteknoloji Merkezi tarafından geliştirilen bir nöromorfolojik çipi piyasaya sürdü. Van Schaik ucuz, az güç gerektiren bir cihaz tasarlamak için sineklerin görme sistemine ilişkin bilgilerini kullanmıştı.

Şu anda Avustralya'da Sidney Üniversitesi'nde bulunan Van Schaik, "Sineklerin zihinleri bir fotoalıcıda meydana gelen yoğunluk değişikliğini komşu alıcılardaki gecikmiş versiyonlarla karşılaştırır" diyor. Sineğin gözündeki hücreler, komşu fotoalıcılardan gelen çıktıları inceleyerek, gördüğü hareketli nesnelerin hızını ve yönünü tahmin eder. Fakat tek haldeki '"hareket-saptayıcı" hücreler bu miktarlarla ilgili ancak kaba tahminlerde bulunur. Harekete ilişkin daha kesin tahminler, işlemlerin daha ileriki aşamalarında hücrelerin farklı hareket-saptayıcı hücrelerden gelen çıktıları karşılaştırmasıyla gerçekleştirilir. Optik farenin çalışma prensibi de bunun gibidir.



Logitech'in faresi, bilgisayarların bol sıfırlı rakamlarla şaşmaz kesinlikte işlem yapabilme becerisini, hayvan zihinlerinin hızlı, az güç gerektiren örüntü incelemesi becerisiyle kaynaştırarak, analog nöromorfolojik cihazların geleneksel sayısal bilgisayarlarla nasıl birleştirilebileceğini ortaya koyar. Fakat eğer nöromorfolojik cihazlar bu denli büyük bir potansiyele sahipse, neden bu alanda binlerce değil de sadece

yüzlerce araştırmacı çalışıyor? Bunun nedenlerinden biri, analog bilgisayarcılığın, sayısal-çip teknolojisinde yaşanan dur durak bilmez ilerlemelerin kurbanı oluşu. Çip üreticileri, örneğin bir analog konuşma işleme aletine yatırım yapmakta gönülsüz davranırken, aralıksız bir şekilde gelişen bilgisayar teknolojisi, soruna sayısal bir yaklaşım getirmek üzere yeni yollar sunmakta.

Sinir Hücreleri

Bu dinamik karşısında, nöromorfoloji mühendisleri, biyolojiden esinlenmiş bilgisayar teknolojisinin taşıdığı avantajların gözardı edilemeyeceği hücre uygulamaları üzerinde yoğunlaşmakta. Örneğin, kendi başına çalışması gereken devingen cihazlar üzerinde çalışan araştırmacılar için, nöromorfolojik aletlerin güç randımanı çok cazip.

"Biyonik" yerleştirim cihazları üretmek üzere nöromorfoloji teknolojisini kullanmanın altında yatan mantık budur. Günümüzün, doğuştan sağır kişilerin duyma yetilerini bir ölçüde onarmak üzere kulak salyangozuna yerleştirilen cihazları, ses dalgalarını algılayan saç hücrelerinin mekanik versiyonlarını içerir. 30.000'den fazla kıl hücresinin işitme sinirlerine girdilerini 10 ila 20 elektrod kullanarak taklit eden yapay salyangozlar görece kabadır; yine de sonuçlar hayli etkileyici olabilir. En iyi durumda, yerleştirilen cihazlar kullanıcısının telefon görüşmesi yapmasına olanak tanımıştır.

Ancak günümüzün cihazları hacimli, aşırı güç harcayan ve harici kullanımlı sayısal-sinyal işlemcisinden yararlanır. Ayrıca, yerleştirilen cihazın birkaç haftada bir yeniden doldurulması gerekir, ki bu da kullanıcının uzun saatlerini bir dolum istasyonunda geçirmesi anlamına gelir.

Londra'daki Imperial College'in bir yan kuruluşu olan Toumaz Technologies, şu sıralar sayısal-sinyal işlemcisinin daha küçük, daha az güç harcayan bir analog versiyonunu üretmekle uğraşmakta. Bu projenin beyinlerinden elektronik mühendisi Chris Toumazou'a göre, hem yeni, az güç harcayan elektrodları hem de bunun işlemcisini kapsayan cihaz, kulağın içine yerleştirilecek ve yılda sadece bir kez yeniden doldurulması gerekecektir. Toumazou klinik denemelerin bu yılın sonuna doğru başlayacağını umudediyor.

Toumazou ayrıca Mead ile Mahowald'ın öncülüğünü yaptığı analog retinaların işlevsel tıbbi cihazlara dönüştürülmesi üzerinde çalışmaya başlamış durumda. Bu, salyangoza yerleştirilen cihazların geliştirilmesinden daha zorlu bir iş, çünkü retinadaki önişlemler çok daha karmaşık ve işin içinde olan sinir sayısı çok daha fazla. (Her bir görme sinirimizde 1 milyon lif bulunur, işitme sinirindeyse bu sayı 30,000'dir.

Öte yandan, Baltimore'da bulunan Johns Hopkins Üniversitesi elektronik mühendislerinden Ralph Etienne-Cummings, insan omuriliğinin yürüme sırasında bacaklarda yaşanan kas gerilmesini ayarlama biçimini taklit eden bir devre üzerinde çalışmakta. Bunun bilincinde olmasak da, yürüme karmaşık ve kesintisiz gerçek-zamanlı hesaplamalar gerektirir. Omuriliğimiz, doğru kasılma dizgesini hesaplamak üzere dengemize ve bacak konumlarımıza ilişkin bilgileri biraraya getirir. Etienne-Cummings Mahomet, Illinois'de bulunan Iguana Robotics ile birlikte, belden aşağısı felçli kişilerin omuriliklerine yerleştirilerek onların yeniden yürümelerine yardımcı olacak bir çip yaratmak üzere çalışıyor.

En çoşkulu nöromorfoloji mühendisleri bile mevcut ürün sayısının -bir bilgisayar faresi- pek de etkileyici olmadığının farkında. Ancak bir dizi başarılı biyolojik yerleştirim cihazı durumu bambaşka bir noktaya taşıyacak. Toumazou'nun çalışanlarından, şu sıralar Johns Hopkins'te bulunan Andreas Andreou, "Yolumuz engebelerle dolu, fakat şu an için durum hayli heyecan verici" diyor.

Giles, J., "Think like a bee" Nature, 29 mart 2001

Çeviri: Hira Doğrul

TIBBİ BİTKİLERDE ULUSLARARASI BİR İSİM

İHSAN ÇALIŞ

Prof. Dr. İhsan Çalış, genç bir doktora öğrencisiyken yapmak istediği araştırmalar için "bu senin harcın mı?" sorusuyla karşılaştı. Kimine göre, düşündükleri ancak bir Amerikalı, bir Avrupalı bilim adamının harcıydı. O ancak bu yabancı bilim adamlarının yaptığı çalışmaların sonuçlarıyla kendi sonuçlarını karşılaştırabilirdi. O ise üzerinde çalıştığı bitkilerin Türkiye'de olmasının kendisine avantaj sağladığını biliyordu. Bu bitkilerin yapısını, içlerinde bulunan etken maddeleri öğrenebilmek için beklemeye zamanı yoktu. Bu fikirle yola çıktı, yılmadı. Yaşadığı tüm zorluklara, engellemelere karşın emin adımlarla yolunda ilerledi ve sonunda, Türkiye'deki tıbbi bitkilerden çok sayıda bileşiği izole ederek bilime kazandıran uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle, sağlık bilimleri alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü almaya değer görüldü.

Farmakognozi doğal kaynaklı ilaçlarla ilgilenen bir bilim dalı. Doğal ilaçların çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanımıysa insanlık tarihi kadar eski. Başlangıçta bitkileri, ilacın orijinini tanımlamak şeklinde ortaya çıkan bu bilim dalı, diğer bilim dallarındakine paralel bir gelişme gösterdi. Farmakognozi araştırmaları, 1970'li yıllarda artık bitkiler yerine bitkilerde yeni ilaç hammaddelerini araştırmak biçimine dönüştü. İlk bitkisel kaynaklı moleküllerin izolasyonu 1800'lü yıllara rastlasa da, bunun yoğun bir şekilde uygulanışı 1970'li yıllarda oldu. Yani insanlar, artık bitkileri ilaç olarak, meyvesi, tohumu, gövde kabuğu ya da yapraklarıyla değil de, o kısımlarda bulunan etken madde olarak görmeye başladılar. Onu elde edelim, geliştirip, ilaca dönüştürelim çalışmalarının peşine düştüler. Sonuçta öyle bir noktaya gelindi ki, tamamen moleküle inildi. Böylece, bütün doğal organizmalar; kara bitkileri, deniz organizmaları, mikroorganizmalar vb. ilaç hammadde kaynağı olarak düşünülmeye başlandı.

Prof. Dr. İhsan Çalış, doçentlik tezinde Türkiye'de yetişen Primula longipes ve diğer iki Primula türünün etken madde gruplarından biri olan saponozitleri tanımladı.

Bu yeni yaklaşım, Prof. Dr. İhsan Çalış'ın doktoraya başladığı yıllara denk geliyordu. Bu nedenle Çalış'ın ilk araştırma konusu bu iki görüş arasında kaldı. Ya bir kimyasal çalışma olacaktı yani bir tıbbi bitkiyi ya da tıbbi bitkinin benzeri bir türünü araştırmak olacaktı. Örneğin etken maddenin miktarına, oranına yönelik analitik çalışmalar yapacaktı. Ya da, yeni moleküller araştıracaktı. Ancak yeni moleküller araştırmak o yıllarda zaman zaman çok kısıtlı olarak ve bireysel olarak yapılan çalışmalardı. Çalış, Türkiye'nin bitkilerinde ilaç olacak yeni moleküller bulabilirim düşüncesindeydi ve bu düşünceden yola çıkarak yeni moleküller yakalamak için *Saponaria kotschyi* Boiss. üzerinde farmakognozik araştırmalar yapmaya başladı.

Saponaria kotschyi Boiss. yıllık ya da iki yıl yaşayan otsu bir bitkiydi. Ülkemizde, Orta ve Güney Anadolu'da yaygındı. Çalış, yaptığı ön çalışmalar sonucunda bu bitkinin köklerinin saponozit taşıdığını buldu. Çalışmasında da köklerin taşıdığı ana saponozitin yapısını tayin etmek asıl gayesi oldu. Bunun yanı sıra bitkinin botanik, köklerinin anatomik özellikleri, kök ve köklerden elde edilen ham saponozitin fizikokimyasal özelliklerini de inceledi.

"Saponozitler, sulu çözeltisi çalkalandığında kalıcı köpük veren, sabun gibi köpüren maddelerdir. Doğadaki her bitki bir biyosentez laboratuvarına benzediği için, hepsinde ortak bir takım yapılar olduğu halde iki türü birbirinden ayıran en az kesin bir kimyasal karakter bulunur. Doğa çok basit yapı taşlarını kullanarak bu molekülleri oluşturur. Bunların bir kısmına temel metobolizma ürünleri denir, bunlar her bitkide vardır, protein yapıları, karbonhidratlar, yağlar gibi. Bir kısmına da ikincil metabolitler denir. Saponozitler de bu ikincil metabolitlerdendir. Genellikle mukozayı tahriş ettiklerinden dolayı aksırtıcı özelliktedir. Kolesterol ile birleşirler. Hemolitik etkileri de kolesterol ile birleşerek alyuvarların çeperini hemoglobine karşı geçirgen hale getirmelerinden dolayıdır. Bakteri ve mantar öldürücü etkidedirler. Şekilsiz, kokusuz ve renksizdirler." Çalış, doktorasında araştırmaya başladığı saponozitleri doçentlik tezinde de sürdürdü. Bu kez, Türkiye'de yetişen *Primula* türlerinin saponozitleri üzerinde çalıştı. Çuha çiçeği olarak bilinen bir *Primula* türü, mukoza üzerinde tahriş yaparak balgam söktürücü etki yaratması nedeniyle Avrupa'da ekstreleri ilaçlarda çok kullanılan bir bitkiydi. Ağız yoluyla alındığında bu etkiyi gösterdiğinden çocuklara hazırlanan öksürük şuruplarında doğal olmaları nedeniyle tercih ediliyorlardı. Çuha çiçeğinin köklerinden elde edilen bu saponozit ektresi, bakteri, mantar ve virüslere karşı, etkiliydi. Ayrıca *Primula* saponinleri, bira mayasının alkol fermentasyonunu durduran en yüksek aktiviteye sahip olmasıyla da dikkati çekiyordu. Çalış, Türkiye bitki örtüsünde bulunan ve daha önce üzerinde hiç çalışılmamış olan biri endemik olmak üzere üç *Primula* türü üzerinde araştırmalarına başladı. Ana amacı, seçtiği *Primula auriculata*, *Primula megaseifolia* ve *Primula longipes* (endemik)'in ana saponinlerinin yapılarını aydınlatmaktı.

Prof. Dr. İhsan Çalış'ın bir diğer araştırma konusu iridoitler oldu. Bunlar acılık veren (tonik) maddelerdi.

Viburnum oricutale

Yurtdışındaki çalışmalarında onu yönlendiren hocası Prof. Dr. Otto Sticher'in çalışma konusu iridoitler olduğundan, Çalış da bu konuda araştırmalara başladı. İridoitler birçok tıbbi bitkinin etken madde gruplarından biriydi ve çok yeni bir konuydu. "İridoitler daha basit moleküllerdir, fakat yapısal çeşitlilik olarak oldukça zengin bir yapı spektrumu gösterirler. İridoitlerde çok değişik etkilere rastlamak olası. Bunların çoğu acı maddeler olduğu için halk arasında daha çok tonik olarak bilinirler. Bazıları laksatif (kabızlık giderici) özellik gösterirken kimi de ağrı dindirici özelliğe sahiptir." Bu ve diğer özellikleriyle dikkati çeken iridoitlerden Çalış, çağın hastalıklarına karşı en güçlü olacak etkili yapıyı bulabilmek için araştırmalarını yürüttü. Yanı sıra başka gruplarda da çalışmalar yaptı. Örneğin feniletanoidler üzerinde de çalıştı. Ancak, saponozitler gibi, kimyasal yapı olarak bitkilerin taşıdığı ikincil metobolitler, yani canlı organizmalarda kimyasal tepkime sonucu ortaya çıkan ikincil maddeler içinde yapı tayinleri en zor olan gruplardan birinde çalışmalarına başladığı için daha sonra çalıştığı gruplar üzerindeki araştırmalarında hiç zorluk çekmedi. Ama hedefi her çalışmasında hep aynı oldu. Sürekli olarak metabolitin temel yapısına inmeye gayret gösterdi. Amacı bitkileri temel parçalarıyla incelemek yerine, bitkilerde bulunan metabolitlerin yapısını aydınlatmak oldu. Yeni moleküller bulmak, ak-

En İyiyi Başarabilmek

Ailesi Güneydoğulu; ama o babası Ali Rıza Çalış'ın PTT'de görevli olması nedeniyle 1951 yılında Gerede'de doğar. Sekiz kardeşinin desteğiyle ailede yüksek öğrenim tahsilini yapan tek çocuk odur. Babası, bir bankada memur olmasını önerir hep. Bunun nedeniyse, Prof. Dr. İhsan Çalış'ı okutmamak değildir. Baba Çalış, çocuklarına, maddi zorluklar nedeniyle ilerlemekte zorlanacağı düşüncesiyle "bankada memur ol" der. Ama İhsan Çalış, küçüklüğünden beri, "Büyüyünce ne olmak istiyorsun?" sorusuna, bağımsız olarak yaşamını sürdürebileceği meslekler olması nedeniyle "mimar ya da eczacı" yanıtını verir.

İlk, orta ve lise öğrenimini Düzce Lisesi'nde tamamlayan Çalış, yüksek öğrenim için girdiği tek aşamalı üniversite sınavlarını başarıyla tamamlar. Gazi Eğitim Enstitüsü'nün Resim Bölümü'nü kazandığı gibi, Ankara Üniversitesi'nin Eczacılık Fakültesi'ne de puanı yeter. Çocukluğundaki idealini gerçekleştirebilmenin heyecanıyla o eczacılığı tercih eder. Aslında bu seçiminde, kısa sürede mezun olacağı bir okul olmasının da büyük rolü olur. O, eczacı olacak ve ülkesinin en ücra köşelerinde halkına sağlık hizmeti sunacaktır. Çünkü, kendi deyimiyle daha ilkokul yıllarından itibaren bu fikirle, ülkesine yararlı olması gerektiğinin bilinciyle yetiştirilmiştir. Üniversiteye adım attığı yıllardaki ideali de budur. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'ni bitirdiği yıl, 30 Haziran 1972'de, sınıf arkadaşı ve sonradan eşi olan Ayşe Vesile Akbaba'nın ve ailesinin yönlendirmeleriyle, üniversitede kalmaya karar verir. İhsan Çalış, fakülteye girdiğinden beri farmasötik kimyaya ilgi duymaktadır. Bu dalda kariyer yapmak ister. Ancak bu bölümde kalabilmesi için gerekli olan kadro yoktur. Aynı bölümdeki öğretim üyeleri, ona Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'ni önerirler. Bir süre ikilem yaşayan İhsan Çalış sonunda önerileri dikkate alır ve önerilen fakültenin anabilimdalı başkanıyla görüşür. Bu kişi Prof.Dr. Ekrem Sezik'tir. Yapılan ilk konuşmada hocasının yaptığı teklifler Çalış'a ilginç gelir. Farmasötik kimya olmasa da farmokognozide de bir şeyler yapabileceğini düşünür. Amaç bir çeşit doğayı keşfetmekse, bunu başka bir açıdan, farmokognozide de yapabilecektir. Salt gelenek üzere, eşini ve ailesini ikna etmek için başladığı üniversitedeki kariyer yaşamı başlamıştır artık. Bir iki ay geçtiğinde Prof. Çalış yaptığı işi sevdiğini fark eder ve devam kararı verir. Doktorası sırasında, Türkiye'deki çalışmalarında bazı eksiklerin olduğunun farkına varır. Yurtdışına gitmesi, aldığı temel eğitimi dışarıda pekiştirmesi gerektiğini hatta bunun kaçınılmaz olduğunu düşünür. Bunun için girişimlerde bulunur ve Amerika'dan davet alır. Hocasına, yurtdışında araştırma yapmak istediğini söylediğinde, ülkenin içinde bulunduğu sıkıntılı günler, üstelik yapmak istediklerinin Türkiye için bir lüks olduğu öne sürülür ve hayır yanıtı alır. Yani yurtdışında araştırma yapmak isteği türlü bahanelerle engellenir. Ancak öne sürülen gerekçeler Çalış'ı asla ikna etmez. Bu dalda yoluna devam edecekse, kendisini yenilemesi, dünya bilimine ayak uydurması gerekmektedir ve o bu gereği yerine getirir. İsviçre'ye yaptığı başvuru kabul edilir ve 1982'de İsviçre'ye gider. Davet edildiği yer, İsviçre'de bir federal üniversite olan, Zürih Teknoloji Enstitüsü (ETH)'dür. Doktora sonrası araştırma bursuyla (Swiss National Science Foundation) gittiği İsviçre Federal Teknik Yüksek Okulu Eczacılık Bölümü'nde Almanca eğitim verildiği için bir süre dil kurslarına gider. Böylece farklı bir ülkede, farklı bir anlayış içinde çalışma şansını ele geçiren Çalış, teknik yapı bakımından ne kadar geride olduğunun ama bilgi düzeyi olarak oradaki meslekdaşlarından hiçbir eksiğinin bulunmadığını görür. Hatta enstitüde ikinci ayını tamamlandığında verdiği bir seminer sonrasında, "bizi şaşırttınız, sizden böyle bir seminer verebileceğinizi beklemiyorduk" tepkisi onu hem üzer hem de çok şaşırtır. Bir hocasının ona verdiği bir öğüt aklına gelir: "Yurtdışında hiçbir zaman mütevazi olmamalısın." Gerçekten de Türkiye'de o sıralarda eleştirilen eğitimin hiç de yetersiz olmadığını anlamıştır. Bu nedenle 1982-1983 yıllarında başlayan bu İsviçre dönemi, günümüze kadar devam eder. Aslında İsviçre'deki enstitüden kadrolu olarak kalması teklif edilir. Ancak aile arasında yapılan oylama sonucunda ve özellikle Çalış'ın ülkesinde var olması gerektiği inancıyla bu teklif kabul edilmez. Ancak Çalış, 20 yıldır İsviçre'ye araştırmalar yapmak üzere, düzenli olarak gitmektedir. Yurt dışına açtığı bu yola öğrencilerini de alır. Yıllar önce kendini desteklemeyen anlayışa karşı o hep öğrencilerinin yanında olur. Zaten çalıştığı bilim dalının, bir ekip anlayışıyla başarıyı elde edeceğini

tif olan moleküle ulaşmak, ülkesinde bulunan bitkilerden yeni lider moleküller ortaya çıkarmak için uğraş verdi.

Çalış gibi düşünen bilim adamlarına göre, bitkisel ilaçların etkisi bir orkestradan alınan bir müzik dinletisidir. Çünkü birbirlerinin etkisini artıran, güçlendiren ya da tam tersi azaltan çok farklı yapılar biraradadır. Ona göre, ikincil metabolitlerin kimyasal yapıları bitkilerin alfabesidir. Çalış, bu alfabeyi çözersem onların en azından hangilerinin ne kadar sorumlu olabileceğini bulabilirim ya da başka ekiplerle çalışarak ortaya çıkarabilirim diye düşündü ve hep bu düşünceden hareketle çalışmalarını sürdürdü. 1994 yılında TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Grubu'nun desteklediği araştırma projelerinden biri de Çalış'a aitti. Bu çalışmasında da, *Cyclamen coum* ve *Cyclamen mirabile* yumrularından elde edilecek saponozitlerin yapı tayinleri ve biyolojik etkileri konulu çalışmasında da bu alfabenin çözümü peşindeydi. "Kanser ilaçlarına baktığımızda, kullanılan ilaçların çoğunun doğal kaynaktan hareketle elde edildiğini görürüz. Antibiyotiklerinse %99'u doğal kaynaklı. Yine morfin kadar ağrı kesici etkisi yüksek olan bir bileşik, kara kurbağasından elde edildi ve bu ikisi de doğal kaynaklı. Morfin haşhaş bitkisinin temel alkoloiti. Ancak yan etkileri var. Bağımlılık yapıyor; şimdi bilim adamları bu bağımlılık yapıcı özelliği yok etme uğraşısı içindeler. İlaç kimyacılarının yeni ilaç geliştirmede başvurdukları yollardan biri de budur. Bunun amacı doğal bileşikte gözlenen etkiyi artırmak ve yan etkilerini azaltmaktır. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler çok farklı çalışma biçimlerini de gündeme getirdi. Artık, ekranda bile molekül dizaynı yapılıyor. Bir molekülün etkiden sorumlu gruplarını aynı açıda, aynı uzaklıkta taşıyan moleküller üreterek, orijiniyle ilk bakışta hiçbir ilgisi olmayan molekülden yeni etkili bileşikler elde etmek olası. Ama bütün bu çalışmalarda doğa yine çok önemli, hatta bulunmaz bir etken madde kaynağı." Prof. Dr. İhsan Çalış bilimsel araştırmalarında işte bu bulunmaz etken madde kaynağını, Türkiye'nin bitkilerinin etken madde kaynaklarını aydınlatmak için yıllar yılı uğraş verdi, 50'ye yakın bitki üzerinde çalıştı ve daha uzun süre bu çalışmalarını, bitkilerin alfabesini ortaya çıkarmayı sürdürecek. Bunu yaparken de artık yıllar önce olduğu gibi değil, multidisipliner yani birçok bilim dalıyla ortak araştırmalar yapmak gerektiğini düşünüyor. Bunun için de hedefi genç araştırmacılar yetiştirip, onlarla birlikte çalışmalar yapabilmek.

Gülgün Akbaba

düşünmektedir. Aslında bu birliktelikle başarının elde edilmesi yaşamın her alanı için geçerlidir. Prof. Çalış'a da her konuda eczacı olan eşinin büyük desteği olur. Çocukları olan Yüksek Mimar Bahar Deniz Çalış ve dişhekimi olan oğlu Ali Can Çalış da hep babalarının yanında ona destek olurlar.

27 Şubat 1978'de doktorasını Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde bitiren Çalış, 26 Nisan 1983'te doçent ve 7 Ekim 1988'de profesör olur. O, 1986-2000 yılları arasında doktorasını tamamladığı fakültesinde, Farmakognozi Anabilim Dalı başkanlığını yapar. 1993-1996 yılları arasında da Hacettepe Üniversitesi Senatosu Eczacılık Fakültesi Senato Temsilciliği görevini üstlenir. Ankara Üniversitesi Aromatik ve Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezi, Hacettepe Üniversitesi Araştırma ve Geliştirme Derneği ve Dopingle Mücadele Vakfı'nın kurucularından olan Prof Çalış, Türkiye Doping Kontrol'ün de bilimsel kurul üyeliğini yapar. Planta Medica, Journal of Natural Products, Phytochemical Analysis, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi ve Farmasötik Bilimler Ankara Derneği Dergisi gibi yayınların danışmanlığı, editör yardımcılığı ve yayın kurulu üyeliği gibi görevleri üstlenir. 12. Uluslararası Bitkisel İlaç Hammeddeleri Toplantısı'nın Ankara'da düzenlenmesinde organizasyon komitesi başkanlığı ve bilim komitesi üyeliği ve İsviçre Zürih'de düzenlenen uluslar arası kongrede bilim komitesi üyeliği yapar. Hacettepe Üniversitesi 1998-1999 Akademik Yılı Bilim Ödülü'nü de alan Prof. Dr. İhsan Çalış, Farmasötik Bilimler Derneği, Gesellschaft für Arzneipflanzenforschung, American Society of Pharmacognosy, Hacettepe Üniversitesi Farmakognozi Araştırma ve Geliştirme Derneği ve Ankara Ecza Odası üyesi.

KÜÇÜK BİR ATÖLYEDEN DÜNYAYA AÇILAN PENCERE

BİR BAŞARI ÖYKÜSÜ

Ekonomik nedenler Nurettin Karakundukoğlu'nu, ilkokul üçte okulu bırakıp, para kazanmak için ticaret yaşamına yönlendirir. Atölyelerde pulluk imalatında çalışmaya başlar. Elektrik olmadığı için atölyelerde jeneratörle çalışılmaktadır. Kaynak olmadığı için de bütün sistemler perçin vasıtasıyla yapılmaktadır. Bu koşullarda çalışma yaşamına başlayan Karakundukoğlu, 14-15 yaşlarındayken, biçerdöveri atla çekebilmek için bir sistem geliştirmesi gerektiğini düşünür. Biçerdöver kavramı, Türkiye'de o yıllarda daha yeni duyulmaya başlamış, bu duyum, bu küçük çocuğun beyninde böyle bir düşünceyi filizlendirmiştir. Buğdayın hasatında atların gücünden yararlanmak için kolları sıvar. Yanında çalıştığı kişi onun bu fikirlerini destekler görünüp; ama hata yaparsan, zarara yol açarsan haftalığından keserim demeyi de ihmal etmez.

Bir gün patronuna değirmen yapacağını söyler. Yine aynı yanıtı alır: "Haftalığından keserim ha!" O da yine aynı yanıtı verdi: "Kes."

Fransız ve Alman ortak yapımı değirmeni taklit edip; hayvan yemi, yani arpa, buğday, yulaf vs. öğütmek için bir değirmen tasarlar ve sonra da imal eder. Yaptığı ilk makinesi 75 TL.'ye, sonraki de 125 TL'ye alıcı bulur. Kazandığı bu para o günün koşullarında hayallerdeki paradır. Ancak bu paraların tamamı Karakundukoğlu'nun değildir. O yalnızca, önceleri kesilen haftalıklarını zamlı almaya başlamıştır artık.

O sıralarda evinde kendine ait bir yem makinesi tasarlar; ardından da eşiyle birlikte bir kahve değirmeni üretir. Ürettiği bu kahve değirmenini hafta sonları pazara çıkarmaktadır. Karakundukoğlu, bir süre sonra çalışmaya başladığı kişiye, ben yanınızdan ayrılacağım der. Ayrılır da. Ardından kendi atölyesini kurar ve burada kahve değirmenleri üretmeye başlar. Kısa sürede iyi bir noktaya getirir bu küçük atölyeyi. Eski iş yerindeyse bir kriz yaşanmaktadır. Yenilikçi olan çalışanını kaybettiği için artık günün koşullarına ayak uydurmakta zorluk çekmektedir eski patron. Sonunda Karakundukoğlu, eski çalıştığı atölyeyi, Toper'i devralmak istediğini söyler ve alır. 1953 yılında Toper firması Ticaret Sicili'ne kayıtlı bir firma olarak faaliyetlerine resmen başlar. Firmada yem makineleri, kahve değirmeni ve kahve kavurma makineleri üretimi yapılmaktadır.

1979 yılında, evin en küçük oğlu Ramazan Karakundukoğlu sanat okulunun motor bölümünü birincilikle bitirir. Üniversite sınavlarında da jeoloji mühendisliğini kazanır. Ama ülkenin içinde bulunduğu sıkıntılı günler nedeniyle, Ramazan Karakundukoğlu, öğrenimine devam etmek yerine atölyeyi tercih eder. O sıralarda piyasada mısırın tanelenmesini sağlayacak bir makineye talep vardır. O da mısırı taneleyen bir makine üretmek üzere kolları sıvar. Bu konuda kendini bilimsel olarak da yeterli hissetmek ister. Ziraat fakültesi, makine mühendisliği bölümü kitapları, tezleri onun başucu kaynakları olmuştur. Hem yerli hem yabancı makineleri iyice inceledikten sonra, kendisi bir makine geliştirir. Bu makinenin satışa çıkarılması ve alıcı bulması onu son derece mutlu etmiştir.

Toper Üretiminden Örnekler

Kahve- Karabiber Değirmeni (Masaüstü)
Kahve ve karabiberi lezzet ve tazeliğini bozmadan istenilen her inceliğe göre öğütür. Hafif ve dayanıklı olup az yer kapladığından, her türlü market, kuru kahveci, kuru yemişçi ve turistik tesislerde çok kolay kullanılıyor.

Rotatif Yem Kırma Makinesi
Makine ile birlikte 4 adet elek verilmekte olup kullanılan elek cinsine göre 4 çeşit tane büyüklüğünde yem elde edilebilir. Bu makineyle çeşitli baharatlarda öğütülebilir. Traktörle, elektrik motoruyla, benzin ya da dizel motoruyla çalışan tipleri, kullanana geniş seçme olanakları sağlar. Türkiye de imalat hatalarına karşı 1 yıl garantilidir.

After Burner Kahve makinesinin oluşturduğu havanın içindeki zararlı gazları yok eder.

Çok Amaçlı Değirmen
Bu değirmen her türlü güç şartlara dayanıklı ve üstün kaliteli zımpara taşı yardımıyla tuz, pirinç unu, bulgur, darı kırması, hayvan yemi, baharat ve her türlü kimyasal madde öğütülmesinde kullanılıyor. Besiciler için öneriliyor.

Ramazan Karakundukoğlu'nun Toper'deki varlığı, yenilikçi ve yaratıcı özelliklere sahip olan babasının da farklı kavramlarla tanışmasını sağlar. Örneğin şu an firmanın Ar-Ge sorumlusu ve İhracaat-İthalaat Müdürü olan Ramazan Karakundukoğlu, Toper'i Ar-Ge'yle, rekabet, nitelikli insan gücü, bilginin önemi gibi kavramlarla, en önemlisi de TÜBİTAK'la tanıştırır. O ve kardeşlerinin araştırmacı kişiliği ve bilgiye verdiği önem sayesinde küçük bir atölyede başlayan üretim 2000'li yıllara gelindiğinde dünya pazarlarına girmelerine yol açar.

Toper'in ihracaatla ilk tanışıklığı İzmir'e turist olarak gelen Libyalılar aracılığıyla olur. Firma bu turistlerden yurtdışına nasıl makine satabileceklerini öğrenir. Bu bilgi onları dış pazarlar konusunda araştırma yapmaya yönlendirir. Araştırmalar Toper'e, Danimarka'nın çalıştıkları konudaki pazarı neredeyse elinde tutuğunu gösterir. Firma sonunda ihracaat yapabileceklerine karar verir. Bu noktada kalite, ürün değiştirme, standartlar, standart yönetmelikleri gibi kavramlarla tanışırlar. Dış pazara açılma kararı onları bilgilendirmiş ve yıllardır üretimini yaptıkları ürünler ve teknolojiler hakkında hiç de bilgi sahibi olmadıklarını fark etmişlerdir. Örneğin kahve nedir, kahvenin dokusunun olduğunu ve bunun açılması gerektiğini, kahvenin nasıl selüloza dönüştüğünü, 2300 çeşit aroması olduğunu, kahve işlenirken çevreye zararlı olabilecek yan ürünler çıktığını ve bu atıklarla da başa çıkmak gerektiğini vb. birçok bilgi öğrenirler. Ülkelerinde çok düşük fiyatlarla sattıkları makinelerin neden yurt dışında binlerce dolara satıldığının yanıtı olur bu bilgiler. Bilgilenme onların araştırma konularını çeşitlendirir. Ve bu sırada Toper firması TÜBİTAK TİDEB'le tanışır. Araştırmalarında TÜBİTAK TİDEB'ten oldukça iyi değerlerde destek alabileceklerini öğrenirler. Ötesinde TÜBİTAK'la tanışıklık firmaya bir Ar-Ge kültürü sağlar. Planlama nasıl olur, hangi dönemde ne yapmak gerekir, ürünü hangi pozisyonda ne noktaya getirmek gerekir, özetle sistemli olmayı, araştırmanın nasıl yapılacağını öğrenir Toper. Sonuçta da TÜBİTAK TİDEB'ten, 1998 yılında başlayıp, 2001 yılında sonuçlandırdıkları, uluslararası standartlara uygun, yeni bir kahve kavurma makinesinin tasarımı ve uygulamasını kapsayan bir Ar-Ge projesine destek alırlar. Bu proje sonucunda ortaya konan ürün, firmanın uluslararası pazarda hem teknik hem de ticari açıdan daha da başarılı olmasını sağlar.

1953 yılında küçücük bir atölyede başlayan öykü, bilginin onlara sağladığı artılarla yeşillenir ve Toper gelişen teknolojisiyle üretimde kullandığı ileri teknik, kaliteli malzeme ve üretimden servisine kadar profesyonel hizmet anlayışı sayesinde, Türkiye ve dünya pazarında önemli bir yere gelir. Toper'in ürünleri olan, kahve kavurma, fındık kavurma, kahve öğütme, şeker öğütme, baharat öğütme, arpa ezme, mineral öğütme makineleri, çok maksatlı değirmen, hayvan yemi öğütme, besleme ünitesi (mekanik), mikser, besleme ünitesi (pnömatik), after burner, rotatif yem kırma, destoner, hayvan besleme ünitesi, kahve teşhir siloları, endüstriyel silo üretim sistemleri ve ekipmanları, minik un tesisleri, leblebi kavurma makinesi ve değirmen taşları, şu anda Türkiye dışında 18 ülkede satılmakta.

Gülgûn Akbaba

Toper'in TÜBİTAK'la Tanışması

TÜBİTAK'la birlikte çalışmak herkes için doyulmaz bir zevk; ama TÜBİTAK'la çalışma fikri çoğu firma için bir ütopya. Olamaz gözüyle bakılıyor. Çünkü küçük ölçekli bir firmanın, araştırma birimi kurması, evrakları düzenlemesi çok zor. Bu zorluğun yanı sıra TÜBİTAK'ta bu firmalara kendini yeterince tanıtamamış. TOPER'in TÜBİTAK'la tanışması da çok rastlantı. Ben üniversitelere sıkça gidip, çalışmalarımla ilgili bilgilenirken, üniversitedeki hocalar "çalışmalarını TÜBİTAK'a sun, TÜBİTAK'ın Ar-Ge desteği var" dediler. Bu biçimde tanıştığım ve hakkında bilgi sahibi olduğum TÜBİTAK'a başvuruda bulundum ve bana Ar-Ge desteğini nasıl alacağımız konusunda bilgileri içeren bir kitapla birlikte dokümanlar ve kaset geldi. Böylece TÜBİTAK Ar-Ge desteğini alabilme süreci başladı.

Ramazan Karakundukoğlu
Toper İhracat, İthalat Müdürü

DİPSİZ KUYULAR

Bilim adamları, depremler ve yanardağ püskürmelerine, iklim değişimlerine, türlerin topluca yok olmasına ya da levha tektoniğine ilişkin kimi sorularının yanıtlarını yerin kilometrelerce derinliklerinde arıyorlar. Bu amaçla, uzun araştırmalar sonucunda seçtikleri, dünyanın farklı ve aynı zamanda ilginç noktalarına derin sondajlar uyguluyorlar. Sondajlar süresince toplanan veriler önümüzdeki yıllarda pek çok bilimsel konuyu açıklığa kavuşturacağa benziyor.

Depremler ve yanardağ püskürmelerine hangi fiziksel ve kimyasal süreçler yol açıyor? Bu olguların etkilerini hafifletecek yöntemler geliştirilebilir mi? Dünya'nın iklimi yakın geçmişte ne tür bir değişim geçirdi? Bu değişimin nedenleri nelerdi? Yeryüzüne çarpan gökcisimleri iklim değişimlerine ve türlerin topluca yok olmasına neden oldu mu? Radyoaktif atıklar güvenli bir biçimde nasıl imha edilebilir? Yeryüzünü kaplayan levhaların yapısı nasıl? Bilim adamları, özellikle de yerbilimciler, işte bu gibi sorulara yıllardan beri kesin yanıtlar arıyorlar. Yerbilimcilerin, bu ve başka sorulara yanıt bulabilmek amacıyla yararlandıkları yöntemlerden biri de aslında oldukça zahmetli ve pahalı bir yöntem olan derin sondaj.

Peki, bilim adamları neden bu kadar zahmete katlanıyorlar? Yerin derinliklerine ilişkin merak ettiklerini, tıpkı hekimlerin hastalarını röntgen ya da ultrason aygıtlarıyla muayene etmeleri gibi, yeryüzeyinden uygulayacakları yöntemlerle araştıramazlar mı? Örneğin, yerin altında değişik yönlere yayılan deprem dalgaları gezegenimizin iç yapısına ilişkin bilgi veriyor. Aynı şekilde, dünyanın manyetik alanıyla ilgili olarak yapılan ölçümler de yerin altında neler olup bittiği konusunda veri sağlıyor. Ancak şurası da bir gerçek ki, uzmanların bu veriler ışığında vardıkları sonuçların yüzde yüz doğru olup olmadığını ancak yeraltına yapılan derin sondajlar gösterebiliyor. Derin sondajlardan elde edilen örneklerden yerin iç yapısına ilişkin kesin bilgilere kavuşuyor, yer altının çeşitli özelliklerini kendi gözleriyle görmüş oluyorlar.

Yerkabuğuna yapılan derin sondajlar, yerkabuğunun daha ince olduğu derin denizlerde başlatılmıştı. İkinci Dünya Savaşı'nın bitiminden sonra ABD, yalnızca Ay'a yolculuğu değil, üzerinde yaşadığımız gezegenin iç yapısını da keşfetmeyi hedeflemişti. O yıl-

larda, ABD'li yerbilimcilerin en büyük amacı, yerkabuğu katmanının sona erdiği ve manto katmanının başladığı sınıra derin sondajla ulaşabilmekti. Ne var ki bu sınıra, kıtasal yerkabuğunun oldukça kalın (30-40 kilometre) olmasından dolayı derin sondajla bile ulaşmak olanaksız görünüyordu. İşte bu nedenle ABD'li araştırmacılar, sınırın yeryüzeyine yalnızca birkaç kilometre uzaklıkta olduğu ince okyanus kabuğundan derin sondaj yapmaya karar verdiler. Bunun için yaklaşık 6-8 kilometre derinliğinde bir sondaj planladılar. Aynı dönemlerde, Rusların da derin sondajlar yapmayı planladıkları ortaya çıkınca, ABD'li bilim adamları için "Mohole" adlı projeyi gerçekleştirmek ulusal bir mesele halini aldı ve proje için büyük miktarlarda para akıtıldı. Ne var ki proje fiyaskoyla sonuçlandı, çünkü o dönemlerde kullanılan sondaj teknolojisi okyanus tabanında derin sondaj yapmayı elverecek ölçüde gelişmemişti.

1968 yılında, ABD'nin önemli araştırma kurumları, büyük bir derin deniz sondaj programı başlattı. Bu kez hedefler daha gerçekçiydi. Bilim adamları, o güne kadar pek bilgi edinemedikleri okyanusların altındaki yerkabuğunun bileşimini araştırmak istiyorlardı. Bundan başka, o yıllarda birçok yerbilimcinin düpedüz "saçma" bulduğu levha tektoniği teorisinin doğru olup olmadığını saptamak istiyorlardı. O yıllarda, pek çok insana göre, gezegenimizin onu saran tek bir kabuğu olmalıydı. Oysa, Alman bilim adamı Alfred Wegener'in yirminci yüzyılın başlarında ortaya attığı levha tektoniği teorisine göre, yeryüzü, sürekli hareket halinde olan birçok dev levhayla kaplı. Bu levhalar, kimi yerlerde birbirlerine doğru hareket ederken, başka yerlerdeyse birbirlerinden ayrılıyorlar ya da birbirlerine ters yönde hareket ediyorlar. Bu hareketleri sonucunda levhalar, milyonlarca, hatta milyarlarca yıl içinde binlerce kilometre yol katettiler.

Bilim adamları, işte tüm bunları araştırmak amacıyla dünyanın farklı yerlerindeki okyanus tabanına yaklaşık 1 km derinliğinde sondajlar yaptılar ve okyanus tabanının yapısına ilişkin pek çok veri elde ettiler. İşin ilginç tarafı, okyanus tabanının değişik yerlerinden alınan örneklerden hiçbirisinin yaşı 200 milyon yılı geçmiyordu. "Derin Deniz Sondaj Programı" (Deep Sea Drilling Project - DSDP) adı altında başlatılan ve daha sonra Okyanus Sondaj Programı (Ocean Drilling Program – ODP) olarak sürdürülen bu çalışmalar ve elde edilen bilgiler, deniz tabanının gerçekten de sürekli hareket halinde olduğunu gösterdi. Dahası, yapılan araştırmalar, deniz tabanının sürekli olarak bir "dönüşüm döngüsü" geçirdiğini ortaya koydu.

Buna göre, yeryüzünün büyük bir bölümünü kaplayan büyük okyanusların ortasından geçen sırtlarda yerin altından sürekli magma yükseliyor; okyanus tabanına ulaşan magmanın soğumasıyla bu hatlar boyunca sürekli olarak "yeni" okyanus tabanı oluşuyor. Yeni okyanus tabanı oluştukça, daha önce oluşmuş olan okyanus kabuğu yanlara itiliyor. Bu süreç yinelendikçe okyanus dibi levha kıtasal levhaya doğru itilmiş oluyor. Okyanus dibi levhanın yoğunluğu, daha hafif kayaçlar içeren kıtasal levhanınkinden daha fazla olduğu için onun altında dalıyor. Dalma-batma bölgeleri denilen bu hendeklerde okyanus kabuğu yerin çok altında yeniden ergimeye başlıyor; oluşan magma, dalma-batma hattı boyunca yanardağlar oluşturarak yeryüzüne ulaşıyor. İşte tüm bu nedenlerden dolayı okyanus kabuğu, kıtasal yerkabuğundan hep daha genç kalıyor, yaşı 200 milyon yılı geçmiyor. Oysa kıtasal yerkabuğuna ait kayaçların yaşı yer yer 3,5 milyar yıla ulaşıyor.

Kıtasal yerkabuğuna ait kayaçların çok daha yaşlı olması, Dünya'nın oluşumundan (4,5 milyar yıl önce) sonra nelerin olup bittiğini anlayabilmek için karada sondaj yapılması gerektiği anlamına geliyor. Okyanus levhalarından daha hafif olan kıtasal levhalar, tıpkı buzdağlarının deniz üzerinde yüzmesi gibi, plastik özellikteki manto katmanı üzerinde "yüzer" durumdalar. Bu nedenle de okyanus kabuğunun geçirdiği "dönüşüm döngüsü" kıtaları taşıyan kıtasal levhalarda görülmüyor. Kıtasal levhaları oluşturan kayaçların büyük bir bölümünün yaşı iki milyar yıldan daha fazla. Bundan başka, kıtalar, ya-

Yeryüzündeki Derin Sondaj Noktaları

San Andreas Fay Hattı: Sondaj, büyük depremlere yol açan fay hattının olduğu yerde yapılacak ve fay düzleminden geçirilecek. Böylece bölgenin tektonik yapısına ilişkin önemli veriler elde edilecek.

Unzen Yanardağı: Yanardağın derinliklerine yapılacak olan sondaj şiddetli volkanik patlamaların nedenini ortaya koyacak, ayrıca püskürmeyi öngörme çalışmalarına yardımcı olacak.

Chicxulub Krateri: Yeryüzüne düşen bir göktaşının açtığı kratere yapılacak olan sondaj, birçok türün yok olduğu 65 milyon yıl öncesine ilişkin önemli bilgiler sağlayacak.

Malawi Gölü: İlk modern insanların yaşadığı bölgede yapılacak sondaj, 1-2 milyon yıl öncesine kadar meydana gelmiş olan iklim değişimleri konusunda ayrıntılı bilgi sağlayacak.

Titicaca-Gölü: Sondaj, son birkaç milyon yıl boyunca meydana gelen iklim değişimlerini gösterecek.

Baykal Gölü: Son 10-15 milyon yılın iklim tarihine ilişkin bilgiler elde ediliyor.

Long Valley: Sondaj, bölgede yakın tarihte şiddetli bir volkanik püskürmenin olup olmayacağını ortaya koyacak.

Hawaii/Koolau: Sondaj, volkanik adalar zincirinin oluşumunu açıklığa kavuşturacak.

Donghai: 5 kilometre derinliğe yapılacak olan sondaj, yüksek basınç altında oluşan minerallerin oluşumu açıklayacak.

Girit Adası: Bölgede, Afrika levhasının Avrasya levhasının altına dalmasıyla tetiklenen depremlerin mekanizması açıklığa kavuşacak.

Korint Körfezi: Bölgede, Avrasya levhasında büyük olasılıkla kırılma meydana geliyor. Sondaj, bölgede görülen depremlerin nedenlerini ortaya koyacak.

Yerbilimciler, depremler, yanardağlar dünya ikliminin geçirdiği değişimler, yeryüzünü kaplayan levhaların yapısı gibi konulardaki sorularına yanıt bulmak için yararlandıkları yöntemlerden biri de, derin sondaj. Oldukça zahmetli ve pahalı bir yöntem olan derin sondajla alınan örnekler incelenerek, yerin iç yapısı hakkında bilgi ediniliyor.

nardağlar, deprem bölgeleri ve doğal kaynaklar gibi insanların yaşamını büyük ölçüde etkileyebilen ve araştırılmaları bu yüzden büyük önem taşıyan kimi olguları da içeriyor.

ABD, bu gelişmelerden sonra, daha çok küçük çaplı sondaj projelerine ağırlık verdi. Ne var ki bu kez Ruslar büyük işlerin peşine düştüler. Değişik hammaddelerin izine rastlamak amacıyla, ülkelerinin yer aldığı Avrasya kıtasının birçok yerine derin sondajlar uyguladılar. Bunların arasında özellikle Kola Yarımadası'na açılan derin bir delik, sondaj tarihi açısından büyük önem taşıyor. Rus araştırmacılar, ilk kez bu sondaj sırasında, o güne kadar ulaşılamayan bir derinliğe, 12 261 metre derine ulaşmayı başardılar.

Ruslar, o yıllarda yaptıkları sondajlardan elde ettikleri bulgularla ilgili pek fazla açıklama yapmadılar. Bu davranışları, öteki gelişmiş ülkeleri, yerin derinliklerini daha ayrıntılı bir biçimde araştırma konusunda harekete geçirdi. Çeşitli ülkelerin araştırma kurumları, yer hareketlerinin ölçümü gibi jeofiziksel yöntemlerin yanı sıra ulusal kıta sondaj programları planlamaya ve uygulamaya başladılar. Bu ulusal kıta sondaj programları, 1980 yılından bu yana "Uluslararsı Litosfer Programı" (International Litosphere Programm – ILP) adı altında uluslararası bir işbirliği çerçevesinde yürütülüyor.

Uluslararası Litosfer Programı'na üye ülkeler arasında özellikle Almanya, yeraltı araştırmalarına önemli katkılar sağladı. Alman araştırmacıların, "Almanya Kıtasal Derin Sondaj Programı" (Kontinentales Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik Deutschland – KTB) adı altında yürüttükleri projenin amacı, çeşitli doğal kaynakların yerini saptamak değil, yalnızca bilimsel araştırma yapmaktı.

KTB projesinin ön hazırlıkları 1981 yılında başlamıştı. Bu ön hazırlık aşamasında sorun derin sondajın nerede yapılacağıydı. Yaklaşık beş yıl süren araştırmalar ve tartışmalardan sonra Alman araştırmacılar, Almanya-Çekoslovakya sınırına yakın bir noktada sondaj yapmaya karar verdiler. Seçilen nokta proje için şu açıdan önemliydi: Bölgede yaklaşık 350-320 milyon yıl önce iki kıta çarpışmış. Bu çarpışma sırasında, yerkabuğunun değişik katmanları birbiri üzerine itilmiş, derinlerdeki kimi katmanlar sıkışmanın etkisiyle sondaj borularının ulaşabildiği yüksekliklere kaldırılmış. Yani bölge, birçok tektonik birimi bir arada, yüzeye yakın konumda barındırıyor.

Araştırmacılar, 1987 yılında, deneme amaçlı, yaklaşık 4000 m derinliğindeki bir pilot sondaj gerçekleştirdiler ve bir yıl boyunca elde edilen verileri değerlendirdiler. Bu pilot uygulamasından elde edilen bilimsel veriler, 1990 yılında başlatılan ana proje uygulaması için temel oluşturdu. Bu proje için özel olarak geliştirilen sondaj parçalarının kullanıldığı derin sondaj, dört yıl aralıksız süren bir çalışma döneminden sonra, 9101 m derinliğe ulaşıldığında sona erdirildi. Araştırmacılar beklenmedik bir olguyla karşı karşıya kalmışlardı. Yeraltındaki sıcaklık, beklediklerinden çok daha hızlı artmaya başlamıştı. Uzmanlar, sıcaklığın 12-14 km derinlikte 250°C'ye ulaşmasını bekliyorlardı. Oysa sıcaklık umulmadık bir biçimde hızlı artmış, sondaj henüz 9000 m derinliğe ulaştığında 265°C'ye ulaşmıştı. En önemlisi, bu derinlikteki kayaçlar plastik özellik kazanmaya başlamıştı. Alman araştırmacılar, sondajı her ne kadar beklenmedik bir anda sonlandırmak zorunda kalmış olsalar da, sondaj çok başarılı geçmişti ve yeraltına ilişkin çok önemli bilgilere kavuşulmuştu.

Uzmanlar sondajdan elde ettikleri bilgileri, jeofiziksel yöntemlerle saptadıkları bulgularla karşılaştırma olanağını elde ettiler. Buna göre, bölgenin yeraltı yapısı sanılandan çok daha farklıydı. Bilimsel açıdan sürpriz sayılabilecek bir başka gelişmeyse, sondajın ulaşabildiği önemli derinliklerde, çözülmüş gazlar ve tuzlar içeren suların aktığı yarık benzeri boşluklara rastlanmasıydı.

Titizlikle yürütülen KTB projesi bilimsel amaçlı derin sondajlar için örnek teşkil ediyor. Projenin her aşaması araştırmacılar için önemliydi. Sondaj sırasında elde edilen tüm örnekler sondaj kulesinin yanı başına kurulmuş olan gelişmiş laboratuvarda uzmanlar tarafından incelenmiş, elde edilen bilimsel veriler bir bilgisayar ağı yoluyla konuyla ilgilenen bilim adamlarına ulaştırılmıştı.

Bunların yanı sıra proje, Alman sondaj endüstrisine de dolaylı olarak önemli katkılar sağlamıştı. Özellikle petrol alanında rağbet gören yeni sondaj teknolojileri geliştirilmişti. Bunların arasında, sondajın, önemli derinliklerde bile, düz doğrultuda ilerlemesini sağlayan "dikey sondaj sistemi" önemli bir yenilik olarak kabul ediliyor.

Almanların yürüttüğü KTB projesi, Uluslararası Kıtasal Sondaj Programı (ICDP) çerçevesinde dünyanın farklı yerlerinde başlatılan önemli bilimsel projeler için çok önemli bir ön deneyim oluşturuyor. Başlatılan önemli ve ilginç derin sondaj projeleri arasında, ABD'nin batı kıyısı boyunca yer alan ve bölgede önemli depremlere yol açan San Andreas fayına, Japonya'daki Unzen Yanardağı'nın eteklerine ve 65 milyon yıl önce bir göktaşının çarpmasıyla oluşan ve aynı zamanda birçok türün yok olmasına yol açan Meksika'daki Chicxulub Krateri'ne yapılacak derin sondajlar yer alıyor.

Projelerde görev alacak bilim adamları bu kez ulusal prestij sağlayacak amaçlar peşinde koşmayacak, yalnızca insanlığa yarar sağlayabilecek bulgular elde etmeye çabalayacaklar. Başlatılan yeni projelerin ortak amacı, insanları olabilecek felaketlerden daha etkili bir biçimde koruyabilmek. Önümüzdeki yıllarda, bu projeler kapsamında, önemli deprem bölgeleri ve yanardağlar araştırılacak; yakın geçmişte meydana gelmiş olan önemli iklim değişimleri saptanmaya çalışılacak; büyük tortul havuzları hammadde zenginliği açısından incelenecek.

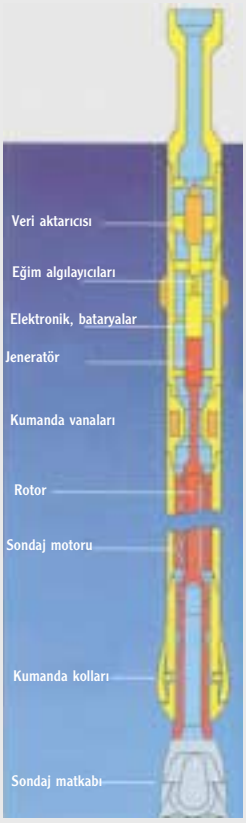
Hazırlanan projeler arasında en önceliklisi olarak California'daki Long Valley Kalderası seçilmiş. Burası, yaklaşık 760.000 yıl önce şiddetli bir biçimde patlamış olan bir yanardağın krater duvarlarının püskürme sırasında içe çökmesiyle oluşmuş. Kalderanın eni yaklaşık 20 kilometre. Bölgede 1980 yılından itibaren görülmeye başlayan ve magmanın yeraltından yükselmeye başladığının işareti olan yer sarsıntıları ve yüzeyde oluşan kabarmalar yanardağın yeniden etkinliğe geçtiğinin belirtileri.

Derinliği üç kilometre olarak planlanan sondaj, yeraltında neler olup bittiği ve bir püskürmenin olup olmayacağı konusunda net bilgi sağlayacak. Daha sondajın başında, araştırmacılar bir sürprizle karşılaşmışlar: 2400 metreden daha derinlerde bile termometre hep 100°C'yi gösteriyordu. Oysa uzmanlar bu derinliklerde sıcaklığın 300°C'ye ulaşacağını tahmin etmişlerdi. Uzmanlar şu aralar bu olgunun nedenlerini bulmaya çalışıyorlar. Kayaçların ısı iyi iletmemelerinden yola çıkarak, yükselmekte olan magmanın henüz 3000 metre derinliğe ulaşmadığını tahmin ediyorlar.

Japonya'daki Unzen Yanardağı'nda önümüzdeki yıl başlatılması planlanan derin sondaj projesi de araştırmacıların karşısına yeni soru işaretleri getireceğe benziyor. 1792 yılında şiddetli bir biçimde püsküren yanardağ 15.000 insanın ölümüne yol açmıştı. 1990'lı yıllarda yanardağda yeniden etkinlik gözlemlenmişti ve önemli zarara neden olmuştu. Planlanan sondajın doğrudan 1200 metre derinliğindeki, sıcaklığı 500°C'ye ulaşan yanardağın bacasına doğru yapılması planlanıyor. Bilim adamları, magmanın içerdiği gazın özelliklerini bulmaya çalışacaklar. Açacakları sondaj deliğine, yanardağın ne zaman püsküreceğini saptayabilmek için algılayıcılar yerleştirmeyi amaçlıyorlar.

Yerbilimciler son yıllarda her ne kadar karadaki araştırmalara ağırlık verdiyseler de bu derin deniz ortamlarını gözden çıkardıkları anlamına gelmiyor. Son 40 yılda, okyanus tabanına 2000'den fazla sondaj yapıldı. Ne var ki bunların hiç biri 2.111 metreden daha derinlere ulaşamadı. Japonların 2004 yılında devreye sokmayı planladıkları yeni bir sondaj gemisi, bu alanda da yeni bir dönemin başlayacağını gösteriyor. En modern sondaj teknolojisinin kullanılacağı bu araştırmalar, okyanu kabuğunun 7000 metre derinliklerine ulaşmayı hedefliyor. Tüm bunlar, deniz derinliğinin 4000 metre dolayında olduğu yerlerde gerçekleştirilecek. Bu araştırmalarda da amaç, iklim değişimlerine, deprem olasılıklarına, doğalgazın varlığına ilişkin bilgi edinmek.

İnsanlığın yirminci yüzyılda teknolojik anlamda elde ettiği olağanüstü başarılara bakılırsa, gezegenimizin manto katmanına sondajla ulaşma düşü günün birinde düş olmaktan çıkacağa benziyor.



Ayşegül Yılmaz

Kaynaklar
"Nachrichten aus der Unterwelt", bild der wissenschaft, Ocak 2001.
http://www.icdp.gfz-potsdam.de/html
http://www.g-o.de

FELSEFİ BAKIŞ AÇISIYLA

EĞİTİM SÜRECİNDE ÖĞRENCİ

Kültür; "Geçmiş kuşaklardan devralınan toplumsal değerlerin genetik olmayan yollarla gelecek kuşaklara aktarılması" şeklinde tanımlanabilir. Bu bilgi aktarımı, ilkel toplum biçimlerinde aileden alınan toplumsal değerlerin, daha sonra bireyin toplumla ilişkileri sırasında rastgele edinilenlerle birlikte davranış kalıplarını değiştirmesi biçimiyle gerçekleşiyordu. Bu sayede birey, içinde yaşadığı toplumun değerlerine büyük oranda uyum gerçekleştirebiliyordu. Ancak insanın dinamik bir yapı arz etmesi, onu, gittikçe değişen, gelişme gösteren ve karmaşıklaşarak büyüyen bir toplumsallaşma süreci ile karşı karşıya bırakmıştır. Öyle ki, bu süreç artık, salt kültürel yapının aktarılmasıyla ilgili olan tek boyutlu şeklinden farklılaşarak, yetkinleşen, yerini sorgulayan, teknolojiler geliştirebilen, değerlerinin aktarımını organize edebilen bireyler gerektiren bir toplumsal yapıyla birlikte çok boyutlu bir yapıya bürünmüştür. Bu nedenle insanlar ilk çağlardan beri, bir ya da birkaç biçimiyle birlikte toplumu oluşturan bireylerin eğitimleriyle ilgilenmişlerdir.

Toplumun, kendini oluşturan bireylerinin yine kendini oluşturan değerler dizgesinin istediği biçimiyle yetiştirilmesi ve onlarda "beklenen" davranış değişikliklerinin oluşturulması yolunda, bilinçli olarak kat ettiği mesafe aslında, "öğrenen" kavramıyla özdeşleştirilen öğrenciye bakış açısının da ölçütü olmuştur.

Eğitim Nedir?

Çağlar boyunca eğitim süreci, toplumsal yapı açısından şekillendirilerek, bireyin topluma kazandırılmasını hedef alan, genel anlamda onda meydana gelmesi istenen değişikliklerin hal, hareket ve tavırlarına da yansımasını isteyen bir yönelimle biçimlenmiştir. Bu süreç, günümüze değin çeşitli disiplinlerin bakış açılarıyla değişik şekillerde tanımlanmıştır.

Antropolojik açıdan; Eğitim, kasıtlı kültürleme sürecidir.

Pragmatizm açısından; Eğitim bireyi topluma faydalı hale getirme sürecidir.

Nörolojik açıdan; Eğitim, fiziksel uyarımlar sonucu, beyinde istendik biyo-kimyasal değişiklikler oluşturma sürecidir.

Skolastik açıdan; Eğitim, bireyi Tanrı imparatorluğunun bir üyesi haline getirme sürecidir.

Genetik açıdan; Eğitim, bireyde var olan, genlerine kodlanmış bazı yeteneklerin canlandırılma ve maksimum düzeye çıkarılma sürecidir.

Yukarıda çeşitli disiplinler açısından verilen eğitim tanımları dikkatle incelendiğinde, ortak bir noktada buluştukları görülür. Bu nokta ise, hedeflenenin aslında, bireyde davranış değişikliği oluşturma sürecinden başka bir şey olmadığı görülür. Her disiplin kendi incelediği alan açısından bireyde davranış değişikliği oluşturmayı hedefler. Bu nedenle onu zihinsel ve bedensel bir biçimlendirme sürecinden geçirerek beklenen bireyin aslında bir prototipini çeşitli yönleriyle baştan belirlemiştir.

Bu açıdan bakıldığında eğitim, çok yönlü işlevsel bir süreç olarak toplumun beklentilerini de karşılama sorumluluğunu üstlenmiştir. Öyle ki, bu sorumluluk, eğitimin hem kendi iç dinamiklerini oluşturacak kadar örgütlenmiş bir sistem, hem de hedeflere uygun bireyler yetiştirmeyi sağlayan bir disiplin olmasını gerektirmiştir.

Eğitim, hem işlevlerini sağlıklı bir biçimde yerine getirebilmek, hem de uzmanlaşmayı sağlamak ister. Bu nedenle, pek çok disiplinle etkileşmek, hatta onları da sistematik açıdan kendi bütünlüğüne uygun duruma getirerek işe koşmak durumunda kalmıştır.

Eğitim Felsefesi Akımları

Eğitim felsefesi, en yalın anlamıyla, "eğitim düşüncesi ve ideali etrafında ortaya çıkan tüm sorunların felsefi bir şekilde ele alınması, incelenmesi, değerlendirilmesi, eleştirilmesi ve irdelenmesidir.

Progressivizm (İlericilik):

Pragmatist düşüncenin eğitime uygulanış şekline genellikle progressivizm denir. Bu görüş, geleneksel eğitimin aşırı şekilciliğine, sıkı disiplin anlayışına, pasif öğretimine karşıdır. Eğitim, toplumda geleneksel olarak devam eden standartları ve değişmezlikleri değil, sürekli değişen hayatı öğretmelidir. Eğitilmiş kişi bu bakışla, hayata uyan değil, hayatı değiştiren ve yön veren kişidir.

Bu eğitim düzeninde öğretmen, danışman ve rehber konumundadır. Öğrenciler hep beraber demokratik kurallara göre grup çalışması yaparlar. Öğrenci Kendi yöneliminde inisiyatif kullanan bireydir. Bu eğitim anlayışında, bireyin merkezde olduğu bir eğitim düzeni önemlidir. Okul ise yaşama hazırlık olmaktan çok yaşamın kendisi olmalıdır.

Ne yapılırsa yapılsın okul gerçek hayat değil, suni bir öğrenme ortamıdır ve her zaman bireyi kendi sorunlarının çözümüyle meşgul etmek modern hayatın gerektirdiği hızlı ilerlemeyi engeller.

Perennialism (Değişmezcilik):

Progressivizmin tersi olarak eğitim amaçlarının, eğitimde temel ilkelerin değişmez olduğunu, sürekli olması gerektiğini savunan idealist bir görüştür. Çağdaş hayatın hızlı değişim içinde olduğu doğrudur. Ancak bu "hızlı değişme içinde değişmezlik" eğitim için temel bir ilkedir. Hızlı değişme içinde insan tabiatı aynı kalmalı, temel ahlak ve karakter prensipleri eğitimin özünü teşkil etmelidir. "toplumsal ve kültürel bir varlık olan insan doğuştan bilgiyle donatılmamıştır".

Bilgi de ancak tümevarım yoluyla elde edilir ve böyle elde edilen bilgi mutlak doğrudur. Bu tür bilgiler ve teknikler toplumda sürekli birikince okullar bu bilgi ve teknikleri öğrencilere aktarır ve bu sayede değerler kazandırılmış olur. Bu sayede öğrencinin topluma uyumu da sağlanmış olur. Bu sayede bir anlamda değişmezci, geçmişte elde edilen kesin doğruların aktarımını sağlayarak değişimi de gerçekleştirdiğini savunur.

Öğretmen merkezli eğitim anlayışlarıyla değişmezciler öğretmeni "kültürel mirasın temsilcisi görürler. Öğretmen eğitim ortamında öğrenciye yol göstermeli, denetlemeli ve sorunlarına çözüm bulmalıdır. Öğretmenin etken olduğu öğrenme ortamında edilgen öğrenci, ezberlemek, yapmak ve tekrarlamakla yükümlü, doğuştan hiçbir bilgi ve beceriye sahip olmayan bir birey olarak ele alınır.

Kitaplarda bulunmayan, derste işlenmeyen konularla ilgili sorular öğrencilere sorulmamalıdır. Okulda zihinsel disiplin yaklaşımlarında geleneksel yöntemlerin kullanılması gerektiğini savunan değişmezciler, bunun öğrenme ortamında eşitliğin sağlanmasını kolaylaştıracağını öne sürerler.

Essentialism(Özcülük):

Değişmezcilik gibi, bütün eğitilmiş insanların bilmeleri gereken belirli öğeleri eğitimin merkezine almayı öneren bir görüştür. Okullar uygarlığın bize ulaştırdığı denenmiş, kontrol edilmiş bilgi, beceri ve gelenekler özüne dayanmalıdır.

Eğitimin özü bellidir; bunlar öğretmen vasıtasıyla öğrencilere aktarılacaktır. Öğretimde disiplin içinde uzak amaçlar takip edilmelidir. Çocuğun ilgilerine dayanmak, öğretimde önemli gelişmeler sağlamayan geçici bir şeydir; bu nedenle öğretmenin kuracağı dengeli bir disiplin, öğrencileri uzak amaçlara daha iyi yönlendirir. Öğretmen, öğrencinin dünyası ile yetişkin dünyası arasında bir aracıdır. Eğitimin merkezinde öğretmen vardır. Öğrenci bu dünyayı tanımak için okula gider; öyleyse onu kendi haline bırakamayız. Çünkü tarih boyunca süzülmüş bilgi ve tecrübeler, çocuğun kendi yaşayışı yoluyla bulacaklarından çok daha önemlidir.

Bu bakış açısı doğrultusunda öğrenci, yüksek bireysel hedeflerini oluşturması doğrultusunda cesaretlendirilerek, yönlendirilmiş bireydir.

Okul, kültürün özünü korumalı, devamlılığını sağlamalıdır. Önceden toplumun benimsediği değerler eğitim yoluyla gelecek kuşaklara aktarılarak sürdürülecektir. Özcülük, bu bağlamda, çağdaş bilimsel bilgiler vermeyi amaçlayan, eğitimde çocuğun başıboş bırakılmasına karşı bir akımdır.

Sosyal Yeniden Yapılanmacılık:

Bu akıma göre "eğitimin amacı, toplumu yeniden düzenlemek ve toplumda gerçek demokrasiyi yerleştirmektir". Çünkü eğitim sosyal reform hareketi geliştirmede en önemli araçlardan biridir. Bu nedenle okullar, toplumsal değişmede temel sorumluluk taşırlar ve esas güç de öğretmenlerdedir.

O halde okul, yeni bir toplumsal gelişmeye imkan verecek biçimde, geleceğe yönelik olmalıdır. Bu durum ise eğitimin davranış bilimlerinin bulgularına dayalı olarak, toplumu yeniden inşa etmesini zorunlu kılar. İnsanlık bir yol ayrımına gelmiştir. Ya yok olacak ya da yeni bir uygarlığa geçecektir. İnsanlığın daha tutarlı bir uygarlığa geçebilmesi için çatışan değerlerden kurtulması gerekir. Bunun için dünya barışı korunmalı ve savaşlar engellenmelidir. Eğitim çok önemlidir. Ve büyük bir değişim aracı olduğu kadar, bir denge aracıdır da.

Öğrenci bu bağlamda, kendi kültür değerlerini öğrenmeye ihtiyacı olan, yaratıcı düşünmesi yolunda yönlendirilen bireydir.Öyleyse eğitimin görevi, toplumu sürekli yeniden şekillendirmek ve düzenlemektir. Bunun için programlar geliştirmeli ve uygulamaya koymalıdır.

Experimentalism (Denemecilik):

Progressivizm'in çıkış noktasıdır. Öğretmen bu felsefi görüşe göre, öğrencileri birbirleri arasında iletişim kurmaya ve yarışmaya özendiren, dostça ilişkiler kurmaları yönünde motive eden ve fikirlerini denemelerine olanak sağlayacak şekilde bir ortamın hazırlanmasından sorumlu olan kişidir.

Öğrenme için etkin olan yapıları bir araya getirme, aktivitelerde ellerin kullanımı ve problemleri çözme aşamalarının öğretilerek, öğrencinin bizzat çözmesini sağlamak belli başlı öğretim stratejileri arasında yer alır. Pozitif bilimleri öne alan bir öğretim programının öneminin vurgulandığı bu felsefi görüşte öğrenci, fikirlerini etkin sorulara yol açacak şekilde oluşturan ve bu fikirleri sınamakla yükümlü olan kişidir. (23)

Sınıf yönetiminde ise öğrenciler ve öğretmen arasında diyalog ve öğretmenin uygulanmak istenen fikirlerin uygulama yöntemlerini bizzat göstererek öğrencilerle iletişim kurması esastır.

O halde genel anlamda "bireyde davranış değişikliği meydana getirme süreci" olarak tanımlanabilecek, Antroploji, Sosyoloji, Psikoloji, Felsefe vb. gibi çeşitli disiplinlerden aldığı temellerle kendi boyutunu oluşturan eğitim süreci için vazgeçilemez olan biricik unsurun; davranışlarının değiştirilmesi hedeflenen "birey" olduğunu görürüz. Bu bireyden, verilen eğitimin hedefleri doğrultusunda ve belirlenen sürecin sonunda, en yalın ifadesiyle; davranışlarını değiştirmesi beklenir. Bu nedenle, eğitim süreci içerisindeki konumu bu şekilde belirlenen birey; öğrenciden başkası değildir.

Çağdaş Eğitim Akımları

Günümüzde farklı eğitim sistemleri, eğitimin hedefleri ve bunların gerçekleştirilmesi için önerilen farklı yöntemlerin türevi olarak ortaya çıkmış bulunuyorlar. Bu felsefi akımlar da tarih içinde ortaya çıkan ve daha kalın çizgilerle ayrılan düşünce akımlarınca biçimlendirilmiş. Günümüzde belli başlı eğitim akımları şunlar:

Sanat Eğitim Akımı: Güzel sanatların ruhundan hareket ederek bütün eğitimin yenileştirilmesi gerektiğini savunur. Çünkü burjuvazinin entellektüel medeniyeti kültürleri çökertiyor, insanı kendine yabancılaştırıyor ve tek yanlı bir hale getiriyor.

Eğitimdeki temellerden biri de insanın estetik duygularıdır. Teknik ve mekanik işleyişe karşı insan hürriyetini, şahsiyetini, eğitimin psikolojik ve pedagojik temellerini güçlendirmek lazımdır. İnsan bir bütün olarak içten şekillendirilmelidir ve bunuda ancak güzel sanatlar sağlar. Öğrenci bu bağlamda, güzel sanatlar vasıtasıyla özbilincini genişleten ve sanat yoluyla ruhsal zenginliğini sağlamak amacında olan kişidir.

Çocuktan Hareket Akımı: Her türlü eğitim - öğretimin merkezine çocuğu almaktadır. Eğitimin amaç ve konularını çocuğa göre düzenlemek gerekmektedir. Çünkü çocuk kendine has bir varlıktır. Yetişkin ölçülerine göre eğitim düzenlemeleri kaldırılmalı, çocuk eğitimi, "çocuktan hareket edilerek yeniden kurulmalıdır.

Eğitim öğrenciyi faal hale getirmeli, ona müdahale etmemeli, onun açılıp gelişmesine, kendi kendine yetmesine uygun bir çevreyi hazırlamalıdır.

Bu eğitim akımı öğrenciyi, kendi sorumluluklarının bilincine varmaya çalışan ve kendinin ve hedeflerinin bilincinde, faal bir birey olarak görür.

Kır Eğitim Yurdu Akımı: 19. yüzyılın büyük şehir kültürüne ve entellektualizmine karşı insanın tabiat içinde yetiştirilmesi gerektiğini savunur. Eğitimde karakterin şekillendirilmesi esastır; bilgi kazanma ikinci planda kalır.

Bu akımın temsilcilerinden H. Lietz'e göre eğitim, kişilere milli bir zihniyet ile ahlaki ve dini sosyal davranışlar kazandırmalıdır. Bunu sağlayacak ise kültürel bir eğitim sürecidir. Ferdi iradenin sosyal irade ile mükemmel bir şekilde birleşmesi için eğitim aileden ayrılmalı; gençler kendilerine has bir şekilde toplum içindeki kır eğitim yurtlarında yetiştirilmelidirler.

Bu görüşe göre öğrenci, karakterini şekillendirme yolunda, ahlaki, dini ve sosyal davranışları kazanmaya çalışan, ailesinden bağımsız olan bireydir.

İş Eğitimi Akımı: İnsanın zihni ve manevi hayatını belirleyen en önemli unsurun "iş" olduğunu savunur. Özellikle sanayi devriminden bu yana iş, insanın alın yazısı haline gelmiştir. İşe ağırlık veren eğitim görüşleri, bugün liberal batı ülkelerinde "iş okulu", sosyalist anlayıştada "üretim okulu" olarak gelişmiştir.

İş okulu pedagoglarına göre iş bir eğitim aracıdır; esas amaç öğrencilerin kendiliğinden faaliyeti,el işi vasıtasıyla zihni dengelemektir. İş okulu kişinin, karakter gelişimini el işi ve zihni gelişimini birlikte sağlaması gerektiğini savunur. Bu okul, çocuğun aktifliğini, yaparak, yaşayarak öğrenmesini, çocuğun şahsiyetinin iş ile yoğrulmasını ister.

İş eğitimi akımının öğrenci anlayışı, Yaparak, yaşayarak, uygulayarak öğrenen, mesleki yöneliminin kendisinin hayat akışını belirleyen en önemli unsur olduğunun bilincine varan kişidir.

Sonuç ve Öneriler

Şimdiye kadar, eğitimin tarihsel süreci içerisinde felsefi akımlar ışığında incelemeye çalıştığımız öğrenci kavramı, en temel boyutu ile toplumun yetiştirilmek istenen bir üyesi olarak, yaşanılan dönemin anlayışlarının etkin özelliklerini taşımakla birlikte, geleceğe yönelik olarak da kendinden beklentilerde bulunulan birey olarak anlaşılmıştır.

Bu beklentilerden en büyüğünün, içinde bulunulan topluma sosyal açıdan uyum sağlamasının yanında, onu etkileyerek değiştirmesi ve geliştirmesi olduğunu söylemek gerçekçi bir yaklaşım olacaktır. Düşünce ekolleri

Eğitim Felsefesini Biçimlendiren Akımlar

Eğitime yaklaşım açısından bazı felsefi ekoller incelendiğinde şöyle bir durum ortaya çıkmaktadır.

İdealizm

Bu felsefi ekolün çekirdeği, Platonun günümüzden yüzlerce yıl önce açtığı akademisinde (MÖ 397) oluşmuş ve kendinden sonra gelen pek çok düşünceyi de etkilemiştir.

İdealizm, dış dünyadaki varlıkları düşüncenin ürünü veya düşüncenin bizzat kendisi olarak kabul eder. Duyu organlarımızın verdiği bilgi aldatmacadır. Dış dünya, duyumlarımızdan başka bir şey değildir; algılarımız yok olursa dış dünyada yok olur. Nesneler ancak bizim varlığımızla vardırlar.

Felsefe tarihine bakıldığında pek çok düşünür tarafında savunulduğu görülen idealizm, eğitimde yansımasını, kendi kendini gerçekleştiren birey olarak bulur. Dolayısıyla insan, bilgiyi depolayan bir varlık olarak pasif, bu bilgileri kendini gerçekleştirme aracı olarak kullanan bir varlık olarak da aktif bir konumdadır.

Gerçek bilgi salt aklın ürünüdür; çünkü esas gerçek, fizik alemde değil aklın içindedir. Güzellik kavramı güzel nesneler olmasa da vardır. Bu açıdan bilgiler, kavramlar önseldirler (apriori).

İdealist eğitimciler insanın değerini çok yüksek görürler ve eğitimle bunun daha da yükseleceğine inanırlar.

Bu açıklamalar çerçevesinde, giderek netleşen idealist bir bakış açısıyla, ekolün öğrenciyi yorumlayış tarzı ortaya çıkmaktadır.

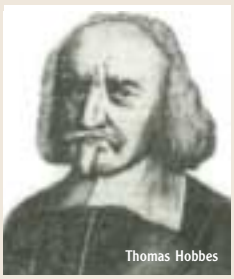
Uzun vadede yüksek değerler oluşturmaya çalışan eğitim, kendisi karar verebilen, aklını kullanabilen, sağlam ve kültürlü bir kişiliğe sahip, özünü geliştirerek aydınlanmaya adamış bireyi bu yüksek değerlerin öznesi konumuna getirmelidir.

O halde idealist bakış açısı öğrenciyi, en yalın ifadesiyle; Gerçeği aramak için okulda bulunan birey olarak görür. Bu gerçeğin aranmasında şüphesiz en büyük görev, konuya hakim, öğrenciyi cesaretlendiren, ideal bir model olan, her öğrencinin toplum için vazgeçilmez bir değer olduğuna inanan öğretmene düşmektedir.

İnsan, doğanın yardımcısı ve yorumlayıcısıdır. Ancak onun bağrında çalışarak ve onu gözleyerek düzenini kavrayabildiği kadar anlayabilir. Bunun ötesinde ne gücü ne de bilgisi vardır.

Realizm

Varlıkların, insan bilincinin dışında ve ondan bağımsız olarak var olduğunu savunan bir felsefi görüştür. Aristoteles, felsefe tarihinde realist bir düşünür olarak kabul edilmektedir. Çünkü platon'un idealarını gerçek varlıkların içine öz olarak yerleştirmiştir. Ancak genel kavramları tek tek nesnelerden daha gerçek sayması onun idealist felsefeden ne kadar etkilendiğini göstermektedir. Bireysel tecrübeleri ve bilimsel metodları öne alan realizmin öncüleri arasında Thomas Hobbes, Sir Francis Bacon, Pestalozzi gibi düşünürler sayılabilir.



Thomas Hobbes

Bilgide dış dünya esas olup, zihnimiz ondan edindikleri vasıtasıyla anlamlandırmalarda bulunabilir. Bu görüş zihni ikinci plana daha edilgen bir konuma yerleştirmiştir.

Klasik realistler akıl ve mantığın öğretimine, tabiat realistleri ise pozitif bilimlerin öğretimine önem verirler. Bakış açıları gereği buluştukları ortak nokta, bilginin edinileceği dış kaynağı (dış dünyayı) yorumlayacak, anlamlandıracak olan zihin süreçlerinin düzenlenmesidir. Dış dünyaya ilişkin değerler objektif olmakla birlikte devamlılıkta arz ederler dolayısıyla, Eğitim bütün insanlık tarihi boyunca doğruluğu tartışmasız kabul edilen değerleri öğretmelidir. Mevcut teknolojileri dikkate alarak, öğrencilerini test sonuçlarına göre değerlendirmeyi esas alan öğretmen aynı zamanda, öğrencinin neler öğreneceğine de karar veren kişidir. Bunu dış dünyayı öğrenciden daha iyi tanıdığı ve daha bilgili olduğu için yapmaktadır. Öğretmen öğrenciye bilgi vermenin yanında bu bilgilerin nasıl uygulanacağını ve kullanılacağını da göstermek durumundadır.

Bu bilgiler doğrultusunda, realizm açısından öğrenci: Gerçeği hedeflemesi beklenen birey ola-

platformunda öğrenci kendisinden beklenilenleri genel anlamda, kendi inisiyatifini kullanarak, tekrarlayarak, yaparak, hedeflerini belirleyerek, yaratıcı düşünerek sorular sorarak ve cevapları sınayarak, sorumluluklarının bilincinde olarak, sosyo-kültürel değerleri kazanmaya çalışarak yerine getirebilecektir.

Hedefler doğrultusunda davranışlarını değiştirmesi beklenen öğrencinin, kavramsal boyutta genelden özele inmek suretiyle, "bilgi çağı" açısından felsefi boyutuyla tanımlanmadan içeriği belirlenmeden yapılacak her türlü eğitim hareketi eksik kalacaktır.

Bu nedenle toplumun, çağın ve ülkenin gereklerine bütüncül bir yaklaşımla ele alınacak öğrenci kavramı geçmiş, bugün ve gelecek zaman boyutuyla değerlendirilerek felsefi açıdan, işlevsel bir zemine oturtulmalıdır. Çünkü bu zemin, içinde bulunduğumuz çağda hedeflerin ve davranışların somutlaştırılması bakımından, bir gereklilik değil zorunluluk halini almıştır.

DSİ İlköğretim Okulu

Felsefi bakış açısıyla eğitim sürecinde öğrenci kavramına ilişkin yaptığımız gezinin sonuna geldiğimizde, aklımızda kalması gereken şeylerden sanırım en önemlisi; öğrencinin tüm felsefi görüşlerde eğitimin öznesi durumunda olduğu ve bir anlamda üyesi bulunduğu toplumun kültürel değerlerinden bağımsız olmadığı gerçeğidir.

Anlaşılabileceği üzere, gezinin sonu tümcesi davranış değişikliğini hedefleyen dinamik bir sürecin yani eğitimin sonunu değil, yalnızca ona ilişkin bakış açılarının açıklanmasının sonuna gelindiğini belirten bir ifadedir. Çünkü insanlık varolduğu, gelişimini ve kültürel mirasını katlayarak aktarmaya devam ettiği sürece, bir çok düşünüş ve ifade şekliyle eğitim bir süreç olarak insanla birlikte varlığını sürdürmeye devam edecektir. "Şimdilik" sadece burada, bu gezegende.

Altay Eren
Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Mengen Meslek Yüksekokulu, Mdr. Yrd.

Kaynaklar
Dawkins M. S., The search for animal cosciousness, Tubitak, 2000
Hoyle F., The Black Cloud, Oxford University Press
Socrates, Aktaran; Aytaç Kemal, Avrupa Eğitim Tarihi, İfav yayınları
Değirmencioğlu, C., Felsefeci Gözüyle Öğretmenlik, Nobel Yayıncılık
Farris J. P., Teaching Bearing the Torch, Brown&Benchmark
Hobbes T., aktaran; Thomson,Gearge, İlk Filozoflar, Paye Yayıncılık
Ergün M., Eğitim Felsefesi, Ocak Yayınları
Ültanır G.,Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi Kuram ve Teknikler, Eylül Yayınları
Camus A., La Chute, Can Yayınları
Aytaç K.,Eğitim Akımları,Ankara 1976
Zygmunt B., Mortality,İmmortality and other life strategies, Ayrıntı Yayınları
Selsam,H., Din,Bilim ve Felsefe, Sarmal Yayınevi
Güler, A., Eğitimin Tarihi ve Sosyal Temelleri, A.İ.B.Ü. yayınları,1997

rak karşımıza çıkmaktadır. Şüphesiz tüm felsefi görüşler, gerçeğe ulaşmayı hedefleyen bireyler yetiştirmeyi amaçlamalarına rağmen, realizm açısından gerçeği hedefleyen birey, bu gerçeği dış dünyadan elde edeceği için evrensel gerçeklik önemlidir. Bu gerçekte bireye göreli değildir. Birey bu gerçeğin farkına varır ve kullanır.

Pragmatizm

Gerçek, insana yararlı olarak uygulanabilendir. Kant'ın bilinemezciliğine ve J.S. Mill'in faydacılığına (utilitarizm) dayanan pragmatist görüşe göre insan, evrende gördüğü pek çok şeyi anlayamaz; tıpkı bir kedinin kitaplıkta gördüğü pek çok şeyi anlayamadığı gibi. İnsan için önemli olan, onun kendi işine yarayandır. Doğru düşünceler yarar sağlamalıdırlar.

Pragmatist eğitim, hem öğrenciye verilecek bilgi ve becerileri hem de araştırma yöntemini çok önemli faktörler olarak kabul eder. Hedeflenen, topluma ve onunla birlikte biçimlenen kültüre çok sıkı bağlarla bağlı bir gençlik yerine, çağın şartlarına uyumlu, gelişmeye ve faydaya yönelmiş bir gençlik amaçlanmaktadır. Bu anlamda eğitim, gerçek hayatı mesnet noktası olarak alır. Öğrenciler ise gerçek hayata en iyi uyumu yapacak ve en başarılı olacak şekilde yetiştirilirler.

Pragmatist bir düşünür olan J. Dewey, eğitimde muhtevadan çok düşünme metoduna önem verilmesini ister. Modern bilim sürekli keşifler, buluşlar ve değişim içindedir. O halde eğitim katı ve değişmez bilgiler yerine araştırmayı, bilgi sahibi olma ve pratik uygulamayı öğretmelidir.

Varoluşçu felsefenin temsilcilerinden Friedrich Nietzsche

Pragmatist yaklaşım açısından eğitim anlayışının çağın gereklerine göre şekil alabilen, oldukça esnek bir yapısının mevcut olduğu görülmektedir. Ancak bu esneklik yapının özünü ihmal eden bir şekilde düşünülmemelidir. Aktarılmak istenen okulun, öğrenciyi hayata hazırlamaya yönelik tam etkinliğinin, ancak hayattan kopuk olmamasıyla başarılabileceğidir.

Bundan dolayı, eğitim sosyal bir süreç olarak algılanmalı ve deneysel öğrenme için en uygun çevrenin demokratik, özgür bir toplum olduğu unutulmamalıdır. Çünkü demokrasi, sosyal alışkanlıkların değişmesini ve grup içi serbest etkileşimi en iyi gösteren yaşama biçimidir.

Öğrenci pragmatist yaklaşımda, aktivitelerin içinde bulunarak ve onları yaparak, yaşayarak öğrenir. Bu yaklaşımın bakış açısında öğrenci aktivitenin, öğrenmenin öznesidir. Bu şekliyle pragmatizm, bugün bile Amerika da uygulanan bir eğitim anlayışıdır. Üstelik bizim eğitim sistemimizin ve program geliştirme faaliyetlerimizin düzenlenmeye çalışıldığı yıllarda John Dewey ülkemize davet edilerek bilgilerine başvurulmuştur.

Existentialism (Varoluşçuluk)

İlk kez 1929 yılında yeni kant'çı Alman düşünürü Heinenmann tarafından kullanılan varoluşçuluk bir çok düşünüre göre, çeşitli anlamlara gelmekle beraber, felsefede genel olarak; özgürlük ve sorumluluk seçimini insana bırakan ve onun varoluşunu özünden önce gören felsefi doktrinin adıdır. Kısaca belirtmek gerekirse "önce insan vardır, sonrada bu insan doğa ve toplum karşısında türlü savaşlar, etkiler ve tepkilere girişerek, ya da bunlara katlanarak kendi kendini yaratır".

Varoluşçulukta eğitim, insanın başarıyı, başarısızlığı, çirkini, güzeli, savaşımı, karmaşıklığı, acıyı abartmadan fakat dürüstçe karşılayan yaşantılar geçirmesini sağlayan bir etkinlik olarak yorumlanmıştır.

Öğretmen birbirinin aynı, düşünce yapısına ifade tarzına sahip bireyler yetiştirmekten çok, öğrenci ile anlaşılmasına yardımcı olunan içerik arasında bir etkileşim kurulmasına rehberlik ederek, hoşgörülü ve duyarlı olmaya çalışan kişidir.

Öğretmen öğrencileri bilgi taşıyan kütüphaneler ya da ansiklopediler olarak yetiştirmeye çalışmaktan çok, öğrencide gerçeğe ilişkin bir inanç yaratma, zihnin bağımsız karar alabilme yetisini geliştirme ve içeriğin anlamlandırılması süreçlerini yerine getirebilen öğrenciler yetiştirmeyi amaçlar.

Anlaşıldığı üzere varoluşçu açısından "toplumu geliştirmeye bireyden başlanmalıdır" ve birey estetik , ahlaki ve duygusal bir benlik olarak, bilimsel rasyonel benliğinden daha belirgin bir benlik taşır. Dolayısıyla okul bireyin duygusal yönü ile daha fazla ilgilidir. Bu açıdan bakıldığında varoluşçuluk sanatsal yapıya bilimsel yapıdan daha fazla önem verir.

Okul bireyin özgürlüğünü nasıl kullanacağını öğrendiği bir araç olarak karşımıza çıkmakta ve öğrenci bu süreçte, bir birey olarak anlamları kendi gerçekliğiyle oluşturmaktadır.

Gerçeğin sonsuz olarak anlaşıldığı varoluşçu için, Beşeri bilimler programda merkezi bir yer tutar. Çünkü insan suç, ölüm, günah, ızdırap, aşk, nefret vb. mirasları ancak bu bilimler sayesinde açıklayabilir.

AKADEMİK KALİTE NİÇİN DEĞERLENDİRİLMELİ?

Eğer bir şeyi ölçemiyorsanız, onu anlamıyor demeksiniz. Eğer bir şeyi anlamıyorsanız, onu kontrol edemezsiniz. Eğer onu kontrol edemiyorsanız, onu geliştiremezsiniz. Bu bağlamda yükseköğretimde kalitenin geliştirilmesi için, varolan durumun anlaşılması ve irdelenmesi gerekiyor ki, gelişme sağlanabilsin.

Bir şeylerin başka bir şeylerden daha iyi olması gerektiğini biliyoruz. Onların diğerlerinden daha kaliteli olduğunu söylüyoruz. Ama, kalitenin ne olduğunu söylemeye çalıştığımız zaman, belki de elimizde pek bir şey olmadığını görüyoruz. Öyleyse kalitenin değerlendirilmesi gerekiyor, çünü bazı şeyler diğerlerinden daha iyi. Eğer daha iyi olanı diğerlerinden ayırt etmezsek, iyi olana haksızlık etmez miyiz ?

İşletmelerin hangisinin daha verimli olduğunu veya hangisinin daha kârlı olduğunu anlamak için, basit bazı nesnel göstergeleri bilmek yeterli olabilir. Bunlar işletmenin satışları, yatırımları ve sahip olduğu mallar olabilir. Ama yükseköğretimde kalite denince ve sıra onun değerlendirilmesine gelince durum oldukça farklılık gösterir. Çünkü bu süreç diğer örgütlerin değerlendirilmesinden çok daha karışıktır ve farklılık gösterir. Yükseköğretimde kalitenin değerlendirilmesinde akademik tanınmışlığın, üniversite kaynaklarının, öğretim üyelerinin üretkenliğinin, öğrencilerin üniversiteye girişlerinin, üniversitelerin sahip oldukları kaynakların, kütüphane kaynaklarının, bilgisayar olanaklarının ve mezuniyet oranlarının incelenmesi gerekiyor.

Kalitenin değerlendirme göstergeleri arasında akademik çevrelerde yüzde yüzlük bir anlaşma olmamasına rağmen, kalitenin değerlendirilmesinin önemi hakkında bir anlaşmazlık söz konusu değil. Tartışmalar kalitenin değerlendirilmesinde kullanılan akademik kalitenin göstegelerinden gelmekte.

Öznel değerlendirmelerde yükseköğretim alanında deneyimleri olan uzmanların –rektör, dekan, öğretim üyeleri....gibi–görüşleri alınır. Ayrıca bu uzmanlar kendi üniversitelerinin kalitelerini de değerlendirirler. Böylece en iyi üniversiteler, fakülteler ve programlar birbirleriyle karşılaştırılarak, en iyiden başlayıp en yetersize doğru bir 'rank' sıralama çıkarılır. Oldukça güvenilir bir araştırma olmasına rağmen, bazı durumlarda öznel veriler sapmalara neden olmakta. Bu sapmaları ortadan kaldırmak için, nesnel göstergeler de geliştirilmiş bulunuyor. Nesnel göstegeler, yükseköğretimde kalitenin göstergesi olarak içine bir çok değişkeni alırlar. Bu değişkenler, öğrencinin üniversiteye giriş puanı, öğrencilerin üniversitelere kabul edilme oranı, öğrencinin kurumu değerlendirmesi, öğrencinin mezuniyet ve iş bulma oranı, üniversitenin fiziki yapısı ve öğrencilere sunduğu servisler, öğrenci öğretim üyesi oranı, profesörlerin diğer öğretim üyelerine oranı, fakülte ve bölüm sayısı, basılan kitaplar ve dergiler, ödüllendi-

Yeni İcat Değil

Akademik kalitenin değerlendirilmesi ülkemizde son derece yeni bir konu olmasına rağmen, dünya tarihinde oldukça eskilere gidiyor. İlk çalışma olarak 1925 yılında Hughes'in Amerika'da yaptığı çalışma görünür. Hughes'in akademik kaliteyi derecenlendirmesi akademi de çok büyük bir yankı buldu. Akademisyenler akademik kalitenin değerlendirilip değerlendirilemeyeceği konusunda ısrarlı oldular. Bu eleştiriler o kadar kuvvetli oldu ki, ikinci çalışmaya 1934 yılına kadar yine Hughes'in dışında kimse cesaret edemedi. Hughes ikinci çalışmasında yöntemini değiştirdi ve çalışmasına ACE (American Council of Education) sponsorluk yaptı. Hughes ikinci çalışmasında birinci çalışmasındaki eksiklikleri azaltarak daha kapsamlı bir araştırma yaptı ve değerlendirmeye 20 programı kattı.

Bugünün temellerini oluşturan önemli çalışmalardan biri 1966 yılında Cartter tarafından yapıldı. Çalışmanın bu olgunluğa erişmesine Keniston'ın 1959'daki çalışması, Somit ve Tanenhaus'ın 1964'deki çalışması önemli katkılarda bulundu. Cartter çalışmasında fakültelerin kalitesi ile programların etkililiği üzerinde çalıştı. Çalışmasının içine 106 üniversitenin 1663 programını aldı. Cartter yalnızca öznel yaklaşımı değil aynı zamanda nesnel yaklaşımı da araştırma kapsamının içine aldı. Alandaki bilgi birikiminden ve bu alanda bir kültürün oluşmasından sonra, araştırmalar akademi tarafından kabul edildi. Araştırmaları eleştirmek yerine, araştırma sonuçlarından bir ders çıkararak kendi eksiklerini giderme ve geliştirme yoluna gittiler.

Cartter'ın araştırmasından sonra, aynı yöntemi kullanan bir çok araştırmacı değişik alanlarda akademik kalitenin değerlendirilmesi üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmacıların başlıcaları şulardır: Magoun (1966), Roose ve Anderson (1970), Petrowiski (1973), the Conference Board of the Associated Research Council (1976), Clark (1978), Ladd ve Lipset (1979).

Amerika'daki araştırmalar daha çok akademik başarının derecelendirilmesi üzerine yoğunlaşırken, Avrupa ve Avustralya'daki çalışmalar akademik performansın değerlendirilmesi üzerinde yoğunlaştılar. Akademisyenlerin gösterdikleri performans ile üniversite ödenekleri arasında bir bağlantı kurulmaya çalışıldı. Böylece akademisyenlerin performanslarının artırılması amaçlandı. Bu değerlendirme yöntemiyle kurumlar arası rekabetten daha çok, kurumun daha çok üretken olması teşvik edilmektedir. Ama bu performans değerlendirmelerinin yanında akademik kalitenin 'rank'lenmesi de önemli bir yer tutmaktadır. Bu sayede üniversiteler arası rekabet artmakta, üniversite adayları daha doğru seçimler yapabilmektedir.

Alandaki önemli ve son çalışmalar 1982 yılında the Conference Board of Associated Research Council tarafından desteklenerek yapılan çalışma ile 1995 yılında the National Research Council'ın desteği ile yapılan araştırmalardır. Bu birbirini takip eden iki araştırma doktora programlarını derinlemesine incelemiş ve aynı zamanda akademik kalitede meydana gelen değişimi de içine almışlardır. Amerika'daki doktora programlarını bir mercek altına alarak, programların akademik kalitelerini birbirleriyle karşılaştırmışlardır. 1995 yılında yapılan son araştırmadan sonra, bu araştırmanın ortaya çıkardığı verilerden yararlanan yüzlerce makale bililmsel dergilerde yayımlanmıştır.

Bu çalışmaların yanında Amerika'da gelenekselleşmiş bir başka araştırma daha vardır ki o her yıl tekrarlanır. 'U.S. News' tarafından her yıl yapılan bu çalışmada, Amerika'daki bütün üniversiteler (sayıları 3600'den fazla), fakülteler ve onların belli başlı lisans ve yüksek lisans programlarının akademik kalitesi araştırılmaktadır. Bu araştırma yükseköğretimde kalitenin artırılması konusunda rekabeti arttırmakta ve üniversiteye girecek adaylara daha doğru seçimler yapma şansı sağlamaktadır.

Daha Yükseğe

Akademik kalitenin değerlendirilmesi ve sonuçta 'en iyi üniversite şudur' denmesi yerine, üniversiteleri olanaklarına göre bir gruplama yaparak değerlendirmek daha doğru değil mi?

Eğer üniversiteleri kendi olanaklarına göre sınıflamaya kalksaydık, sanırım üniversite sayısı kadar bir sayı karşımıza çıkabilirdi. Çünkü her bir üniversite birbirlerinden farklı koşullara sahiptir. Ama unutulmaması gereken, üniversiteler kendi koşullarını ve kendi tercihlerini kendileri oluştururlar. Öğrenci sayısına göre küçük ve büyük olan üniversitelerle yerleşim yerlerine göre büyük illerdeki ve Anadolu il –hatta- ilçelerindeki üniversiteler arasında birbirlerinden farklı sorunlar yaşanmaktadır. Bu üniversiteler arasında en önemli farklar yönetimsel farklılıklar, yüksek insan gücünün istihdam edilmemesi/edilememesi ve üniversite kültürünün oluşmamasıdır. Bunun yanında ülkemizde üniversiteler yasal konum olarak farklı statülerde gruplandırılmamıştır; oysa birçok ülkede bu gruplandırmaya gidilmiştir. Ülkemizde üniversitelerin kuruluş tarihlerine bakarak yeni kurulan üniversiteler ve kuruluş tarihleri eski üniversiteler olarak iki ayrı gruba ayırarak bir sınıflandırmaya ve ardından buna göre değerlendirmeye gidilebilir. Ama hemen ardından karşılacağımız soru, 'Bu üniversitelerin hangileri ne kadar yeni üniversitedir?' olacaktır. Çünkü bu yeni kurulan üniversitelerin birçoğu şu veya bu şekilde 'eski'nin uzantısı ve genişlemiş şeklidir. Bunun için hepsini bir bütün olarak görmek ve değerlendirmek daha doğru olacaktır.

242 puanla en sonlarda yer alan üniversite nasıl başarılı olabilecek? Örneğin, dünyada bir örnek verip "şu tarihte başarı bakımından en alt sıralarda olan şu üniversite, yaptığı şu çalışmalarla iyi bir noktaya ulaştı" diyebilir misiniz?

Amerika'nın ve dünyanın en tanınmış üniversitelerinden biri olan Harvard'ın kuruluş zamanlarında öğretim elemanlarına ücret yerine keçi ve koyun verildiğini biliyor muydunuz? Önemli olan nokta şu an içinde bulunulan değil, gelecekte hedeflenen noktadır. İyi bir yönetimsel çalışma ve stratejik planlama ile üniversitelerin akademik başarılarını olası en kısa süreçte artırmaları olasıdır. Amerika'da bunun bir çok örneği görülmektedir. Örneğin, doktora seviyesine kadar eğitim veren bir üniversite bir iki yıl içinde en üst seviye olan 'research 1' seviyesine yükselebilir (Amerika'da üniversiteler Research 1, Research II, Doctoral 1, Doctoral II, Comprehensive 1 ve Comprehensive II olarak sınıflanmaktadır.).

Kaliteyi yükseltmek için üniversiteler neler yapmalı?

Üniversitelerde kalitenin artırılması ve stratejik planlama üzerinde çalışmalarıma devam etmekteyim. Üniversiteler öncelikle varolan durumlarını tesbit ettikten sonra gelecek beş ve on yıllar için stratejik planlar yapmalılar. Böylece geleceğe daha planlı ve programlı olarak hazırlanabilirler. Geleceğe karşı daha hazırlıklı olurlar. Varolan kaynaklarını daha verimli olarak kullanabilirler. Bunun yanında, üniversitelerin gerek yönetsel ve gerekse mali anlamda merkezi yönetimindeki ağırlıklarının fakültelere ve yüksekokullara kaydırılması gerekiyor. Fakültelerin ve yüksekokulların iletimsel olarak olarak merkeze bağlı olmaları gerekiyor. Fakülteler ve yüksekokullar kendi kendilerini yönetmeli, kendi kaynaklarını kendileri harcamalı ve kendi kendilerine fakültelerine gelir üretmelidirler. Üniversitenin rektörlüğünü, eşgüdümü ve planlamayı sağlayan bir birim olarak görmek gerekiyor. Üniversitelerin kesinlikle devlete olan mali bağımlılıklarını azaltmaları gerekiyor. Kaynaklarının büyük bölümünü kendilerinin üretip kendi önceliklerine göre harcamaları gerekiyor. Bunun sonucunda üniversiteler arasında rekabet koşulları gelişecek ve hizmet alan öğrencilerine en kaliteli servisi sunmak için yarışacaklardır.

Sayıları hızla artan vakıf üniversiteleri yalnızca üniversitelere giren öğrenci sayısını yükseltmiyor, bunun yanında kalite rekabetini de hızlandırıyor. Vakıf üniversitelerinin kurulmalarına karşı olanların tam tersine, bu üniversitelerin yükseköğretimimize çok büyük katkıda bulunduğu inancındayım. Hatta bu üniversitelerin yanında 'belediye üniversiteleri' açılmasını da destekliyorum. Önemli olan üniversite açmada ve bunları öğretime devam ettirmede belirli standartların istenmesidir. Buna ilaveten merkezi yeterlilik sınavlarının yapılması da kaliteyi artıracaktır.

Çalışmanızın ülkemiz eğitim sistemine nasıl bir katkısı olacak? Bu çalışmanın üniversitelere yansıması nasıl olacak?

Yapmış olduğum çalışma ve buna benzer çalışmalar, üniversiteye girmeye hazırlanan gençlere onların gelecekleri ile ilgili daha uygun programları seçmelerine ve onlara rehberlik eden rehber uzmanlara yardım edecek, üniversite yöneticilerinin kaliteye daha fazla önem vermesini sağlayacak, politikacıların dikkatini üniversitelerin sayısından ve üniversitelere alınan öğrenci sayısından ziyade eğitimin kalitesinin önemine çekecek ve üniversiteler arasında kalitenin artırılması konusunda üniversite yöneticilerini bir rekabete itecektir.

Yapmış olduğum ve yapmakta olduğum çalışmalar yukarıdaki amaçların gerçekleşmesini aşamalı olarak sağlayacaktır. Çünkü hiç bir devlet ve özellikle vakıf üniversitesi akademik kalitenin geliştirilmesi konusundaki rekabetin dışında kalamaz. Daha iyisini, daha güzelini bulmak ve bunları öğrencilere götürmek zorundayız.

Amaçlarınızdan birinin üniversiteye girmeyi hedefleyen öğrencilerin doğru seçim yapmalarına yardım etmek olduğunu söylüyorsunuz. Bu yardım belirli bir yüzde dilimindeki öğrenciler için daha yararlı olmayacak mı? Belki de asıl etki, ille de bir üniversiteye girmek için çaba sarfetmenin ne kadar anlamsız olduğunu, üniversiteye girmek demenin her şey olmadığı gerçeğini gençlerin kavraması olabilir mi?

Evet. Bu çalışmanın amaçlarından biri de üniversiteye girecek olan öğrencileri, üniversitelerin akademik kalitesi hakkında bilgilendirmekti. Her ne kadar bu bilgiye, bütün üniversite sınavına giren öğrenciler sahip olsa da, yalnızca üniversiteye girmeyi başaranlar kullanabildi. Belki de bazı öğrenciler girmemeyi tercih etti. Belirttiğiniz gibi, üniversiteye girmek her şey değil. Üniversiteye girerek dört yıl süresince zaman, para harcamak ve mezun olduğunda bir iş bulamamak ya da ereğine uygun bir iş bulamamak, hiç girememekten daha kötü değil mi? Bunun için 'tercih yapma' gençler için son derece önemlidir.

Gülgûn Akbaba

rilmiş projeler, kütüphanedeki sürekli ve süreksiz yayın sayısı, bilgisayar sayısı, İnternet bağlantıları, kütüphanenin kullanılma oranı, elektronik bilgi kaynaklarına üyelikler...

Üniversitelerin akademik kalitesi yalnızca üniversiteyi ilgilendiren bir konu değil. Üniversitelerde okuyanlar, okuyacak olanlar ve üniversitelerin çıktılarından yararlanan toplum bu konuya karşı çok duyarlıdır. Konuyla ilgili yapılacak çalışmalar kamuoyuna duyurulmalı ki, üniversiteler arasında olumlu bir rekabeti artırabilecek itici güç olsun, üniversiteye girecek adaylara ve bu alanda çalışacak rehber öğretmenlere rehberlik yapsın, üniversite yöneticilerinin dikkatlerini akademik kaliteye yönlendirsin ve politikacıları bu konuya duyarlı bir hale getirsin.

Yükseköğretim sistemimizde akademik kalitenin değerlendirileceği bir kültüre ihtiyaç bulunmakta. Bu kültür, akademik kalitenin değerlendirildiği araştırmaların sayısının çoğalmasıyla artacak ve üniversitelerde hisseleri olanlar arasında tartışılarak olgunlaşacak. Akademik kalitenin değerlendirildiği çalışmalara sırt çevirmek, sonuçları kabullenmemek, bizlere bir şey kazandırmaz. Bütün üniversitelerimizin bir dev aynasında kendilerini diğerleriyle bir arada görmeleri ve 'daha iyi nasıl olabiliriz' sorusunu kendilerine sormaları gerekir. Hatta bu perspektif ülke sınırlarını aşarak yurdumuzdaki üniversiteleri dünyadaki diğer üniversitelerle karşılaştırma gereğini doğurmalı ki, yükseköğretim sistemimizin ne derece başarılı olduğu daha net bir şekilde görülebilsin, üniversite yöneticileri de ileriye dönük stratejik planlar yaparak, eğitimin kalitesini artırmak için yatırımlar yapabilsinler.

Yrd.Doç.Dr. Hasan Arslan
C.B.Ü. Eğitim Fakültesi

Kaynaklar
Cartter, A.M. (1966). An Assessment of Quality in Graduate Education. Washington, DC: The American Council on Education.
Clark, M.J. (1978). Assessing Dimemsions of Quality in Doctoral Education: A Technical Report of a National Study in Three Fields. Princeton: The Educational Testing Service.
Hughes, R.M. (1925). A Study of the Graduate Schools of America. Oxford, OH: Miami University.
Hughes, R.M. (1934). Report of the Committee on Graduate Instruction. Educational Record, 15, 192-234.
Keniston, H. (1959). Graduate Study in Research in the Arts and Sciences at the University of Pennsylvania. Philadelphia: The University of Pennsylvania Press.
Ladd, E.C. and Lipset, S.M. (1975). The Divided Academe. New York: McGraw-Hill.
Magaun, H.W. (1966). The Cartter Report on Quality in Graduate Education. Journal of Higher Education, 37, 481-492.
National Research Council. (1982). An Assessment of Research-Doctorate Programs in the United States. Washington, D.C.: National Academy Press.
Petrowski, W.R. (1973). National Universities and the ACE Ratings. Journal of Higher Education, 44, 495-513.
Roose, K.D. and Anderson, C.J. (1970). A Rating of Graduate Programs. Washington, D.C.: The American Council on Education.

FİLM YIKANMASINDAN KART BASKISINA

KARANLIKODA

Fotoğraf üretmek genellikle kolay ve zahmetsiz bir iş gibi algılanır. İlk bakışta gerçekten kolay görünen görüntüye ulaşma, salt filmi fotoğraf makinesine takarak art arda deklanşöre basmaktan ibaret değildir elbette. Yakalanmış ya da yaratılmış anların görünür kılınmasında karanlık bir odayla, burada yapılacak bazı temel işlemlere gereksinim duyulur. Kısaca banyo ve baskı diye adlandırılan bu işlemler bütünü, fotoğrafı görünen, dokunulan, algılanabilir bir nesneye dönüştürür.

Günümüzün gelişkin sayısal teknolojisi karanlıkodada yapılan banyo/baskı yerine bilgisayar ve yazıcıları seçenek gösterse de, bunlar, alışkanlıklarından ya da karanlıkoda atmosferinden vazgeçmeyen fotoğraf sevdalılarının yeterince ilgisini çekebilmiş değil. Çoğu bu yolla elde edilen ürünleri, haklılığı tartışılabilir bir önyargıyla, fotoğraftan saymıyor bile.

Yakın zamana kadar fotoğraf öğrenmenin ilk adımı sayılan Siyah/Beyaz (S/B) fotoğraf üretimi, bir yanda eğitim aracı işlevini korurken diğer yanda da renkli çalışmaktan hoşlanmayan fotoğrafçılar için yaratıcı bir alana dönüştü. Zamanla S/B laboratuvarların yerini alan renkli laboratuvarların iş bitirmedeki çabuklukları, sanatsal kaygılar gözetmeyen ya da kimyasallarla yıldızı barışmayan amatörler için oldukça cazip. S/B filmlerin banyo ve baskılarına kıyasla saydam ya da renkli filmlerin banyo ve baskıları daha çok işlem ve harcama gerektirdiğinden yeterince yaygınlaşamıyor. Buna karşın, S/B fotoğraf, hala amatörlerin kolayca edinebileceği basit düzeneklerle işlenebilirliği ve ekonomikliği sayesinde ilgi düzeyini her geçen gün daha da artırıyor.

Siz de S/B fotoğrafa ilgi duyuyorsanız, evinizde yapacağınız bazı düzenlemelerle kendi karanlıkodanızı kurarak, filme ışıkla yazdığınız görüntülerin kalıcılaşmasını sağlayabilirsiniz. Ancak bu işe girişmeden önce, kapalı mekân ya da karanlık korkularınızın, ayrıca kimyasallara alerjinizin olmadığından emin olmalısınız. Böylece vücut kimyanızın sizi karşı karşıya bırakabileceği olumsuz koşulları peşinen yoketmiş olursunuz. Alerjiniz olmasa bile kimyasallarla çalışırken her zaman dikkatli olmakta yarar var. Karanlıkoda kurma isteğinin ardındaki beklenti ve gereksinimlerinizi de incelikle saptamalısınız. Örneğin salt anı fotoğrafları çekiyorsanız, polaroid çekim yapan fotoğraf makinesi ya da sayısal kamera kullanıyorsanız, sanatsal kaygılar gütmüyorsanız, asıl ilgi alanınız saydam ya da renkli film çekimlerinde yoğunlaşıyorsa ya da tüm bunların dışında S/B çalışıp da, haftada en az bir film bile tüketmiyorsanız, S/B karanlıkoda kurmaya çalışmanız lüks bir istek ya da tüketime dönüşebilir.

S/B fotoğraf için gerekli karanlıkoda işlemleri, film banyosu ve kart baskısı olmak üzere iki aşamalıdır. Işıkla gümüş tuzlarının nasıl etkileştiği ve tonları oluşturan lekeler yarattığı yeniden anımsanmalıdır. Standart kimyasallar kullanarak; negatif görüntüyü elde ettiğimiz film banyosu, görüntüdeki aydınlık ve karanlık değerleri bütünüyle tersine döndürür. Çekilen konudaki en aydınlık alanlar (gerçekte beyaz ya da gri ton geçişindeki açık bölgeler) en koyu lekelere dönüşürken, yansımanın azaldığı ya da olmadığı alanlar, gümüş tuzlarının daha az etkilenmesiyle, saydamlaşırlar. Kart baskısıysa, agrandisör (;pozlama ve büyütme sağlayan bir tür projektör) içine yerleştirilen bir negatifle pozlanmasının ardından banyo işlemleri de yapılarak elde edilir. Negatifin ışık geçiren bölümleri bu kez fotoğraf kartının gümüş tuzlarını etkiler. Negatif üzerindeki en koyu lekeler ışık geçirmediğinden, bunların izdüşümü açık gri tonlarda ya da beyaz olur. Böylece elde edilen pozitif, çektiğimiz görüntünün ışık dağılımını yeniden verir. Küçük bir dikkatle, film ve kart banyosu işleyişlerinin benzer oldukları kolayca anlaşılabilir.

©Serpil Yıldız

Temel Gereksinimler

Karanlıkodayı evde kalıcı ya da geçici kurmak olasıdır. Çalışmaların yoğunluğu göz önünde tutularak verilmesi gerekli bir karardır bu. Elbette mekân ve ekonomik sıkıntılar yoksa kalıcı bir karanlıkoda iyi bir seçimdir. Başlangıçta az olsa da, tembellik faktörünü kendiliğinden en aza indirir. Çoğu zaman karanlıkodada çalışmak değil, odayı kurup-toplamak sorun olur. Kalıcı olanlar malzeme ve yerleşim tasarımı bakımından daha gelişkin düzenlenebilirken, banyo, tuvalet gibi mekânlarda kurulan geçici karanlıkodalar temel gereksinimleri karşılamaya yöneliktir. Aslında her iki seçeneğin olumlu ve olumsuz tarafları olabilir, bu da tamamen kullanıcıyla ilgilidir.

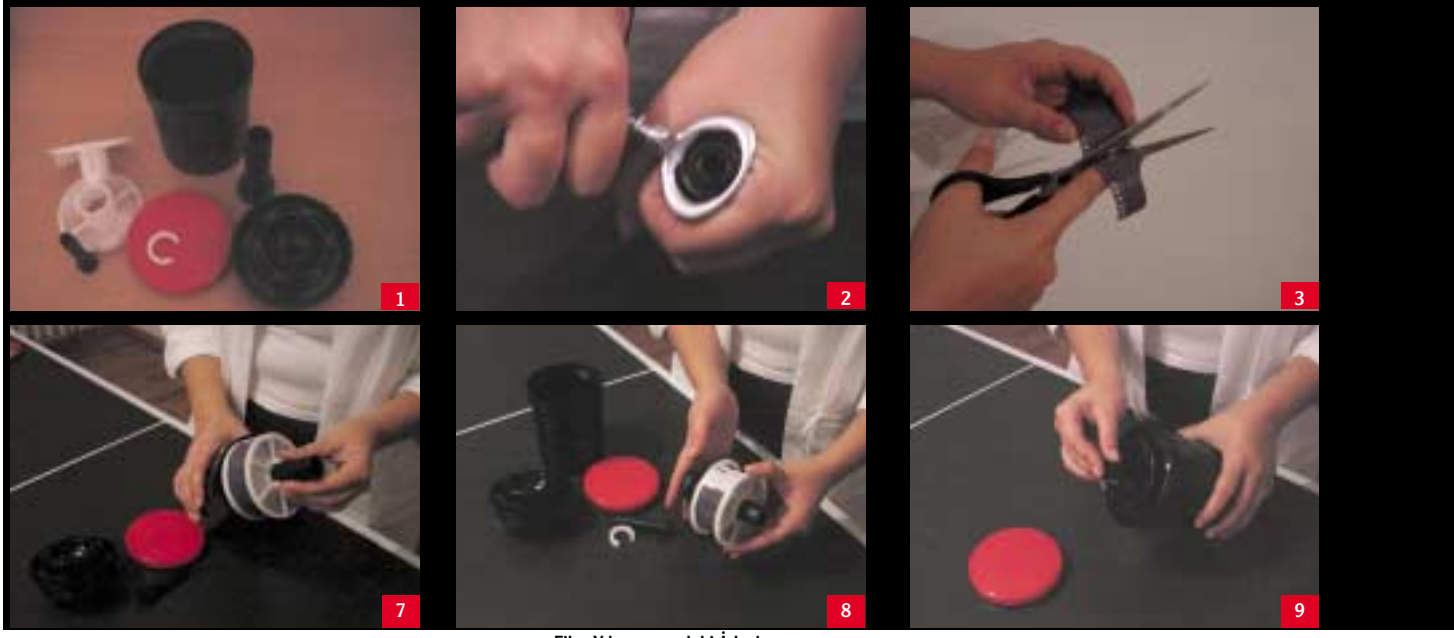
En genel haliyle, bir karanlıkodanın "olmazsa olmaz" gereksinimlerinin başında; içine hiçbir şekilde ışık girmeyen, karanlıkta uzun süre kaldığımızda dahi görme yetisinin gelişemediği bir ortam, elektrik, çalışma alanı kuru bolüm ve çalışma alanı ıslak bölüm gelir. Kuru bölümde agrandisör, poz zaman ayarlayıcısı, negatifler, baskı kartları, elektrik düğmeleri; ıslak bölümdeyse su, kimyasallar, banyo kapları ve maşaları bulunur.

Karanlıkodadaki bazı temel malzemeler

Geçici Karanlıkoda

Geçici karanlıkoda için banyo ideal bir seçim olur. Banyolar genellikle tek pencereli olduklarından kolayca ışıktan yalıtılabilirler. Yalıtmada fofoğraf malzemeleri satan yerlerden temin edebileceğiniz ışık geçirmeyen uygun malzemeler ya da kalın çok koyu renk karton, plastik ya da kumaş kaplamalar kullanabilirsiniz. Kapı altından, çevresinden, menteşelerinden hatta anahtar deliğinden olabilecek ışık sızıntıları da unutulmamalı, dikkatlice yalıtılmalıdır –ışık geçirmediğinden emin olmak için yalıtım işlerinden sonra içeri girin, ışıkları söndürün; 10 dakika sonra bile bir şey göremiyorsanız karanlıkodanızın ışık yalıtımı mükemmel demektir.

Banyo küvetinin üzerine muslukları kapatmayacak ve gerektiğinde kullanılacak bir mesafe bırakarak koyaca-



Film Yıkanmasındaki İşleyiş

ğınız bir tahta çalışma alanı olarak kullanılabilir. Tahtanın su geçirmez bir malzemeyle kaplanmış olması da kullanma süresini artıracak yararlı bir önlemdir. Banyo yeterince büyükse, kuru ve ıslak çalışma alanlarının ayrı olmasında yarar var ancak bu sağlanamıyorsa kaba bir yerleşim düzeni şekil 1'de gösterilmekte.

Artık karanlıkodada kullanılan malzemelere ve işlevlerine değinebiliriz; Zamanı saptamak için, dakika ve saniyeleri kolayca görülebilen büyük kadranlı bir karanlıkoda saati seçilmeli. Banyonun kendi beyaz aydınlatması ve kart baskısında kartları etkilemeyen basit ve düşük enerjili güvenli bir ışık kaynağı yeterli. Termometre, film ve kart banyosu için kullanılan bütün kimyasalların sıcaklığını ölçmeye yarar. Film banyo tankı tasarlanmış özel kapağıyla ışık geçirmeyen bir kap. Kimyasallar, tankın kapağını açmaya gerek duymadan, kolayca içine koyulup, boşaltılabilir. Spiral, üzerine film sarılan ve tank içine yerleştirilen bir araç. Ölçekli silindirik kap, banyo miktarlarının ayarlanmasını, huni kaptan kaba kolayca aktarmayı sağlar. Kartların banyosunda kullanılacak üç adet küvete ve üç adet uçları plastik maşaya da gereksinim vardır. Hem film hem de kart banyolarında geliştirme, durdurma ve saptama işlemleri için kimyasallar kullanılır. Bu kimyasallara banyo da denir. Kimyasallara alerjisi olanların eldiven ve maske kullanmaları yararlı önlemlerdir. Film ve kart yıkamalarında saptama banyosunda aynı malzeme kullanılırken, geliştirme banyoları farklıdır. Agrandisör karanlıkodaki en önemli araçtır. Negatifin görüntüsünü ışığa duyarlı baskı kartına yansıtmak, görüntünün büyüklüğünü ayarlamak ve içindeki ışık kaynağıyla baskı kartını pozlamakta kullanılır. Poz sürelerini ayarlamak için basit bir elektrik bağlantısıyla, agrandisöre zaman ayarlayıcısı bağlanır.

Agrandisörün hareketli kafası, basılacak görüntünün boyutlarının istenilen büyüklüğe ayarlanmasını sağlar. Görüntünün netliği odaklama kontrolü ile ayarlanır. Agrandisörün objektifinde de fotoğraf makinesi objektiflerinde olduğu gibi f durakları vardır. Diyafram kısıldıkça görüntünün parlaklığı azalırken, netlik artar; ama olası en parlak görüntünün elde edilebilmesi için agrandisör objektifinin en açık diyaframa ayarlanarak netlik yapılması yararlıdır. Netlik yapıldıktan sonra, baskı sırasında, istenen diyafram açıklığı seçilebilir. Agrandisör tablasının üzerine eklenecek bir kart tutucu hem fotoğraf kartını düz tutar hem de baskının kenarlarının düzgün olmasını sağlar. Agrandisörün kurulduğu zeminin sallantısız ve sağlam olması önemlidir.

Karanlıkoda için gerekli tüm malzemeleri fotoğraf malzemeleri satan yerlerden alabilirsiniz. Ancak ikinci el satılan malzemeleri tercih ederseniz, yaklaşık 150-250 milyon TL'lik harcamayla karanlıkodanızı kurabilirsiniz. Toplamdaki en yüksek bedel agrandisör için ödenir. Agrandisör ve objektifinin kalitesi bütün çalışmaların sonucunu etkileyeceğinden, alım sırasında cimrilik yapmak pek de anlamlı değildir. Agrandisör alırken, sağlamlığını; sallanıp sallanmadığını, kafasının gövde üzerindeki hareketinin rahat olup olmadığını mutlaka kontrol edin. Anlayan birisiyle yapacağınız bir alışverişin size kazandıracaklarını unutmayın.

Şekil 1: Geçici bir karanlıkoda örneği

Film Yıkama

Film yıkama için tank, spiral, bir şişe açacağı ve bir makas; geliştirme, durdurma ve saptama banyoları, ölçekli silindirik kap, termometre, saat, huni, çeşitli boş koyu renkli şişeler, yıkama sonrasında film üzerinde leke oluşmasını önleyici yumuşatıcıyla, bir tanesi ağırlıklı 2 mandal ve negatif film poşeti bulundurmakta yarar var.

Film sarma işlemi tamamen karanlık bir odada yapılacağından, bu işlemde kullanacağınız tüm malzemeleri karanlıkta sırasıyla ve kolayca erişebilecek biçimde –tıpkı bir ameliyathanede cerrahların yaptığı gibi– düzenleyin. Herşey elinizin altında olmalı. Sarmada kullanılacak bütün malzemelerin kuru ve temiz olmasına özen gösterin. Artık ışığınızı kapatabilirsiniz –gözlerinizin karanlığa alışmasını beklememeniz gerektiğini, bir kez daha anımsayın. Şişe açacağını kullanarak filmi kartuşundan çıkarın, perforelere denk gelmeyecek şekilde ucunu düzleştirmek için makasla kesin ve spiralin açık ucundan sokun.

4

5

6

10

11

12

Spirali iki elinizle, elleriniz filme değmeyecek şekilde tutarak ileri geri hareket ettirin. Filmin sıkışması halinde zorlamadan geri sarıp yeniden deneyin. Filmin sonuna geldiğinizde makasla keserek kartuş makarasından ayırın. Film sarılmış spirali, tankın içine yerleştirin ve döndürerek bir engel olup olmadığına bakın. Tankın kapağını kapatın. Karanlık ortam gereksinimi sona erdiğinden ışığı açabilirsiniz.

Film sarma işini ilk kez yapacaksanız, feda edeceğiniz ucuz filmle işlemleri aydınlıkta yaparak, alışkanlık kazanmaya çalışmak iyi bir başlangıç olabilir.

Filminizin özelliklerini bilmeden ve banyo kılavuzlarını okumadan yıkama işlemine kesinlikle başlamayın. Banyoların kullanım kılavuzlarında hangi filmler için hangi sıcaklıklarda ne kadar süreyle işlem yapılması gerektiği yazılıdır. Film yıkama; sırasıyla ön durulama, geliştirme, durdurma, ara durulama, saptama, son durulama ve yumuşatma işlemlerinden ibarettir.

1 Dakika süreyle akansu altında yapılan ön yıkama filmin yumuşamasına, geliştirme banyosuna daldırıldığında da çözeltinin tüm yüzeye eşit dağılmasına yardımcıdır.

S/B filmin yıkanması sırasında, bütün işlemler çok özen ve dikkat gerektirse de, en kritik işlem geliştirme banyosu sıcaklığının en doğru değerde tutturulmasıdır. Ölçekli cam kap, termometre ve huniyi kullanarak, kılavuzda belirtildiği şekilde geliştirme, durdurma ve saptama banyolarını hazırlayıp, sıcaklıklarını kontrol edin. Bu sıcaklık genellikle 20 derece Celsius olarak önerilir. Saati çalıştırıp, geliştirme banyosunu sabit bir hızla tanka boşaltın. Tankın kenarlarına hafifçe vurarak hava kabarcığı oluşmasını engelleyin. Banyo süresince her dakikada bir 10 saniye süreyle, tank çubuğuyla spirali ileri geri döndürün. Bu işlem banyonun filmin yüzeyinde yaptığı aşındırmanın, filmin her yerinde eşit olmasını sağlamaya yardımcıdır. Banyo süresi bitiminde tanktaki geliştirme banyosunu boşaltın. Geliştirme banyolarını ikinci kez kullanmaktan kaçının.

Tankınızı durdurma banyosuyla doldurun ve 30-60 saniye süresince tank çubuğunu ileri geri döndürün. Hafif asidik yapılı durdurma banyosu geliştiriciyi nötralize edip, görüntü gelişimini durdurur. Durdurma banyosunu "durdurma banyosu" yazılı bir etiketi olan koyu renkli cam bir şişeye boşaltın. Ağzını sıkıca kapatın. İşiniz bittiğinde kaçıncı kullanım olduğunu ve kullanım tarihini yazın.

Geliştirici ve saptayıcının kimyasal yapılarındaki farklılık yüzünden, saptama işleminden önce; filmin geliştiriciden arındırılması zorunlu. Su ile yapılacak ara durulama duyarkatça emilen geliştirici çözeltinin temizlenmesini sağlar. 1 Dakika süreyle akansu altında ara durulama işlemini yaparak, tank içindeki suyu boşaltın. Unutmayın ki; etkin bir durulama yapılamamışsa, saptayıcıya karışan geliştirici kimyasalı; banyonun süresini uzatır, ömrünü de kısaltır. Ayrıca film yüzeyinin sislenmesine ve/ya da sarıdan kahverengiye dönen istenmeyen lekeler oluşmasına neden olur.

Saati yeniden sıfırlayın ve daha önce üzerindeki kılavuza göre hazırladığınız saptama banyosunu tanka boşaltın. Yine kılavuzda belirtilen süre boyunca spirali tank çubuğu yardımıyla ileri geri döndürün. Süre bitiminde saptama banyosunu "saptama banyosu" etiketli bir başka şişeye aktararak ağzını sıkıca kapatın. Etiket üzerine kaçıncı kullanım olduğunu ve tarihini yazmayı da unutmayın.

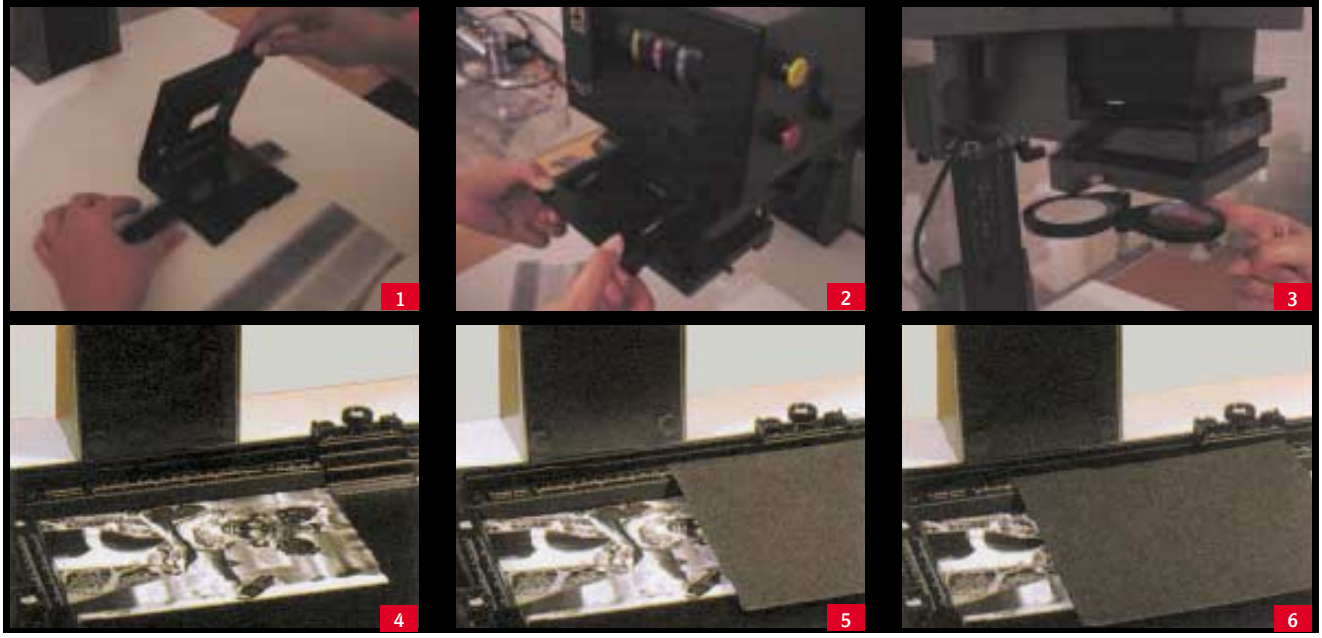
Filmi akan suyun altında 10-20 dakika süreyle sürekli yıkayın. Sonra suyu boşaltmadan tankın ağzını açarak birkaç damla yumuşatıcı ekleyerek spirali 30-60 saniye süreyle döndürün. Tankı boşaltıp, spirali açarak filmi artık çıkarabiliriz. Film tozsuz bir ortamda iki mandalla, ağır olanı filmin alt ucuna takıldıktan sonra asılarak kurumaya bırakılır. Yıkamada kullanılan malzemeler kimyasallardan arındırılmak üzere tek tek yıkanır ve kurulanır. Böylelikle bir sonraki işlemde kullanıma hazır hale getirilir. Kuruma işlemi bittiğinde film, altışar pozu içeren şeritler halinde kesilerek negatif poşetine yerleştirilir.

Dikkat Edin!

Yıkama sırasında, ani sıcaklık değişimine maruz kalan filmin duyarkatında çatlamalar oluşabilir. İstenmeyen bu durumla, musluk suyunun aşırı soğuk olduğu kış aylarında karşılaşma olasılığı çok yüksek. Durulama sonrası aşırı soğuyan film bir sonraki banyonun sıcaklığını düşürür.

Musluk suyundaki kum, kireç hatta çeşitli kirleticiler de filminize zarar verebilir. Kullanım sırasında tülbentle yapılacak bir süzme işlemi hasarı en aza indirmeye yardımcı olur.

Fotoğraf banyo işlemini anlatan kaynaklara başvurduğunuzda; yıkama sürelerinin, örneğin; 30-45 saniye ya da 10-15 dakika gibi aralıklarla verildiğini görebilirsiniz. Kimyasal her tepkimede olduğu gibi, sürelerin; basınç, sıcaklık, derişim vb. unsurlara bağlı oluşu, tek bir değer verilmesini güçleştirir. Bu nedenle iki sınır değerin ortalamasını almak yerine, uyguladığınız ya da varolan koşullarınızın idealden



Kuru bölümde çalışma

ne kadar saptığını bilerek işlem yapmak, sonucu olumlu kılar.

Negatif Değerlendirme

Negatif değerlendirmede fotoğrafçının deneyimi çok önemlidir. Doğru poz değerleriyle çekilmiş ve doğru yıkanmış bir negatifte, çekilirken özel bir tercih yapılmamışsa, genellikle; siyah, beyaz ve en açıktan en koyuya gri tonları bulunur. Banyo sonrasında, filmde hiç bir görüntü belirmemiş ama kenarlarında numara varsa filmin hiç çekilmediği, kenarlarında numara yoksa doğru banyo edilmediği, tümüyle siyahsa fotoğraf makinesinde ya da karanlıkodada ışık aldığı söylenebilir.

Yeni başlayanlara anlamayı sağlayacak ipuçları da vermek olası: Örneğin yeterince banyo edilmemiş bir negatifte ışıklı bölge ile gölgeli bölgeler arasında yoğunluk farkı az, görüntünün geneli de siliktir. Aşırı banyo edilmiş negatifteyse yoğunluk ve kontrast çok yüksektir. Pozlama hataları da filmde kolayca görünür. Bir negatifte gerçeğinde gölgelere karşılık gelen aydınlık alanlar tamamen boşsa az pozlanmış, detay görünüyorsa doğru pozlanmış, koyu lekelere dönüşmüşse fazla pozlanmış oldukları söylenebilir. Hem az ya da çok pozlanmış, hem de az ya da çok süreyle yıkanmış filmleri değerlendirmeyi başarmak sabır ve deneyim ister.

Kart Baskısı

Kart baskısı karanlıkodada uzun saatler geçirmenizi gerektireceğinden içeri girerken radyo ya da kaset çalarınızı da yanınıza almanız sadece bir öneri.

Negatifimizin doğru poz değerleriyle çekildiğine ve doğru banyo edildiğine karar verdikten sonra, pozitif görüntü elde etme işlemi için çalışmaya başlayabiliriz. Geçici planladığımız karanlıkodayı kurup, kart baskısı için gerekli banyoların üzerindeki kılavuzlara göre hazırlanması işlemlerini tamamlayıp, küvetlere koyduktan sonra, baskı yapacağımız kartların, içinde baskıda kullanacağımız negatifin bulunduğu poşetin ve daha önce bir karanlıkodada olmasını söylediğimiz herşeyin denetimini de yaptıktan sonra, artık çalışma başlayabilir. Beyaz ışığı bir kez kapattıktan sonra uzun bir süre hiç açmamanız gerektiğini yeniden anımsayın.

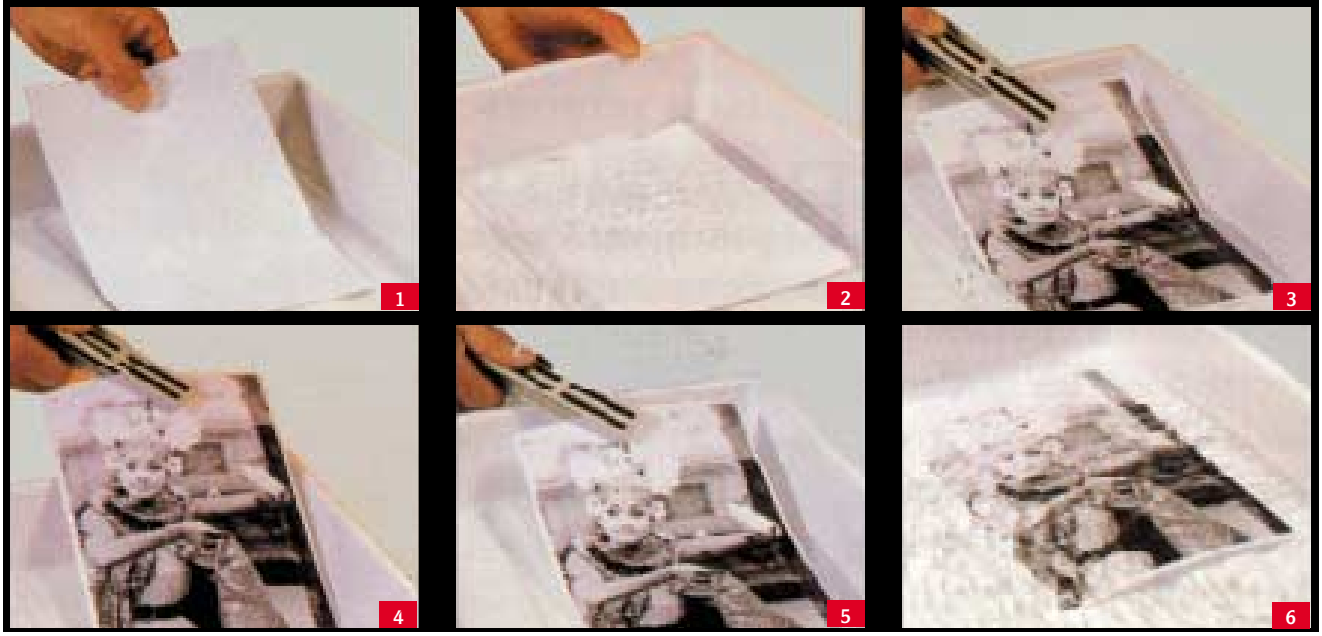
Baskı işlemine başlamadan önce işleyişi bir kez daha gözden geçirelim. Baskı sırasında negatif filmdeki görüntü agrandisör aracılığıyla ışığa duyarlı gümüş tuzlarıyla kaplı fotoğraf kartının üzerine yansıtılır. Negatifteki koyu bölgeler koyuluk derecelerine göre daha az ışık geçirirler ya da hiç geçirmezler. Fotoğraf kartı üzerindeki ışık görmeyen ya da az gören bolümlerdeki gümüş tuzları da etkilenmeyeceğinden beyaz ya da açık gri tonlar elde edilir. Diğer bölgelerse koyu gri tonları ya da siyah verirler.

Filmin aksine, S/B baskı kartları üretimleri esnasında bazı dalga boylarındaki ışığa duyarsızlaştırılır. Genellikle, kırmızı, sarı ya da yeşil olabilen güvenli ışık (safelight) seçiminin belirleyicisi, kullanılmasına karar verilen baskı kartıdır. Kart poşetinin üzerinde hangi güvenli ışıkta çalışabileceğinizin bilgisini bularak gerekli düzenlemeleri yapabilirsiniz. Ayrıca odanın duvarlarının yansıtırlığı, güvenli ışık kaynağın çalışma alanına uzaklığı ve baskı kartının işlem yapılmadan bekletilme süresinin de önemli oldukları göz ardı edilmemeli.

Ana baskıya geçmeden önce mutlaka test baskısının yapılması gerekir. Bu sayede bir yanda poz süresi, ton değeri gibi kriterler belirlenerek, ana baskının kolayca yapılması sağlanırken, diğer yanda da gereksiz kart tüketimi önlenebilir.

Negatifi, agrandisörün film taşıyıcısına duyarkat aşağı bakacak şekilde ve kesinlikle görüntünün olduğu kısma elinizi sürmeden yerleştirin. Beyaz ışığı kapatarak önce güvenlik ışığını, ardından agrandisör ışığını açın. Görüntüyü agrandisörün kafasıyla oynayarak istediğiniz büyüklüğe getirin. Agrandisör objektifinin diyaframını en açık hale getirerek netlik ayarı yapın. Ayar tamamlandığında diyaframı iki ya da üç durak kısarak pozlama yapmayı unutmayın. Bu işlem alan derinliğini artırır ve odaklamadaki hataları en aza indirir.

Baskı kartı poşetinden bir kart alıp, poşetin ağzını kapatıp, yerine koyduktan sonra, daha parlak görünen duyarkatlı yüzeyini üste gelecek şekilde kart tutucuya yerleştirin. Üç saniye süreye ayarladığınız poz zaman ayarlayıcısını çalıştırın. Poz zaman ayarlayıcısı uygun bir elektrik bağlantısıyla agrandisöre bağlandığında; agrandisör ışığı, süre kaybı ya da hata yapma riski olmaksızın kolayca denetlenebilir. Burada sistemin böyle kurulduğu varsayılmıştır. Sonraki saniyelerde görüntüyü kapatabileceğiniz ışık geçirmez bir kalın kartona gerek var. Bu kartonu kullanarak her üç saniye sonunda 1-2 cm büyüklüğündeki aralıklarla kaydırırarak devam edin. Kaydırma işlemi görüntünün üzerini açmak ya da kapatmak şeklinde iki türlü de yapılabilir.



Kart baskısı işleyişinde ıslak bölümde çalışma

Görüntü bitinceye kadar bu işleme devam edin. Baskı kartı 3, 6, 9, 12,... saniye sürelerle pozlandırılmış bölümleriyle karar vermemizi sağlayacak bilgiyi üzerinde toplamıştır. Böylece karanlıkodamızın, test baskısının ışığa maruz bırakıldığı, kuru bölümündeki işimizi tamamladık. Artık ıslak bölümdeki çalışmalarımız başlayabilir.

Islak bölüme ilişkin tüm hazırlıkları çalışmaya başlamadan önce tamamlamıştık, bu nedenle pozlama işi biten test kartının baskısına hemen başlayabiliriz. Baskı kartını, kartın tamamı banyonun içine girecek şekilde, hızlıca geliştirme banyosu kabına daldırın. Kartın banyoda kalma süresi için kart banyosunun kılavuzuna başvurun. Banyo süresince kabı hafif hafif sallayın. Karanlıkodanın çalışma boyunca en heyecen verici anları görüntünün belirdiği bu anlardır. Süre bitiminde baskı kartını maşa kullanarak içinde durdurma banyosu bulunan kaba koyun. İşlemi yaparken maşanın çözeltiye değmemesine özen gösterin. Önerilen süre kadar bekleyin ve bu kez durdurma banyosu maşasını kullanarak baskı kartını saptama banyosu kabına aktarın. Bu maşanın da kap içindeki çözeltiye değmemesine dikkat edin. Çözeltilerin maşalar aracılığıyla birbirine taşınması, yapılarını değiştirerek baskı kalitesini olumsuz etkiler. Baskı kartı önerilen süre kadar saptama banyosunun içinde mutlaka tutulmalıdır. Ancak süre bitimini beklemeden 1. dakikanın sonunda artık beyaz ışığı açabilirsiniz. Süre bitiminde doğrudan ya da su dolu bir kapta beklettikten sonra akan suda yıkayın ve düz bir zemine koyarak kurutun (ıslak fotoğraf kartları banyo fayanslarına kolayca tutunur, kurutma işlemi burada da yapılabilir).

Ana baskının yapılabilmesi için test baskısının kurumasını beklemeye gerek yoktur. Test baskısını görmek için ışığı açtığınız 1. dakikadan itibaren ana baskının pozlanma süresine karar vererek, ana baskıya geçebilirsiniz. Test baskısında iyi olduğuna karar verdiğiniz şeridi seçerek, bu şeridin kaç saniye süreyle pozlandığını bulunuz. Tonlamanın açık olduğu bölümlerde pozlama az süreli, koyu bölümlerde fazla süreli demektir. Test baskısında farklı yoğunluklar gösteren her dilim kullandığımız farklı bir poz değerini verir. Örneğin test baskınızın 21 saniyeye karşılık gelen 8. dilimi sizin istediğiniz tonlardaysa, ana baskınızın 21 saniye süreyle pozlandırılması halinde iyi bir sonuç elde edersiniz. Bu karardan sonra güvenli ışığa geçin. Ana baskı kartınızı marjöre yerleştirin ve 21 saniye süreyle pozlayın. Bu işlemin bitiminde ıslak bölüm çalışmalarını tıpkı test kartı baskısında olduğu gibi yapın.

Kuruyan baskınızı arşivleyeceksenez, uygun bir arşiv dosyası edinebilirsiniz. Ancak fotoğrafınızı izlenime açmak isterseniz, paspartu ve çerçeve kullanımı sunumunuzu daha estetik yapar.

Kontak Baskı

Karanlıkodayla ilgi çalışmaların en önemlilerinden biri de bir negatiften kontak baskı alınması işlemidir. Kontak baskı bütün negatiflerin birarada pozitife dönüştürülmesi işlemidir. Bu işlem negatif üzerindeki farklı görüntülerin kalite ve beklediğiniz diğer özelliklere göre kolayca değerlendirilmesini sağlamanın yanısıra, bütün negatifler için ayrı ayrı baskı yapma zorunluluğunuzu da ortadan kaldırır.

Karanlıkodayı çalışmaya hazır hale getirin. Altışar adet kesilmiş negatif şeritlerini uygun boyuttaki bir baskı kağıdının üzerine duyarkatları birbirini görecek şekilde koyun. Negatiflerin bükülmesini önlemeye yardımcı olacak temiz bir dikdörtgen camı negatif şeritlerinin üzerine dikkatlice yerleştirin. Negatiflerin üstüste binmemesine özen gösterin. Doğru pozlandırma süresini saptamak için öncelikle test baskısı işlemini uygulayın. Daha sonra test baskısından yararlanarak belirlediğiniz bir sürede pozlama işlemini, sonra da ıslak bölüm çalışmalarını yapın.

Karanlıkodada işiniz bittiğinde kullanılmış banyolar yine etiketlenmiş kaplara boşaltılmalı, üzerlerine kullanım tarihi ve kullanım sayıları mutlaka yazılmalı, bütün kaplar yıkanmalı ve kurulanmalı, ki sonraki kullanıma hazır olabilsin. Ayrıca geçici karanlıkodanızı topladıktan sonra banyonuzu mutlaka havalandırın. Son olarak, negatif ve kontak baskınızı birarada arşivlemeyi unutmayın.

Filmden karta kadar her türlü fotoğraf malzemesinin belli toleranslarla üretildiğini, karanlıkodanın sıradan bir kimya laboratuvarı değil, bir yaratım atölyesi olduğunu ve yaratıcılığın da sınır tanımadığını hep anımsayın.

Tüm meraklılara kolay gelsin...

Serpil Yıldız

Kaynaklar

Akdeniz, T., Fotoğraf Dernekleri Fotoğraf Temel Eğitimi Seminer Notları, AFSAD Yayınları, Ankara 1994

Boubat, E., Fotoğraf Sanatı- Bir büyük ustanın tüm deneyimi ve pratik öğretileri

Calder, J., Garrett, J., Her Yönüyle Fotoğrafçılık Elkitabı, Say Yayınları, 1998

Hedgecoe, J., The Photographers Handbook, Ebury Press, London, 1992

Hedgecoe, J., Siyah-Beyaz Fotoğraf Sanatı ve Karanlık Oda Teknikleri, Remzi Kitebevi, 1999

Langford, M., Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991

*Film yıkama fotoğrafları Gülser Günaydın'ca çekilmiştir.

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

Size bir sorum olacak, yardımcı olursanız sevinirim. Biyoloji dersinde öğrendiğimize göre 1 mol gliserol ile 3 mol yağ asidi birleşerek yağı oluşturuyor ve bu olaya dehidrasyon sentezi deniyor. Yağ oluşumu sırasında da su açığa çıkıyor, yani üretiliyor. Kitaplarda ve bazı kaynaklarda develerin çok uzun süre susuzluğa dayanabildikleri, su ihtiyaçlarını hörgüçlerindeki yağları parçalayarak su oluşturup karşıladıkları anlatılıyor. Ama bildiğime göre hidrolizde, yani yağlar parçalanırken, su oluşmaz. Hatta tersine su kullanılarak yağlar parçalanır. Öyle ise bu olay mantıkla çelişmiyor mu? Başka bir açıklaması olabileceğini düşünüyorum. Teşekkürler.

Bilgi Güngör

İlk önce, yağların vücuttaki metabolizmada yakıldığında bir miktar suyun açığa çıktığını belirtmemiz gerekiyor. Su, yağda bulunan hidrojen atomlarının oksijenle birleşmesi sonucu oluşuyor. Kısacası, metabolizmadaki yanma dehidrasyon tepkimesinin tersi değil.

Fakat arkadaşımız, bu yağ dokusunun develerin susuzluğa dayanıklılığının bir açıklaması olmadığı konusunda haklı. Gerçi yağlar yakıldığında ortaya çıkan su eninde sonunda vücutta kullanılıyor, ama yağ dokusunun temel işlevi gerektiğinde enerji ihtiyacını karşılamak için bir besin deposu olması. Hörgüçlerindeki bu yağ dokusu sayesinde develer uzun süre açlığa dayanabiliyorlar.

Açlığa ve susuzluğa dayanıklılık, çevrede çok az miktarda su ve yiyeceğin olduğu, gündüzlerin de çok sıcak geçtiği çöl ortamında hayatta kalabilmek için, çöl hayvanlarının sahip olmaları gereken bir özellik. Örneğin bir deve 5-7 gün hiçbir şey yemeden ya da içmeden durabilir. Bu hayvanların susuzluğa uzun süre nasıl dayanabildikleri sorusuna gelince, ilk önce, her hayvan gibi, develerin de içtikleri suyu kanlarında depoladıklarını ve ihtiyaçları olduğunda bu suyu kullandıklarını belirtelim. Her çöl hayvanı gibi, develer de suyu en iyi şekilde kullanabilmek için değişik bir çok strateji geliştirmiş. Fakat, bu stratejilerden ikisi susuzluğa dayanmada develeri olağanüstü hayvanlar arasına sokuyor.

Bunlardan birincisi, develerin yüksek miktarda su içebilmeleri. Erişkin bir devenin, 10 dakika içinde 100 litre suyu rahatlıkla içebildiği söylenir. Böylece kanlarının hacimlerini %30 oranında artırabiliyorlar. Başka hiçbir hayvanın dolaşım sistemi kanın bu oranda seyreltilmesine dayanamaz.

Burada neyin olağanüstü olduğunu anlamak için diğer hayvanların niye fazla miktarda su alamadıklarını anlamamız gerekiyor. Temel tehlike ozmos diye adlandırılan bir olaydan kaynaklanıyor. Canlı hücrelerin duvarları yarı geçirgendir. Yani, su gibi bazı moleküller hücre duvarından rahatlıkla geçebildikleri halde, diğer bir çok molekül geçemez. Böyle bir durumda, duvardan geçebilen molekül tiplerinden biri, duvarın iki tarafında farklı oranlarda bulunuyorsa, fazla olan taraftan az olan tarafa doğru net bir geçiş olur. Bu olaya ozmos deniyor.

Çok su içtiğinizde, kandaki su oranı diğer maddelere oranla artar. Kan hücrelerinin içinde daha az oranda su olduğu için, hücre dışarıdan su emmeye başlar. Suyun emilmesi, her iki ortamda eşit oranda su bulununcaya kadar devam eder. Uzun süre banyoda kaldıktan sonra derinizin bu şişen hücreler nedeniyle buruştuğunu hatırlayın. Fakat, eğer kandaki su oranı çok fazlaysa, hücreler aşırı şekilde şişerek patlarlar. Bu nedenle çok miktarda su almak canlılar için ölümcüldür. Develerin kanlarındaki su miktarını yüksek oranda artırmalarına olanak veren şey, kan hücrelerini çevreleyen özel bir protein tabakası. Bu tabaka ozmos nedeniyle şişen hücrelerin duvarlarındaki stresi karşılayarak, hücrelerin parçalanmasını engelliyor.

Develerin ikinci olağanüstü özelliği de, vücut sıcaklığındaki değişikliklere karşı büyük tolerans göstermeleri. İnsanlarda, vücut sıcaklığı 37 derecedir. Vücuttaki kimyasal tepkimeler için en iyi sıcaklık budur. Sıcaklıktaki değişiklikler zararlı ve genellikle ölümcüldür. Vücut sıcaklığı her hangi bir nedenle arttığı zaman, vücut kendini soğutmak için derhal harekete geçer. En sık kullanılan yöntem bir miktar suyu dışarıya atıp buharlaştırmaktır. Bildiğiniz gibi suyu buharlaştırabilmek için suya bir miktar ısı vermek lazımdır. Deri üzerindeki su da buharlaştığında (ya kendiliğinden ya da esen bir rüzgar nedeniyle zorla buharlaştırıldığında) çevreden ısı alır ve vücut soğur. Terleme olarak bildiğimiz bu olay, vücudun sabit bir sıcaklıkta çalışmasını sağlar.

Fakat develer, ilginç bir şekilde, vücutlarının çalışma sıcaklığını gerektiğinde 6 derece kadar yükseltebiliyorlar. Böylece, sıcak ama fazla sıcak olmayan ortamlarda terleyerek kendilerini soğutma gereksinimini duymuyorlar. Bu vücutlarının su kaybını önemli ölçüde azaltıyor. Ortam çok daha sıcaksa terleme kaçınılmaz olarak gerçekleşiyor, ama bir çok diğer canlıdan daha az miktarda su kaybederek.

Tabi develer susuzluğa dayanabilmek için sadece bu özellikler ile donatılmış değil. Diğer bir çok anatomik özellik bu hayvanların çöl ortamında yaşayabilmeleri için yardımcı oluyor. Bacaklarının çok uzun olması ve ayaklarının altında kalın bir deri tabakasının olması kumun sıcaklığından daha az etkilenmelerini sağlıyor. Buna ek olarak, metabolizmalarının daha az su kullanarak çalıştığını ve idrarlarının daha az miktarda su içerdiğini de ekleyelim.

Hörgüçlerdeki yağ dokusunun, bu hayvanların susuzluğa dayanıklılıklarına mutlaka bir katkısı var. Ama, görünen o ki, develer gereksiz su kaybını önlemek amacıyla bir çok değişik fizyolojik ve anatomik özelliğe sahip ve susuzluğa dirençlerinde bunların çok daha önemli katkısı olduğu kuşkusuz.

Gökhan Tok

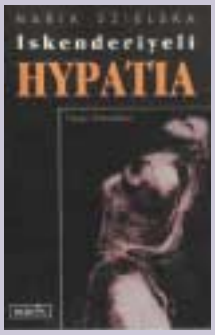
Yirminci Yüzyılda Paris

Jules Verne
Çev: İsmet Birkan
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları

Jules Verne adını duymayan var mıdır? "Dünya'nın Merkezine Yolculuk", "Balonla Beş Hafta", "Ay'a Yolculuk", "Denizler Altında Yirmi Bin Fersah" gibi kitaplarını herkes bir solukta okumuştur. Verne, döneminde yazdığı kitaplarla insanları bambaşka dünyalara taşımış, onları fantastik yolculuklara çıkarmıştı. Bu anlamda bilimkurgu edebiyatının öncülerinden biriydi Jules Verne. "Yirminci Yüzyılda Paris" ise yayıncı tarafından beğenilmeyip reddedilmiş bir kitaptı. Yayıncı Pierre Jules Hetzel, Verne'e yazdığı mektupta şöyle diyordu: "Azizim Verne, bugün size yazmak zorunda kalmamak için pek çok şey verirdim. Olanaksız bir işe girişmişsiniz ve -buna benzer işlerde sizden önce güçlerini deneyenler gibi- çabanızı başarıya ulaştıramamışsınız. Romanınız, "Balonla Beş Hafta"nın yüz kadem altında. Bunu bir yıl sonra tekrar okursanız benim fikrime katılacaksınız. Magazin gazeteciliği bu, üstelik hiç de iyi seçilmemiş bir konuda... Kusursuz bir şey bekliyor değildim. Yine söylüyorum, yapılamayacak bir şeyi denediğinizi biliyordum; ama doğrusu daha iyi bir sonuç bekliyordum. Romanınızda hiçbir ciddi gelecek sorununun çözüldüğü görülmüyor... Beni asıl şaşırtan, bu kadar heves ve coşkuyla, adeta tanrısal bir itilişle, bu kadar bıktırıcı, bu kadar cansız bir şey meydana getirmiş olmanız..."

Bu mektubun ardından Verne, kitabını geri çekti ve bu kitaptan uzun süre haber alınamadı. Kolleksiyoncular böyle bir kitabın yazıldığını biliyorlardı; ne var ki kitap kaybolmuştu. Kitap yıllar sonra, boş olduğu sanılan bir kasa açıldığında yeniden günışığına çıktı. "Yirminci Yüzyılda Paris" adlı bu kitap, Jules Verne'i okumada, onu ve eserlerini değerlendirmede bize yeni bir bakış sunuyor.

İskenderiyeli Hypatia



Maria Dzielska
Çev: Gamze Deniz
Berfin Ayınları

MS. 400'lü yılların başında İskenderiye kentinde yaşayan Hypatia, geometri ve psikoloji eğitimi almıştı. Matematik üzerine çalışmalar yapıyor, Homeros ve Platon üzerine dersler veriyordu. Yaşamını bilgiye adamıştı. Ondan "güzelliğin ve bilgeliğin vücuda gelmiş hali" olarak sözedilir. Ancak yobazlar bu ilerici kadını bedenini parçalayarak yoluyla öldürdüler. Voltaire bir yazısında bu olaydan "Papaz tıraşlı köpeklerin işlediği hayvanca bir cinayet" diye söz etmişti. Hypatia ile birlikte matematik de ölmüştü İskenderiye'de. Hypatia'nın öyküsü, bilime karşı çıkan dinsel bağnazlığın bir simgesi oldu.

Ispanaktaki Demir ve Diğer Yerleşik Düşünceler Üzerine

Jean-Francois Bouvet
Çev: Esra Atuk
Yapı Kredi Yayınları

"Bir öğrenciyle bir yerleşik düşünce arasındaki fark, öğrencinin bir eğitim kurumuna yerleştirilmek için sınavlardan geçmesi gerekirken, düşüncenin doğrudan yerleşmesidir. İşte yerleşik düşüncelerin en büyük özelliği de budur: Yanlış ya da banal olmaları değil, üzerinde hiç düşünülmeden kabul edilmeleri..."

"Ispanaktaki Demir" kitabı bu sözlerle başlıyor. Gerçekten de hayatımızın pek çok alanına yerleşmiş birçok yerleşik düşüncemiz var; sözgelimi boğaların kırmızı renge saldırdığı ya da bir bitkiyle aynı odada uyumamamız gerektiği gibi. Bu yerleşik düşüncelerin aslında gerçekle bir ilgisi yok; tıpkı ıspanakta kayda değer miktarda demir olmadığı gibi. Temel Reis'i sevenleri düş kırıklığına uğratacak olsa da ıspanağın yüz gramında tazeyken sadece üç miligram demir vardır. Ispanak pişirildiğinde o da kalmaz. 1890'lı yıllarda bir araştırmacının, ıspanak üzerine yaptığı araştırmayı daktilo eden sekreterinin, bir sıfır hatası yaparak ıspanakta 3 miligram yerine 30 miligram demir olduğunu yazmasıydı bu inanışın kaynağı. "Ispanaktaki Demir" kitabında buna benzer pek çok yerleşik inanışın incelemesini bulacaksınız.

Cumhuriyetin Çocukluk, Gençlik Yılları ve Bugün
Doğan Aksan
Bilgi Yayınevi

Âkile Hanım Sokağı
Halide Edip Adıvar
Özgür Yayınları

Newton ve Newtonculuk Kültürü
Betty J. T. Dobbs
Margaret Jacob
Çev: Gökçen Ezber
İzdüşüm Yayınları

Yunus Emre
Abdullah Rıza Ergüven
Berfin Yayınları

Çocuklar ve Büyükleri
Murathan Mungan
Metis Yayınları

Herkes İçin Windows Me ve İnternet Kullanımı
Abdülkadir Tepecik
Seçkin Yayınları

Forum

Gülgün Akbaba

Özürlüler Sıradan İnsanlar Gibi Nasıl Yaşayabilir?

Herkes için küçük, benim içinse hayatımda neredeyse dönüm noktası diyebileceğim kadar büyük olan bir değişimdi ve artık çok az da olsa özgürlüğün, tek başına bir şeyler yapabilmenin tadına ben de varabilecektim. Hani insanların hayatlarında hep istedikleri şeyler vardır. Örneğin, bir evim, bir arabam olsun denir; işte benim de istediğim iki şey vardı. Tek başıma gezmemi sağlayabilecek olan akülü bir sandalye ve bir bilgisayar. Ne mutlu ki, ablamın deyimiyle, yeryüzünde bana sürekli yardım eden "Meleklerin"dediği insanlar sayesinde çok istediğim bu iki şeye artık sahibim. Bu akülü araba sayesinde evden dışarıya daha çok çıkmaya başladım. İnsanlarla olan iletişimim ve onlara olan sevgim çoğaldı. Tabii ki yalnızca insanlara değil, hayvanlara karşı da sevgim ve ilgim arttı. Önceden evden dışarı pek çıkamadığım için doğal olarak hayvanları da sevemiyordum. Bir ara kediden, köpekten korkar olmuştum. Ama şimdi bu korkularımın hiçbiri kalmadı. Benim bu korkularımı yenmeme en çok arkadaşlarım yardım etti. Bir arkadaşımın Kaniş köpeği vardı, adı Mörfi'ydi. Ben o zamanlar Ortaokul 2. sınıftaydım ve henüz akülü arabam yoktu. Arkadaşlarım beni her gün okul çıkışında alıp normal tekerlekli sandalyemde gezdirirlerdi. Mörfi de her zaman yanlarında olurdu. Mörfi'yi her gördüğümde içimden onu alıp tek başıma gezdirmek gelirdi. Aradan üç yıl geçtikten sonra bu isteğimi akülü arabam sayesinde gerçekleştirdim. Artık arkadaşlarımla daha sık görüşüyorum ve kendi alış-verişimi kendim yapıyorum. Bütün bunları kimseye ihtiyacım olmadan yapabiliyor olmanın keyfini sözcüklerle ifade edemem. Akülü arabayı bana hediye eden kişi aynı zamanda bana bir bilgisayar da aldı. Artık günlerim daha dolu geçmeye başladığı için hiç canım sıkılmıyor. Derslerim ve arkadaşlarımdan artakalan zamanımı Internet'te sörf yapıp, müzik dinleyerek geçirmeye başladım. Bilgisayarın bana getirdiği en sevdiğim kolaylığı ise, evimden çıkmadan vizyondaki sinema filmlerini izleyebilmem oldu. Bu arada en çok istediğim şey sinemaya gidip, o dev ekranda film izlemek. Ama maalesef bu benim için olanaksız gibi bir şey. Çünkü, evimden dışarı çıktığım anda bütün engeller karşıma diziliyor. Şehir içi toplu taşıma araçları adeta engelli insanların kullanamaması için dizayn edilmiş. Oysa ben de, bu engelleri ve sıkıntıları yaşamadan yaşamak ve gündemi sürekli takip edebilmek istiyorum. Forum'da da bu konuyu tartışmaya açıyorum: Özürlüler için de yaşam nasıl herkesinki gibi olabilir?

Ayşe Aktaş, Gaziemir/İzmir

Ekolojik Döngü İlkesi

Doğal denge canlıların birbirinden farklılığına dayanır. Bütün canlıların hayvan olduğunu düşünelim. Hayvanlar, dolayısıyla insanlar kısa zamanda yiyecek sıkıntısına düşüp yok olurdu. Bütün canlıların bitki olduğunu düşünün. O zaman da bitkilerin yiyeceği olan karbondioksit atmosferde kısa sürede tükenecek ve bütün bitkiler ölüme mahkum olacaktı. Yani bitkiler ve hayvanlar birbirlerinden farklı olmalarından dolayı birbirlerine gereksinim duyarlar. Birbirleri için zorunludurlar. Biri olmadan diğeri olmaz.

Atomdan hücreye, hücreden insana, insandan topluma, toplumdan doğal yaşama kadar her şeyin temelinde ikilem vardır. Farklılık vardır. Yani bizler birbirimizden farklı olacağız ve farklı olduğumuz sürece birbirimize bağlanacağız; doğal yaşamın sürdürülebilmesi de böylece mümkün olacak. Ancak bu farklılaşmayı doğal ekolojik döngü ilkesine göre düşünüp uyguladığımız sürece doğal yaşam zarar görmez.

Ekolojik döngüde hiçbir madde artık değildir. Bütün maddeler son zerresine kadar kullanılır. Bütün sistemin çıktıları hammadde olarak düşünüldüğünde, bu maddelerden nasıl yararlanabilirim sorusuna bilimsel ve ekonomik olarak doğru yanıt verildiğinde ve topyekun uygulandığında doğal denge kurulur.

Bir fabrika düşünelim ki hiçbir atık maddesi yok. Bütün çıktıları kazanca dönüşüyor. Bir belediye düşünün, bütün atıklarını kazanca dönüştürüyor. Çöp diye bir şey yok. Bir meclis düşünün, bütün kanunlarını ekolojik döngü ilkesine göre kurguluyor ve hazırlıyor. Bu benzetmeleri insana kadar indirgersek, böyle insanların oluşturduğu toplumlar çevreyi kirletmez, işsiz kalmaz, adaletsiz olmaz.

Ekolojik döngü ilkesine göre yaşayan toplumların sözlüklerinde, çevre kirliliği, açlık, işsizlik, fakirlik, hastalık, hakaret, kaba güç, zulüm vb sözcükler asla yer almaz. Ne dersiniz?

Mehmet Karabulut
Fen Lisesi Biyoloji Öğretmeni, Bursa

Oksijenin Kayıp Tarihi

406. sayıdaki "O'nun Öyküsü" adlı yazıda atmosferdeki oksijenin ortaya çıkışıyla, ya da daha doğusu neden ortaya geç çıktığıyla ilgili teorilerden bahsedilmiş. Sorun da fotosentez yapabilen siyanobakterinin 3,5 milyar yıllık fosillerine rastlanırken, atmosferdeki kaydadeğer oksijen miktarlarına neden 2,2-2,5 milyar yıl önce ulaşılmış olduğu. Kısaca soru: 1 milyar yılda oksijen oluşmadı mı? Ya da, oluşan fotosentetik oksijen nereye gitti? Bu süre içinde oksijenin büyük bir kısmı (yazıda da belirtildiği) muhtemelen yerkabuğundaki maddeleri oksitlendirmek için kullanılmış olmalı. Acaba bu sürece yardımcı faktörler var mı?

Belki bu konuya daha yukarılardan bir bakış yararlı olabilir. Uzun süreli bir göktaşı yağmuru atmosferdeki oksijenin oluşmasını engelleyen faktörlerden birisi olabilir. Dünyaya düşen meteorların %75'ini karbonlu kondrit denen özel bir tür oluşturuyor. Albedosu en düşük olan asteroid türü. Üstelik bu türden göktaşlarının güneşle yapıları aynı (hafif elementler haricinde) ve sistemin en yaşlı üyeleri; bu da onların, kuiper kuşağı ya da oort bulutu gibi gizli depolarda bol miktarda bulunabilecekleri anlamına geliyor. Bu arada atmosferin ve okyanusların oluşumu hakkındaki bazı te-

orilerde de kuyrukluyıldızlar ve asteroidlerin sorumlu tutulduklarını da unutmamak gerek.

Asteroidlerin, atmosferi nasıl bu kadar uzun süre, bu kadar yoğun bir şekilde bombardıman etmiş olduklarına açıklama getirmek bir amatör için zor olsa da kolay yolu seçip biraz tahminde bulunmak istiyorum. Öncelikle güneş sistemindeki yörüngelerin sonsuza kadar kararlı olamayacakları açık. Geçmişte de birçok karışıklıklar yaşanmış olabilir. Güneş sisteminin dışındaki depolardan güneş sisteminin içine düşen bir gezegenimsi, büyük gezegenlerin gel-git etkileriyle parçalanıp uzun bir süre iç gezegenleri meteor yağmuruna tutmuş olamaz mı? Bu gerçekleşmişse stratosferin, kalın tabakalarına girerken yanan göktaşları (özellikle de bolca karbon içerdikleri düşünülürse) yeni oluşmaya başlayan oksijenin bir kısmını tüketmiş olmalılar. Bu tahmini mantıklı verilere dayandırmak zor. Öncelikle 2,5-3,5 milyar yıllık yer katmanlarında böyle yoğun ve uzun süreli bir meteor fırtınasının izlerini aramak gerek; bu da oldukça zor, çünkü karbonlu kondritler yer kabuğunda pek iz bırakmıyorlar. Ama yine de sadece uzayda oluşan ve göktaşlarının yapısında bulunup yer koşullarında bulunmayan bir izotop v.s. izi sürülebilirse belki de ciddiye alınacak kanıtlara ulaşılabilir.

Sıradan bir popüler bilim okuru için, hayal gücünü hoyratça kullanmanın verdiği dayanılmaz hafifliği yaşadığımı kabul ediyorum. Fakat bence bilimsel düşünen her insanın aklı biraz havada olmalı.

Son olarak bu yazıyı yazarken bana esin kaynağı olan E.Ü. Astronomi Bölümü'nden Prof. Dr. Serdar Evren ve Doç. Dr. Günay Taş'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Dinçel Taşpınar
Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
dtaspinar@hotmail.com

Geleceğe Umutla Bakabilmek

19 yaşındayım. Bilim ve Teknik dergileri birçok insana itici gelebilir, ama bence bu dergi okuyucuyu eğlendirip, bilgilendiren mükemmel bir kaynak.

Nisan 2001 sayısında birçok arkadaşım sınav sisteminin çarpıklığından bahsetmişti. Hepsine saygı duyuyor ve düşüncelerine katılıyorum. Ama bizler geleceğimiz için istesek de, istemesek de, kendimizi kurtarmak adına çalışmalıyız.

Birçok insan sınavdan sonra, "ben başarısızım; ailemin emeği, benim emeğim boşa. Hiçbir işe yaramam. Onların yüzüne nasıl bakacağım?" gibi düşüncelere kapılıp, çok kötü sonuçların ortaya çıkabileceği eylemlerde bulunabiliyorlar. Ben, kendimizi suçlamayı bırakıp, sınav sistemini eleştirmeyi yeğliyorum; ama yanı sıra da nasıl başarılı olabilirimin yollarını aramak zorunda olduğumuzu söylüyorum. Her insanın ilgi duyduğu bir alan vardır. Belki bu konumda, bu alanlara yönelmemiz için olanak tanınmıyor; ama insan istedikten sonra her şeyi yapabilir. Örneğin ben okyanuslara aşık biriyim. Denizdeyken adımı dahi unutabiliyorum. O mavi dünya beni o denli büyülüyor ki. Okyanuslarda araştırmalar yapmak, o mavi örtünün altındaki bilinmeyenleri ortaya çıkarmak istiyorum. Bu isteğimin gerçekleşmesi yolunda Bilim ve Teknik dergisinden de çok şey öğrendiğimi hemen belirtmek isterim. Bilgilerime bilgi kattım, dünya görüşümü yönlendirici sözler öğrendim. Forum'da da bu konuyu, "geleceğe umutla bakabilmek için, var olan koşullar olumsuz da olsa neler yapabiliriz?", sorusuyla tartışmaya açıyorum.

İrem Tilek, Malatya

Serbest Kürsü

Sivas'ta Yok Olan Tarihimiz

Yazımın başlığına bakarak benim Sivaslı bir tarihçi olduğumu düşünüyorsanız yanılıyorsunuz. Çünkü ben bir kimyacıyım ve Samsunluyum.

Dört yıl önce üniversite tahsilim için Sivas'a korkarak gelenlerdenim. Ancak dört yıl sonra, Sivas'ı iyice tanıdıktan sonra, buraya haksızlık yapıldığını, yanlış tanıtıldığını; aslında güzel ama ihmal edilmiş bir kent olduğunu anladım.

Sivas, sınırlarından içeri adım atılır atılmaz tarih kokusunun duyulduğu, geçmişin izlerini taşıyan bir kentimiz. Cumhuriyetimizin temellerinin atıldığı bir kentimiz olması dolayısıyla Cumhuriyet tarihinde de önemli bir yeri var. Sivas'ta tarihi yansıtan, aklıma gelen birkaç eserin adını vereyim sizlere. Sivas'ın simgesi haline gelmiş Çifte Minare, Buriciye Medresesi, Gök Medrese, Taşhan Çarşısı, Kale Cami, Ulu Cami, Şifahiye Medresesi, Cumhuriyetimizin sembolü olan Kongre binası, onlarca hamam, tarihi Sivas evleri, ve daha aklıma gelmeyen niceleri.

Yukarıda saydığım eserlerin bu gidişle çok yakın gelecekte yalnızca adlarının kalacağı düşüncesindeyim. Çünkü bu eserler bütünüyle sahipsiz ve kaderine terk edilmiş durumdalar. Adından söz ettiğim Gök Medrese sarhoşların mekanı olmuş; Şifahiye Medresesi, hediyelik eşya satıcıları tarafından parsellenmiş. Buriciye Medresesi'nin kapısına kilit vurulmuş, bu nedenle içerisinin nasıl olduğunu bilmiyorum. Her gördüğümde içimi burkan Buriciye Medresesi'nin önündeki her biri birer tarihi belge niteliğinde olan taşalar ise, tarihe karşı saygısızlığımızın en belirgin manzarasını sergilemekte. Arapça ve Rusça yazılı eserlerin yer aldığı bu taşların bir kısmı mezar taşları, diğerleri ise anıt, kitabe ve eskiden yolların belirlenmesinde kullanılan bir çeşit levhalar oluşturmakta. Selçuklu döneminin taş işlemecilik sanatının yansıtan bu eserler, 800-1000 yıl arasında değişen bir geçmişe sahip. Para olarak belki de değer biçilemeyecek olan bu eserlerin korunduğunu düşünüyorsanız yanılıyorsunuz. Tarihi eser kaçakçılarının elinden kurtulmuş olan bu eserlerden geriye kalan 200 kadarı gündüzleri üzerinde aşıkların sevişiği, geceleri sarhoşların içki içtiği oturaklar olarak kullanılıyor.

Saygıdeğer büyüklerim, tarihçilerimiz, Sivaslı işadamları, ve Sayın Kültür Bakanıma sesleniyorum. Elimizde kalan bu kültür mirasımıza sahip çıkmazsak, hepsi eriyip yok olacaklar. Sahip olduğumuz bu tarihi zenginliğin farkına bir an önce varmazsak,, "keşke" demek pek bir yarar sağlamayacak. Cumhuriyetimizin temellerinin atıldığı Sivas'taki tarihi eserlerimize bir an önce sahip çıkarak, Sivas'a olan vefa borcumuzun ödenmesi gerektiğini düşünüyorum. Bu güzel şehrimizin tarihi eserlerinin restorasyonu ile bir açık hava müzesi haline dönüştürülmesi, bu eserlere tarihteki eski canlılığını kazandırabilir.

Davut Kise, Sivas

Değerli Okurlar, görüşlerinizi
en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Yaşam

Sargun A. Tont

Orada Bir Nehir Var Uzakta...

T.S.Eliot bir şiirinde "Nehir içimizde; deniz çevremizdedir" der. Bir deniz aşığı olan yazarınıza bu sözler her ne kadar biraz abartı gelse de ilk zamanlardan günümüze dek insanoğlu-akarsu ilişkileri uygarlık açısından büyük önem taşır.

Dicle ve Fırat'sız bir Mezopotamya veya Nil'siz bir Mısır uygarlığı düşünebilir misiniz? Bu derin ilişkiler çok kez maddiyatla sınırlı kalmayıp kutsal boyutlara ulaşır. Mezopotamyalılar Apsu diye bir nehir tanrısına tapar, eski Mısırlılar ise yaşam kaynağı olan Nil'in bir eşinin gökyüzünde aktığına inanırlardı. Hintliler başta Ganj olmak üzere birçok nehri kutsal sayarlar. Yurok Nehri'nde geçimlerini somon balığı tutarak kazanan Kızılderililer, yönlerini Doğu veya Batı olarak değil, 'nehir yukarısı' 'nehir aşağısı' olarak tanımlarlar. Yunus Emre'nin "Bu cennetin ırmakları akar Allah deyu, deyu" sözleri bir zamanlar bizde de nehirlerin ne kadar saygın bir yeri olduğunu anımsatır. Son yıllarda nehirlerimizin bu saygınlığın bir kısmını yitirdiğinin en çarpıcı örneklerinden bir tanesi Kütahya'nın, Murat Dağı'ndan doğup 430 kilometrelik bir yolculuktan sonra Karadeniz'e ulaşan Porsuk Nehri. Bu yazımızda bundan birkaç yıl önce öğrencim Cengiz Özalp ile o yörede yaptığımız bir gezinin izlenimlerini sizlerle paylaşmak istedik.

Porsuk'un doğduğu kaynağa ulaşmak için önce Söğüt kasabasına uğrayıp kendimize bir kılavuz bulduk. Tepeye doğru yürürken hayran hayran etrafa bakıyoruz; sanki burada doğa bir yeşillikler pazarı açmış: kavak, gürgen, söğüt, çınar, çam ağaçları ve sayısız yaban otları yeşilin en açığından en koyusuna kadar her tonunu sergiliyor. O kadar ki, burada sarı çam diye bilinen ağacın dış görünüşü bile yemyeşil. Kılavuzumuz Ramazan Dilekçi buralarda doğup büyümüş, babacan bir insan. Yaşamını fidan bekçiliği yaparak kazanıyor. "Ben küçükken buralarda geyik sürüleri bile görürdüm" diyor Ramazan, "ama şimdi hiç kalmadılar." (Ekosistemi mümkün olduğu kadar eski haline getirmeye çalışan Orman Bakanlığı, kaplıcaların biraz ilerisinde bir geyik yetiştirme çiftliği açmış. Geyikler büyüyünce ormana salıverilecek.) Kuşlar da oldukça azalmış ama serçe, keklik, bıldırcın, alakabak, şahin ve kartal hâlâ görülüyormuş. Ramazan'ın "Bir tane ayımız var" demesiyle kafamızdaki ekolojik antenler derhal alarm durumuna geçiyor: Nerede? Ne cins? Ne yiyip ne içer? Aldığımız yanıtlar bizi biraz düş kırıklığına uğratmıyor değil. Ramazan, ayının kendisini değil, ayak izlerini görmüş. "Ayıya ait olduğundan emin misin?" diye sorunca sanki beyaz adam tarafından hakarete uğramış bir Kızılderili edasına bürünen Ramazan, "Çok kişi tavşan, tilki izini ayıramaz ama ben ayırırım. Ayının izi deve izine benzer, ama yine de ondan farklıdır" diye kestirip atıyor. Üstelik elma, erik, muşmula kalıntıları ve hayvanın onuncu aydan sonra ortalıkta görünmemesi, kış uykusuna yattığını gösteriyor.

Porsuk'un çıktığı kaynağa ulaştığımızda doğrusu oldukça şaşırdık. Minnacık bir kaynaktan fışkıran sular, fazla değil birkaç metre sonra, aynı tek yumurtadan doğan ikizler gibi, ikiye ayrılarak Porsuk ve Gediz nehirlerini oluşturuyor. Efsaneye göre Murat Dede ve bir kardeşi burada şehit düşmüşler; ama hangi harpte, ne zaman şehit olmuşlar belli değil. Ahali bu cenazeleri nasıl yıkayacağız diye kara kara düşünürken topraktan aniden fışkıran sular imdada yetişmiş. Dede'nin Fikirsiz adlı kardeşi yandaki tepede şehit olmuş ve kellesini koltuğunun altına aldığı gibi soluğu Murat Dede'nin yanında almış. Fakat Murat Dede "kelleni nerede yitirdiysen git orada yat" demiş. Fikirsiz de öyle yapmış. O günden beri o tepenin adı Fikirsiz tepesi kalmış.

Porsuk Çayı Shakespeare'in bir deyimiyle "iki yakasındaki yeşillikleri öperek" yolculuğuna burada başlıyor ve bazen yerleşim yerlerinin yanıbaşından, bazen insanların kolayca ulaşamayacağı yerlerden akarak dolambaçlı bir rota izliyor. Oysu Köyü yakınlarında tekrar göz göze geldiğimiz zaman Porsuk'un birçok dereden beslenerek oldukça güçlü bir çaya döndü-

ğünü görüyoruz. Biraz ileride yeşillikler azalıyor ve yollarımız yine ayrılıyor ama ovanın ortasında ağaçların oluşturduğu yemyeşil bir koridor, çayın nerede aktığını uzaktan belirliyor. Oysu'lular Porsuk'a Murat Çayı diyorlar. İşte akarsuların çok ilginç bir özelliği de budur. Binlerce kilometrelik bir sahil boyunca bile, aynı ülkenin insanları denizleri tek bir adla bilirler. Ama akarsular sık sık ad değiştirirler. Buna pek şaşmamak gerekir; koskoca bir denize sahip çıkamazsınız ama kısa bir süre de olsa bir akarsuyu sanki sizinmiş gibi düşünebilirsiniz.

Porsuk, Altıntaş ovasına indikten sonra Kütahya il merkezinin hemen kuzeyinde batıdan gelen ikinci bir kolla birleşiyor. Buraya kadar su kalitesi oldukca iyi; fakat ne olursa Porsuk'a Kütahya'da oluyor. İşte orada Porsuk'un köyden şehre gelip kendi kabahati olmadan kötü yola düşen güzel bir kadından hiç bir farkı yok. Porsuk'un başına gelenleri daha geniş bir perspektife oturtabilmeniz için sizlere biraz genel bilgi aktaralım.

Akarsular ve gölleri inceleyen bilim dalına limnoloji denir. Limnoloji, deniz bilimi olan oşinografinin ikiz kardeşi gibidir; dolayısıyla, iki ortamda yapılan ölçümler ve geliştirilen varsayımlar birbirine çok benzer. Sağlıklı bir nehirde hemen hemen her türlü canlıya rastlayabilirsiniz. Nehir kirlenmeye başlayınca doğanın bir numaralı baraj mühendisleri olan kunduzlar yöreyi ilk terkedenlerin başında gelir. Bunları kuşları takip eder. Kirlenme sonucu sudaki erimiş oksijen oranı çok azalırsa balıklar ölür. Özellikle spor balıkçılarının gözbebeği alabalık, oksijen azlığına en az direnç gösteren türlerden biridir. Bitkilerse biraz daha dayanıklı olup hayvanlardan daha az etkilenirler. Kirlenme belirli bir oranı aşmazsa bitkilerin kirliliği çekmeleri, akan suyun havadan oksijen alması, katı kirliliğin tabana oturması sonucu nehir kendi kendini yenileyebilir. Fakat suyun berraklaşması her zaman durumun normale döndüğünü göstermez, çünkü bazı tehlikeli toksinler suya renk katmazlar. Nehirlerin bazen gereğinden fazla kirlenmesinin bir nedeni de kirletenin 'zaten aşağıya gidiyor' mentalitesi ile hareket etmesidir. Özellikle kanalizasyon yoluyla kirlenen nehirlerde

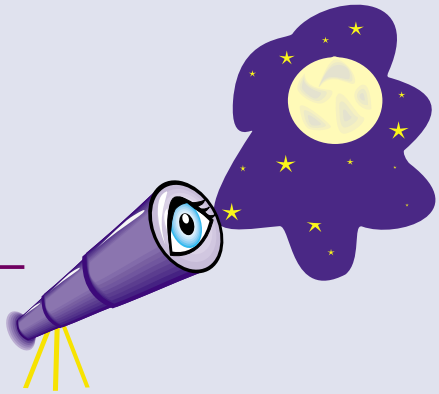
bulunan bakteri ve virüsler, tifo gibi çok tehlikeli hastalıklara yol açabilir. Her yıl piyasaya sürülen onbinlerce kimyasal madde, ki önemli bir kısmı insan sağlığına zararlıdır, atık sular aracılığıyla nehirleri kirletir.

Türkiye Çevre Vakfı'nın 1995 yılında yayınladığı Türkiye'nin Çevre Sorunları adlı kitapta verilen sudaki erimiş oksijen değerleri Porsuk'un oldukca kirlenmiş olduğunu ortaya koyuyor. Su sağlığının en önemli ölçülerinden olan çözünmüş oksijen miktarı, membada litrede 6,2 miligramken aşağılarda 1,8'e kadar düşüyor. Kirleticilerin başında, Kütahya kentinin Porsuk'a akıtılan kanalizasyonu geliyor. Mezbaha, şeker, azot ve manyezit fabrikaları bu kirlenmenin diğer failleri. Kütahya'dan Eskişehir yakınlarındaki kendi ismiyle bilinen baraja kadarki yol boyunca Porsuk biraz olsun kendisini toparlıyor ve barajın içinde oksijen oranı oldukca yüksek boyutlara ulaşıyor. Fakat barajdan çıkan sular bu kez Eskişehir'in atıklarına hedef oluyor. Burada da sorun yine kanalizasyonun yanısıra, Sümerbank tekstil ve şeker fabrikaları, Eskişehir Organize Sanayi bölgesi ve Eskişehir lokomotiv sanayiinin atık suları. Tabii bütün bunlara nehir boyunca dizilen çiftliklerden sızan gübre ve pestisitleri de eklemek gerekir.

Kanalizasyon yoluyla nehirlerimizi kirleten tek ülke biz değiliz tabii. Yalnız birçok ülkede birinci, ikinci ve üçüncü derece olmak üzere temizlik oranı her basamakta artan arıtma tesisleri, kirliliğin önemli bir kısmını önlüyor. Örneğin nüfusunun % 94'ü kanalizasyon şebekesine bağlı İngiltere'de atıkların % 80'i ikinci derece arıtma görüyor. Belki şaşıracaksınız ama bu konuda sicilleri oldukça kötü ülkeler, arıtma tesisleri temelinde % 6 oranla Belçika ve % 7 ile İtalya. Fransa % 40 ile ortalarda. (Bütün çabalarımıza rağmen ülkemizdeki kanalizasyonların yüzde kaçında arıtma tesisleri olduğu bilgisini elde edemedik. Sanırız bizler de İtalya'dan daha iyi bir durumda değiliz.)

Nehir kirlenmesinin en talihsiz yönü, kirlenmiş bir nehri temizlemenin, onu kirletmemek için alacağınız önlemlerden çok daha pahalı olmasıdır. Ama çok kirli bir nehri tekrar sağlığına döndürmek de imkansız değil. Örneğin, 1887 yılına kadar İngiliz hükümeti Thames nehrinde sürüklenen ölü hayvanları sudan çıkarmaları için çok sayıda bekçi görevlendirmişti. Hayvan ölüleri bir yana, Charles Dickens 1865 yılında yazdığı "Our Mutual Friend" adlı kitabında bazı insanların geçimlerini nehirden insan cesedi çıkararak sağladıklarını yazar. Bugünse ayni nehirde balık bile tutuluyor.

Seramik fabrikasını geçtikten hemen sonra şirin bir kahvede çay molası verdik. Doğma büyüme Kütahyalı olan kahvenin sahibi "biz küçükken bu nehirde su gibi kayın balığı tutardık" dedi, "şimdiyse bir tane bile bulmak mümkün değil." Umarız Thames nehri gibi Porsuk da kendini bir gün kurtarır ve gelecek kuşaklar da tıpkı dedelerinin yaptığı gibi kayın balığı tutarlar. Eve döndükten sonra aklıma hep o minnacık kaynaktan fışkıran pırıl pırıl sular gelmiştir... ve sonra zavallı Porsuk'un başına gelenleri düşündükçe de şu soru: "Acaba Fikirsiz adı yalnış yöreye mi verildi?"



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Oğlak Zamanı

Ekim ayında, hava karardıktan sonra Oğlak Takımyıldızı güney yönünde yükselmiş oluyor. Bu takımyıldızdan, yıldızları pek parlak olmadığı ve takımyıldız sınırları içinde pek fazla derin gökyüzü cismi yer almadığından pek sık söz edilmez. Ancak, yıldızları sönük olmakla birlikte gökyüzünde bulunması kolay olan takımyıldızlardan biridir. Bunun nedeni, çevresindeki yıldızların oldukça sönük olmasıdır. Takımyıldızın en parlak yıldızı olan Deneb Algedi (δ Oğlak) 3 kadir parlaklıktadır. 3,8 kadir parlaklıktaki Algedi (α_2 Oğlak) ve 4,5 kadir parlaklıktaki α_1 Oğlak, güzel bir çift oluşturur. Bu yıldızları çıplak gözle ayırtedebilirsiniz.

Oğlak Takımyıldızı sınırları içinde yer alan tek Messier cismi M30 küresel yıldız kümesidir. Toplam parlaklığı 7,5 kadir olan bu kümeyi bir dürbünle silik bir ışık kümesi olarak görebilirsiniz. Eğer gözleminizi bir teleskopla yaparsanız, kümenin birkaç parlak yıldızını da görmeniz olası.

Gezegenler

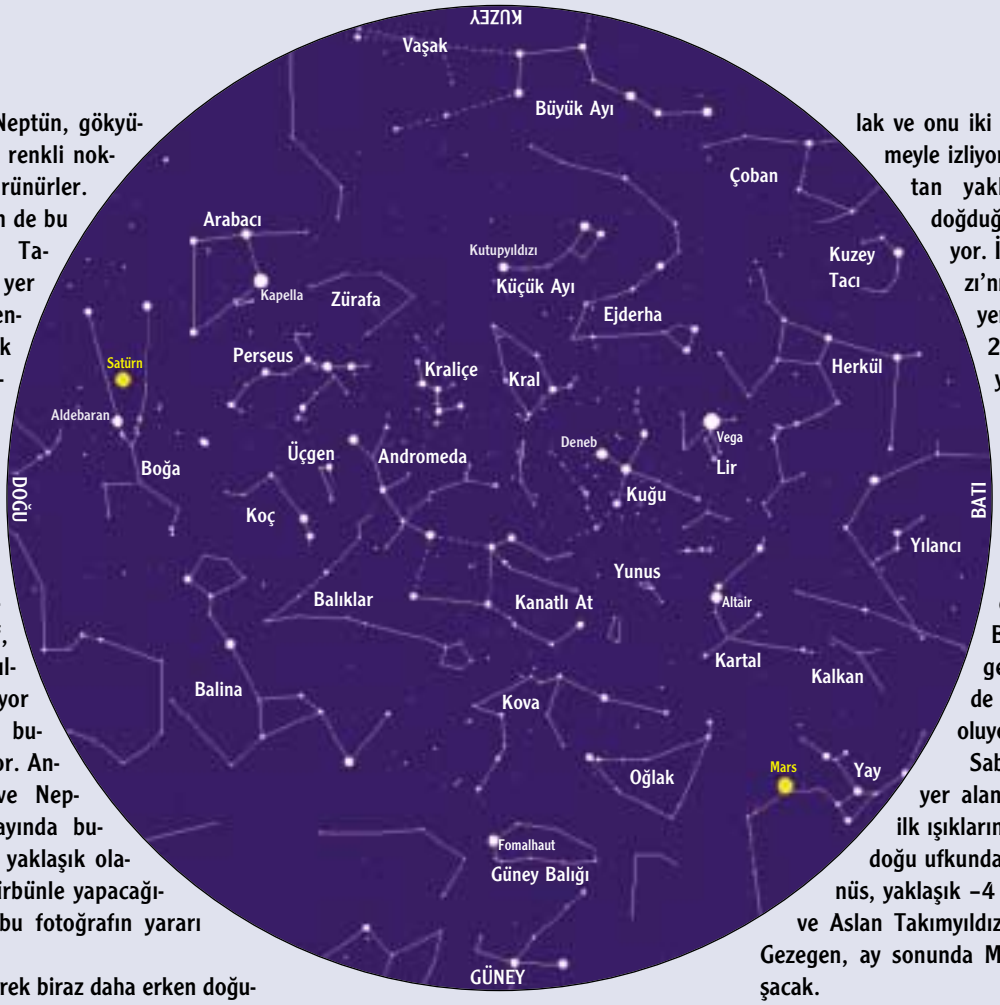
Mars, akşam Güneş battıktan sonra güney ufku üzerinde parlıyor. Ay süresince yavaş yavaş bizden uzaklaşan gezegenin parlaklığı da buna bağlı olarak biraz azalacak. Ay başında –0,4 kadirle parlayan gezegen, ay sonunda 0 kadirle parlayacak. Uzaklaşmanın etkisiyle, gezegenin çapı da azalacağından, teleskoplu gözlemler giderek daha da zorlaşacak. Yine de, gezegen çıplak gözle bakan gözlemciler için çok iyi konumda. Hava karardığında ilk ortaya çıkan gökcismi olma özelliğini koruyor. Ayrıca, güney yönünde turuncu rengiyle kendini hemen belli ediyor.

Ayın hemen başında, yani 30 Eylül'ü 1 Ekim'e bağlayan gece, Mars, Çaydanlık'ın (Yay Takımyıldızı) sapının en parlak yıldızı olan Nunki'nin yarım derece kuzeyinde yer alacak. Ancak, aynı günün akşamı, gezegen doğuya kaymış olacak ve aralarındaki uzaklık yaklaşık 50 açı saniyesi olacak. Mars, ay süresince gökyüzüne göre doğuya doğru hareketini sürdürecek. Mars'ın bu hareketini çıplak gözle izleyebilirsiniz. Çıplak gözle yapacağınız gözlemlerle, bir günde bile gezegenin yıldızlarla karşılaştırıldığında belirgin olarak yer değiştirdiğini göreceksiniz.

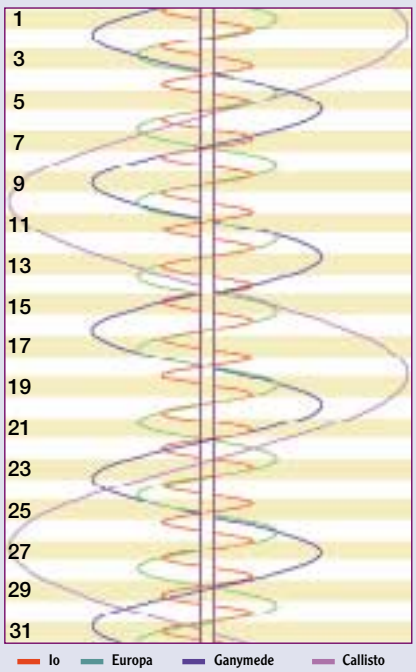
Ekim'de, Mars'la birlikte, akşam hava karardıktan hemen sonra gözleyebileceğiniz iki gezegen Uranüs ve Neptün. Ancak, bildiğiniz gibi, bu gezegenler çok sönük oldukları için genellikle çıplak gözle gözlenemezler. Ancak çok uygun koşullarda, gece karanlığına çok iyi alışmış gözlerle farkedilebilirler. Tabii, bu iki gezegenin parlaklıkları, bize olan uzaklıklarına bağlı olarak bir miktar değişir. Bu sıralar, gezegenler oldukça sönükler. Bu nedenle, parlaklıkları çıplak gözle en iyi koşullarda bile görebileceğimizin altında. Ancak, bu iki gezegeni bir dürbün yardımıyla bulabilirsiniz.

Uranüs ve Neptün, gökyüzünde, turkuaz renkli noktalar olarak görünürler. Her iki gezegen de bu sıralar Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor. Gezegenleri bulabilmek için, gökyüzünün genel görünümünü gösteren haritadan ve karşı sayfadaki fotoğraftan yararlanabilirsiniz. Fotoğraf, Oğlak Takımyıldızı'nı gösteriyor ve gezegenler burada yer almıyor. Ancak, Uranüs ve Neptün'ün Ekim ayında bulunduğu yerler yaklaşık olarak işaretli. Dürbünle yapacağınız gözlemde bu fotoğrafın yararı olacaktır.

Satürn, giderek biraz daha erken doğuyor. Ayın başında, havanın kararmasından yaklaşık iki saat sonra doğu-kuzeydoğu ufkundan yükselen gezegen, ayın sonlarında havanın kararmasıyla doğuyor. Satürn'ün yaklaşık 7 derece (bir dürbünün görüş alanının çapı kadar) solunda yer alan yıldız, Boğa'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran.



1 Ekim saat 23:00; 15 Ekim saat 22:00; 31 Ekim 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Ekim ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.

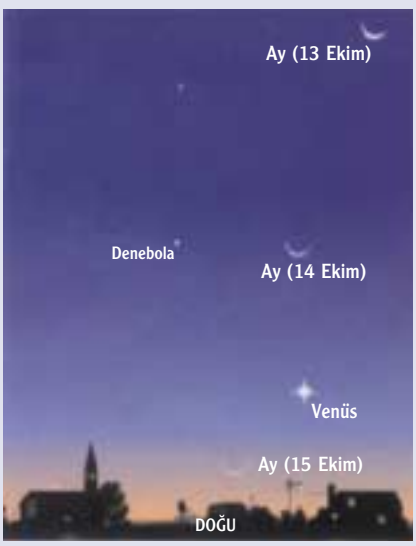
Satürn ve Aldebaran yaklaşık aynı zamanda doğuyor. Satürn ve Aldebaran'ın renklerinin benzer oluşuna dikkat edin. Satürn, sarı görünen bir gezegendir. Aldebaran'sa bir turuncu dev olduğundan o da sarı görünür. Daha sönük oluşu sayesinde onu Satürn'den ayırabilirsiniz. Satürn, teleskoplu gözlemcilere de iyi görüntüler sunuyor. Gezegenin halkaları, bu sıralar oldukça iyi görünüyor.

Jüpiter, Satürn'e oranla çok daha parlak ve onu iki saatlik bir gecikmeyle izliyor. Gezegen, ufuktan yaklaşık Satürn'ün doğduğu yerden doğuyor. İkizler Takımyıldızı'nın tam ortasında yer alan gezegen, -2,4 kadirle parlıyor. Teleskoplu gözlemciler için, hem Jüpiter, hem de Satürn'ü gözlemenin en uygun zamanı, sabahın erken saatleri. Bu sırada gezegenler gökyüzünde iyice yükselmiş oluyor.

Sabah gökyüzünde yer alan Venüs, sabahın ilk ışıklarından hemen önce doğu ufkundan yükseliyor. Venüs, yaklaşık –4 kadir parlaklıkta ve Aslan Takımyıldızı'nda yer alıyor. Gezegen, ay sonunda Merkür'le yakınlaşacak.

Merkür, ayın 14'ünde Dünya ile Güneş'in arasından geçtikten sonra, gökyüzünde hızla yükselecek. 22 Ekim'de gezegenin uzanımı 15 dereceye ulaşacak ve artık doğu ufku üzerinde seçilebilecek. İlerleyen günlerde gezegen yükselmeyi sürdürecek ve 29 Ekim'de gezegen en büyük uzanıma ulaşacak. Bu süre içinde Merkür giderek Venüs'e yaklaşacak ve 30 Ekim'de, aralarındaki uzaklık sadece yarım açı derecesi olacak.

Ay, 2 Ekim'de Dolunay, 10 Ekim'de sondördün, 16 Ekim'de yeniay, 24 Ekim'de ilkdördün evrelerinden geçecek.



Aybar Karaçay

SATRANÇ TAHTASINDAKİ GELECEĞİMİZ

Basketbol milli takımımız büyük bir başarı yakaladı da futbol dışında sporların varlığını da hatırlar gibi olduk. Yetenek başarıyı getirecek önemli bir faktör belki ama disiplin, tecrübe, çalışma ve pratik çok daha önemli. Satrançta daha da önemli. Yaş gruplarında ve gençlerde her zaman olduğu gibi bizi umutlandıran isimler var, ama destek görmezlerse önceki kuşaklar gibi onlar da harcanacak. Gençlerde Umut Atakişi, Yakup Erturan, Kıvanç Haznedaroğlu, Mert Erdoğdu, Serkan Köse; yaş gruplarında Kübra Öztürk, Serap Keskin, Betül Cemre Yıldız, ve isimlerini sayamadığımız daha niceleri ilgi bekliyor. Yabancı rakipleri yılda 10-15 civarında ciddi turnuva oynarken, bizim çocuklarımız bir ikiyle yetinmek zorunda. Diğer sporlarla karşılaştırıldığında satrançta sponsorluk rakamları çok komik düzeyde aslında. Ülkemizde sürekli düzenlenecek turnuva ve üst düzey çalıştırıcılardan vazgeçtik diyelim; komşu ülkelerdeki turnuvalara yılda birkaç katılım (çoğunda karayolu ve pansiyon imkanı mümkün); birer dizüstü bilgisayar, satranç programları, veritabanları ve pek çoğu öğrenci olan bu çocuklara okudukları sürece belli miktarda bir eğitim yardımı hiç de zor şeyler değil

Shirov-Atakişi ve Haznedaroğlu-Illescas... Batum 99'dan unutulmaz bir kare

Hakan Erdoğan olimpiyat başhakemi Geurt Gijssen ile

Haznedaroğlu IM Normu Aldı

Genç oyuncumuz Kıvanç Haznedaroğlu, İstanbul MEF Okulları'nda düzenlenen norm turnuvasında 9/13 puanla uluslararası usta normu aldı (ayrıntılı bilgi için tsf.org.tr). Yunan büyükustayı devirdiği güzel partisi:

Haznedaroğlu,K - Skembrys,S (C96) İstanbul 2001

1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fb5 a6 4.Fa4 Af6 5.0-0 Fe7 6.Ke1 b5 7.Fb3 d6 8.c3 0-0 9.h3 Aa5 10.Fc2 c5 11.d4 Ad7 12.Abd2 Ff6 13.d5 g6 14.b3 Fg7 15.Af1 Af6 16.Ag3 Fd7 17.Fg5 h6 18.Fe3 Şh7 19.Ah2 Ag8 20.Vd2 Ab7 21.Kf1 a5 22.a4 (àla Karpov) **22...b4 23.c4 Ff6 24.Kae1 Fg5 25.f4! exf4 26.Fxf4 Fxf4 27.Vxf4 Vg5 28.Vf2 Kae8 29.Af3 Vf6 30.Ah5!? Vd8** [30...Vc3 31.e5 Şh8 *(31...f5 32.Af4 dxe5 33.Axg6 Şxg6 34.Ke3)* 32.Ah4! *(32.e6 fxe6 33.Fxg6 Vxb3 34.Fxe8 Fxe8 35.Vh4 e5)* 32...gxh5 33.e6 fxe6 34.Ag6 Şg7 35.Axf8] **31.e5 Şh8 32.Af4! dxe5** [32...g5 33.Ah5] **33.Axe5 Ff5** [33...Ae7 34.Afxg6 fxg6 *(34...Axg6 35.Axf7 Kxf7 36.Vxf7)* 35.Af7 Kxf7 36.Vxf7 Af5 37.Fxf5 gxf5 38.Kxe8 Vxe8 39.Kxf5] **34.Fxf5 gxf5 35.Afd3 Vc8 36.Vxf5 Vxf5 37.Kxf5 Şg7 38.Kef1 Ad6 39.K5f3 Kc8 40.Ad7 Kfe8 41.A7xc5 Ke7 42.Kf4 h5 43.Şf2 Af6 44.Ke1 Kec7 45.Ae4 Afxe4 46.Kexe4 Axe4 47.Kxe4 Kd8 48.Şe3 Şf6 49.Şd4 Kg8 50.c5 Kxg2 51.d6 Kd7 52.Şd5 Kg3 53.Ae5 Kd8 54.c6 Şf5 55.Ke2 Şf4 56.c7 1-0**

Balkan Dostluk ve Barış Turnuvasında (Selanik) Birinci Olduk

Kafile başkanlığını Ahmet Haznedaroğlunun üstlendiği, Kıvanç Haznedaroğlu, Umut Atakişi ve Hakan Erdoğan'dan oluşan ekibimiz, Yunanistan 1-2 Türkiye; Türkiye 1.5-1.5 Bulgaristan; Makedonya 1-2 Türkiye; Türkiye 2-1 Arnavutluk maçları ardından birinci oldu.

Seçme Oyunlar

Türkiye Birinciliği'ni yenilgisiz kapatan Ali İpek, Çanakkale'de de hiç yenilgi almadı. Ali İpek, Armen Grigoriev ve Turhan Yılmaz 7.5/9 puanla ilk üçü paylaşırken kupa eşitlik bozmada İpek'in oldu. Bir süredir turnuvalardan uzak kalan Yılmaz ve Grigoriev İzmir Fuar Turnuvası'nda da ilk ikiyi paylaştılar.

İpek,A - Gürcan,S (A48) Çanakkale 2001

1.d4 Af6 2.Af3 g6 3.c3 Fg7 4.Fg5 0-0 5.Abd2 d6 6.e4 c5 7.dxc5 dxc5 8.Fc4 Ac6 9.Ve2 Vc7 [9...Aa5 10.Fd3 Vc7 11.Ac4 Ac6 12.Ae3 e6 13.Fh4 Ah5 14.Fg3 Ve7 15.Kd1 Kd8 16.Fb5 Kxd1 17.Vxd1 Axg3 18.hxg3 Fd7 19.Vc1 Ae5 20.Fe2 Axf3 21.gxf3 Fc6 22.Şf1 Kd8 23.Şg2 f5 24.exf5 exf5 25.Kd1 h5 26.Fc4 Şh7 27.Fd5 Fxd5 1/2 İpek,A - Nikolaidis,K; Kavala 2001] **10.0-0 h6** [10...b6 11.Kfe1 Ah5 12.Ve3 e5 13.Fd5 Fb7 14.Kad1 Şh8 15.Ac4 f6 16.Fh6 Kad8 17.g3 Fa6 18.Kd2 Ae7 19.b3 Axd5 20.exd5 Fb7 21.Ked1 Vf7 22.Fxg7 Şxg7 23.Ve4 Kfe8 24.Ae3 f5 25.Vh4 h6 26.Axe5 Vf6 27.Vxf6 Axf6 28.f4 Ae4 29.Kd3 Ad6 30.c4 g5 31.Ag2 Şf6 32.Ke1 b5 33.Kde3 Ae4

Ali İpek

34.Ad3 bxc4 35.bxc4 Fa6 36.Axc5 Fxc4 37.Axe4 fxe4 38.Kxe4 Kxe4 39.Kxe4 Fxa2 40.Ka4 Fxd5 41.Kxa7 Fxg2 1/2 İpek,A-Banikas,H; Kavala 2001] **11.Fh4 Ah5 12.Ve3 b6 13.Kad1 Fb7 14.Kfe1 e5 15.Af1 Af4 16.Vc1 g5 17.Fg3 Ae7 18.Vc2 Vc6 19.a4 a6 20.Vb3 Vc7 21.Kd2 Fc6 22.Ked1 Ka7 23.Fxf7!? Kxf7 24.Kd8 Ff8 25.Fxf4 exf4 26.Ve6 Şg7** [26...Fxa4 **A)** 27.K1d6 Ac6 28.Kxf8 Şxf8 29.Vxh6 Şe7 30.Ve6 Şf8 31.Vh6 Şe7 *(31...Şg8 32.Axg5 Kg7 33.Ve6 Şf8 34.Vf5 Şe8 35.Kf6 Kg8 36.Ke6 Şd8 37.Vd5 Şc8 38.Kxc6 Fxc6 39.Vxg8 Şb7 40.Ae6)* 32.Ve6 Şf8 33.Vh6=; **B)** 27.b3 Fxb3 28.Vxb3 c4; **C)** 27.Ae5 27...Ac6 28.Vg6 Kg7 29.Ve6 Kf7 30.Kxf8 Şxf8 31.Vxh6 Şg8 32.Vg6 Şf8 33.Vh6 Şg8 34.Vg6 Kg7 35.Ve8 Şh7 36.Kd3 g4 37.Vh5 Şg8 38.Ve8 Şh7 39.Vh5 Şg8 40.Ve8 Şh7=] **27.K1d6 Ag8 28.Vg6 Şh8 29.Kxf8 Kxf8 30.Kxc6 Ve7** [30...Vg7! 31.Vxg7 Şxg7 32.Kxb6 Siyah şahın güvensiz konumu vezir kesişmesini gerektiriyor; ardından beyazların kaliteye karşı fazla erlerinin ayrı kanatlarda olması siyah için avantaj yaratabilir] **31.Kxb6 Kf6 32.Kxf6 Vxf6 33.Ve8** [33.Vh5 Vf7 34.Vh3 Şg7 35.Vc8] **33...Ke7 34.Vc8 Vb6 35.e5 Şg7 36.h3 Kc7 37.Vd8 Vc6 38.A1d2 Vd7 39.Va8 Vxa4** Siyah er kazanıyor ama beyaz taşlarını etkinleştirecek değerli zamanı buluyor. **40.Şh2 Vc6 41.Vd8 Kd7 42.Ve8 Vb7 43.Ac4** Atın da oyuna girmesiyle siyahın oyunu iyice zorlaşıyor. Öte yandan g8'deki at yüzünden siyah neredeyse taş altta gibi. **43...Ke7 44.Vd8 Vd7 45.Va8 Vb7 46.Vd8 Vd7** Burada siyahlar beraberlikten iyisini umamazlar, ne var ki beyazların zaman sıkışmasında olması, siyahlara talihsiz bir şekilde kazancı zorlaması için cesaret veriyor ve ilerleyen aşamalarda kayba dahi giriyorlar. **47.Va8 Vb5? 48.Ad6 Vd7 49.Vxa6** Giyotin sistemde ancak buraya kadar notasyon tutulabildi. 1/2

Erdoğdu,M - Grigoriev,A [B01] Çanakkale 2001

1.e4 d5 2.exd5 Vxd5 3.Ac3 Va5 4.d4 Af6 5.Fc4 Ff5 6.Af3 c6 7.Ae5 e6 8.g4 Fe4 9.Ve2!? (Tahrik edici bir hamle ama sakın evinizde kendi kendinize denemeye kalkışmayın) **9...Fd5** [9...Fb4 10.0-0 Fxc3 11.bxc3 Vxc3 12.Kb1 oldukça karmaşık, yine de fikir verecek birkaç devamyolu verelim 12...Vxd4? *(12...b5 13.Fb3 Fd5 14.Fb2 Vh3 15.f3 0-0; 12...b6 13.g5 Kg8)* **A)** 13.Axf7!? **A1)** 13...0-0 14.Fxe6 Kxf7 *(14...Fd5 15.Ag5)* 15.Kd1; **A2)** 13...Şxf7 14.Kxb7 Abd7 15.Kd1 Ve5 16.Fb2 Vg5 17.Kdxd7 Axd7 18.Vxe4; **B)** 13.Fb2 13...Vc5 *(13...Vd6 14.Axf7 Şxf7 15.Fxf6 Fd5 16.Fxd5 cxd5 17.Kxb7 Ad7 18.Fe5 Ve7 19.c4; 13...Vd8 14.Axf7 Şxf7 15.Fxf6)* 14.Axf7 Şxf7 15.Fxf6 b5 *(15...Fd5 16.Fxd5 Vxd5 17.Kfd1)* 16.Fxe6 Şxf6 17.Vxe4; 9...Fxh1 10.Axf7 Ae4 11.Axh8 **A)** 11...Axc3 12.Vxe6 Fe7 13.Vc8 Fd8 **A1)** 14.Vxb7 Ad5 15.Fd2 Vc7 16.Vxa8 Ab6 *(16...Ff3 17.Fxd5 cxd5 18.Şf1 Vxh2 19.Ke1 Şf8)* **A1a)** 17.Ff7 Şd7 18.Ff4 *(18.Fa5 Axa8 19.Fxc7 Fxc7 20.Şe2 Fe4 21.Fb3)* 18...Vxf4 19.Vxa7 Fc7 20.Va3 Vxg4 21.Vd3; **A1b)** 17.0-0-0 17...Axa8 18.Ke1 Fe7 19.Fg5 Fd5 20.Kxe7 Vxe7 21.Fxe7 Fxc4; **A2)** 14.Ff7 14...Şf8 15.Fd2 Vc7 16.Ve6 Vd7; **B)** 11...Fe7 12.Fd2 Axd2 13.Vxd2] **10.Fd2 Fxc4 11.Axc4 Vc7 12.0-0-0 Abd7 13.f4 0-0-0 14.Ae5 Ab6 15.Ae4 Axe4** [15...Kxd4 16.Ag5] **16.Vxe4 Fd6 17.Şb1 Fxe5 18.dxe5 Kd7 19.Fc1 g6 20.f5 Kd5 21.Kxd5 cxd5 22.Vf4 Ac4 23.fxe6 fxe6 24.b3 Aa5 25.Fa3 Ac6 26.Kf1 Kd8 27.Fd6 Vd7 28.Va4 Vg7 29.Kf3 Vd7 30.Kc3 a6 31.Vd4! Kg8 32.Vb6** [32.Va7! Şd8 33.Vf2 Şe8 *(33...Şc8 34.Kf3 Ad8 35.Va7 Vc6 36.Şb2 d4 37.Kd3)* 34.Kf3! Vg7 35.Kf6! Ad8 36.Vb6 Vd7 37.Fc7] **32...Kg7** [32...h6 33.b4 d4 *(33...Kd8 34.b5 axb5 35.Ka3)* 34.Kc5!; 32...g5 33.b4! d4 *(33...Kd8 34.b5 axb5 35.Ka3)* 34.Kc5!; 32...Ke8 33.b4 d4 *(33...Kd8 34.b5 axb5 35.Ka3)* 34.Kc4!] **33.a4!?** [33.b4 d4 *(33...Ve8 34.b5 axb5 35.Ka3)* 34.Kc5 d3 35.b5 axb5 36.Va5] **33...Kf7 34.b4 Kf1 35.Şb2 d4 36.Kc4! d3 37.b5 dxc2 38.Kxc2** Genç Erdoğdu'dan parıltılı bir zafer **1-0**

Betül Cemre Yıldız

Papathanasiou,A - İpek,A [B43] Kavala 2001

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cxd4 4.Axd4 a6 5.Ac3 Vc7 6.Fe3 Af6 7.Fd3 b5 8.a3 Fb7 9.0-0 h5 10.f3 Fc5 [10...Fd6 11.h3 *(11.f4 Ag4)* 11...Ac6 *(11...Fc5; 11...h4; 11...0-0)* 12.Axc6 Vxc6 13.f4 0-0] **11.Vd2 h4 12.Vf2 Fd6 13.Adxb5?!** [13.f4 Ag4] **13...axb5** [13...Fxh2!] **14.Axb5?!** [14.f4] **14...Fxh2 15.Şh1 Vg3 16.f4 Ag4** [16...0-0!?] **17.Vxg3** [17.Ac7 Şd8!] **17...hxg3 18.Ad6** [18.Fc5 Aa6] **18...Şe7** [18...Şf8!] **19.Fc5 Aa6! 20.Af5 Şd8?** [20...Şe8 21.Ad6 Şf8] **21.Fb6 Şc8?!** [21...Ac7!; 21...Şe8!?] **22.Ad6 Şb8 23.Axf7 Kh4 24.Fd8?** [24.Ag5] **24...Kh7!** [24...g5 25.Ae5 *(25.fxg5 Şa7; 25.Axg5 Kh8 26.Fb6 Af2)* 25...Af2; 24...Kh5?? 25.Fe2 Af2 26.Kxf2 gxf2 27.Fxh5] **25.e5 g6?!** [25...Ae3] **26.Ag5 Kh6** [26...Ae3] **27.Fb6** [27.Af3 Fxf3!; 27.Af7 Ae3; 27.Ae4 Fxe4 28.Fxe4 Af2] **27...Af2 28.Fxf2 gxf2 29.Kxf2 Fxf4 30.Şg1 Fxg5 31.Ke1 Şc7 32.Fxa6 Fxa6 33.Kf3 Fd2 34.Ke4 Fa5 35.Şf2 Kh1 36.Şg3 Fe1 0-1**

Gürcan,S - Soylu,S [B00] Çanakkale 2001

1.e4 Ac6 2.Af3 d6 3.d4 Af6 4.Ac3 Fg4 5.Fb5 a6 6.Fxc6 bxc6 7.h3 Fh5 8.Fg5 e6 9.g4 Fg6 10.Ve2 Fe7 11.Fxf6 [11.0-0-0 Axe4! 12.Axe4 Fxe4 13.Fxe7 Fxf3 14.Vxf3 Şxe7 15.Vxc6=] **11...Fxf6 12.0-0-0 Vb8** [12...h5 13.Şb1] **13.h4 h5 14.g5 Fe7 15.Ad2 a5 16.f4 a4 17.a3 Vb6 18.f5 exf5 19.exf5 Fxf5 20.Kde1 0-0** [20...Fe6 **A)** 21.d5 cxd5 22.g6 *(22.Axd5 Vb7 23.Af4 Kb8 24.b4 axb3 25.Axe6 fxe6 26.Vxe6 c6 27.Vxd6)* 22...0-0-0 *(22...Şd7 23.gxf7 Kh6 24.Axd5 Va6 25.Vg2 Ff8 26.Ab4; 22...Kh6 23.Axd5 Va5 24.Af4 Vf5 25.Khf1; 22...0-0 23.Axd5 Fxd5 24.Vxh5)* 23.gxf7 Kh6 24.Axd5! Fxd5 25.Vxe7 Khh8 26.Khf1 Khf8 27.Vxf8 Kxf8 28.Ke8; **B)** 21.g6 0-0-0 *(21...Şd7 22.gxf7 Kh6 23.d5 cxd5 24.Axd5 Va6 25.Vg2 Ff8 26.Ab4; 21...Kh6 22.d5 cxd5 23.Axd5 Va5 24.Af4; 21...0-0 22.d5 cxd5 23.Axd5 Fxd5 24.Vxh5)* 22.gxf7 Kh6 23.Af3 Ff8 24.Ag5 Fd7 25.Vc4] **21.Vxe7 Kfb8 22.Ad1 Vxd4 23.Ve3 Vd5 24.Khf1 Fg6 25.Ac3 Vg2 26.Vf3 Vxf3 27.Kxf3 vs. 1-0**

Mert Erdoğdu ve arka planda Selim Gürcan

Gürcan,S - Göksel,D [B90] Çanakkale 2001

1.e4 c5 2.Af3 d6 3.d4 cxd4 4.Axd4 Af6 5.Ac3 a6 6.f3 e6 7.Fe3 b5 8.Vd2 Fe7 9.0-0-0 Fb7 10.g4 b4 11.Aa4 Va5 12.b3 [12.Ab6 Vxb6 *(12...Vxa2 13.Vxb4 d5 14.Vc3 0-0 15.Axa8 Fxa8 16.e5 Afd7 17.Ff4; 12...d5 13.Axa8 Fxa8 14.Şb1)* 13.Axe6 Va5 14.Axg7 Şd7 **(14...Şf8 15.Af5 d5 16.Fh6 Şe8 17.Axe7 Şxe7 18.exd5)** 15.Fc4 Ac6 16.Fxf7 Ae5 *(16...Kaf8 17.Fe6 Şd8 18.Af5 Ae8 19.Fd5 Vc7 20.Fh6 Kf6 21.Fxc6 Fxc6 22.Fg5)* 17.Fe6 Şc7 18.Khf1 d5 19.Vd4 Fd6 20.Af5 b3 21.cxb3 Khe8 22.exd5] **12...d5 13.Axe6 dxe4 14.Axg7 Şf8 15.Af5 Ac6 16.Fb6 1-0**

Istratescu,A - Arduman,C [A29] Kavala 2001

1.c4 e5 2.Ac3 Af6 3.Af3 Ac6 4.g3 d5 5.cxd5 Axd5 6.Fg2 Ab6 7.0-0 Fe7 8.a3 a5 9.Kb1 a4 10.d3 Fe6 11.Fe3 Fb3 12.Vc1 Ad5 13.Ae4 Axe3 14.Vxe3 Ka5 15.Afd2 Fd5 16.Ac4 Fxc4 17.dxc4 0-0 18.Kfd1 Vc8 19.Kd5 b6 20.Ac3 Fc5 21.Vg5 Ae7? [21...Fd4; 21...h6; 21...Ve6] **22.Kxc5! f6 23.Kxa5! fxg5 24.Kxe5 Ag6 25.Kxg5 c6 26.Fe4 Ve6 27.Fxg6 hxg6 28.Kf1?!** [28.c5 b5 29.h4 Kf5] **28...Kf5?!** [28...Kd8] **29.Kxf5 gxf5 30.Axa4?!** [30.e4] **30...Vxe2 31.Axb6 Vxb2 32.c5?!** [32.Ac8 Vxa3 33.Kd1] **32...Vxa3 33.Ad7 Vd3 34.Ab8 Vb5 35.Ad7 Vb3 36.Ke1 Vd5! 37.Ke7 Vd1 38.Şg2 Vd5 39.Şg1 Vd4 40.h4 f4 41.gxf4 Vxf4 42.Ae5 Vc1 43.Şg2 Vxc5 44.Ke8 Şh7 45.Ag4 Vf5 46.Şg3 c5 47.Ke5 Vd3 48.Ae3 c4 49.Kd5 Vb1 50.Kd1 Ve4 51.Axc4 Vxc4 52.Ke1 Vc7 53.Şg2 Vc6 54.Şg1 Vg6 55.Şf1 Vd3 56.Şg2 Vg6 57.Şf1 Va6 58.Şg2 Vc6 59.Şg1 Vg6 60.Şf1** 3 pozisyon tekrarı **1/2**

matein2@fide.org

Raşit Gürdilek

Nobel Ödülleri

Kazananlar Değil, Ödül Tartışmalı

Bu yıl dağıtılan Nobel Bilim Ödülleri, her üç dalda da isabetli seçimler olarak değerlendirilirken, bu en prestijli ödülün 100. yıldönümü, değerlendirme mekanizmaları konusunda tartışmaların yeniden su yüzüne çıkmasına vesile oldu. Nobel Komitesi'nin uyguladığı başarı ölçütlerinin yeni tarifinin yapılmasını isteyenlerin sayısı kabarıyor. Genellikle deneysel doğrulanmayı temel alan geleneksel yaklaşıma itirazların biri; büyük kuramsal atılımların deneysel sonuçlarının ancak on yıllar sonra ortaya çıkabilmesi, bu nedenle de kuramcıların başarılarının taçsız kalması. Tipik örnek, Einstein'ın görelilik kuramının Nobel onuruna erişememesi, büyük fizikçiyi bir biçimde ödüllendirmenin yolu olarak da kendisine 1921 yılında fotoelektirik etkisini keşfinden dolayı Nobel Ödülü verilmesi. Bir başka itiraz da ödül alan birkaç kişinin bilimsel gelişmelerin ve araştırmaların olağanüstü hız kazandığı günümüzde, aynı alanda benzer çalışmalar yürüten isimsiz kahramanları ne derece temsil ettikleri. Nitekim, son yüzyılda, insanlığın kaderini değiştiren sayısız buluşa karşın üç bilim dalında yalnızca 280 kişiye Nobel Ödülü verilmiş bulunuyor.

Eric A. Cornell | Wolfgang Ketterle | Carl E. Wieman

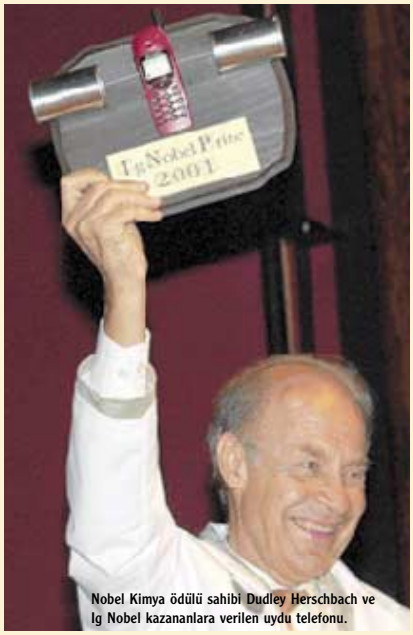
Bu yılın fizik ödülleri, Einstein'ın, Hintli fizikçi Sayendra Nath Bose'nin düşüncelerinden esinlenerek ortaya attığı, bazı parçacıkların belirli koşullarda tek bir parçacıkmış gibi hareket edeceği öngörüsünü laboratuvarda gerçekleştiren üç fizikçi arasında eşit olarak paylaştırıldı. Fizikte parçacıklar, özelliklerine göre bozon ve fermiyon denen iki farklı sınıfa ayrılıyorlar. Fermiyonlar aynı enerji düzeyini paylaşamıyorlar. Dolayısıyla bir fermiyon olan elektronlar bir atom çekirdeği etrafında farklı enerji durumlarına karşılık gelen farklı yörüngelerde bulunabiliyorlar. Bozon sınıfına giren parçacıklarınsa böyle bir sorunu yok. Einstein, yeterince soğutulduklarında bir gaz içindeki çok sayıda bozonun rastgele hareketlerini bırakıp hep birlikte en alt enerji düzeyine oturarak, tek bir bozonmuş gibi davranan bir tür "süperbozon" oluşturabilecek-lerini iddia etti.

Fizikçiler, on yıllar boyunca Bose-Einstein Yoğuşumu'nu (Bose-Einstein Condensate = BEC) pratikte gerçekleştirmenin çabası içindeydiler. Sonunda Colorado Üniversitesi'nden Eric Cornell ve Carl Wieman, 2000 rubidyum atomunu mutlak sıfır'ın (-273.15°C) yalnızca bir derecenin milyarda birkaçı yakınına kadar soğutarak bir BEC oluşturmayı başardılar. Daha Sonra Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) Wolfgang Ketterle, sodyum atomları kullanarak çok daha büyük bir BEC elde etti. Bu başarıların önemi, atomaltı ölçekte geçerli olan kurallardan yararlanarak, makroskobik uygulamalara olanak sağlayacak bir arayüz sağlamaları. BEC'ler, mikroelektronik uygulamalardan, kuantum bilgisayarlara kadar çok önemli teknolojik atılımolara kapıyı aralamış bulunuyor.

2001 Nobel Kimya Ödülü, belirli bir bileşimi, ayna görüntüsündeki eşini oluşturmadan sentezle-

Eyvah, Kazandım!

Evrenimiz, dünyamız, hatta yaşamımız bir zıtlıklar bütünü. Madde; karşımaddeyle birlikte var. Birçok kozmolog, evrenimizin ayna karşılığı olduğu görüşünde. Sosyal yaşamımız da öyle. İktidar var, muhalefet var. Yaşamımızı biçimlendiren zıtlıklar saymakla bitmeyeceği için isterseniz burada keselim. Bilim de istisna değil. Böyle olunca bilimsel başarıların en görkemli tacı olan Nobel Ödülü'nün de bir karşıtı olması doğal. "Üretilemeyecek ve üretilmemesi gereken bilimsel çalışmalara" verilen bu ödülün adı İg Nobel. Alternatif Nobel olarak da biliniyor. Bir ayırıcı özelliği de frakların, smokinlerin giyildiği, kralların kraliçelerin katıldığı şatafatlı Nobel törenlerinin tersine Ig Nobel ödül törenlerinin bir çadır tiyatrosu havasında geçmesi. Genellikle ödülleri dağıtmak üzere çağrılan "gerçek Nobel" sahiplerinin bazen tavuk tüyleriyle bezenmiş giysiler içinde küçük parodilerde rol aldıkları, komik operaların ya da yarışmaların sergilendiği, en ciddi bi-



Nobel Kimya ödülü sahibi Dudley Herschbach ve Ig Nobel kazananlara verilen uydu telefonu.

liminsanlarının içlerindeki çocuğu dışarıya çıkaran bir panayır olması.

Bu yılki İg Nobel ödülü de aslında eğlenmeyle, 11 Eylül'deki terörist saldırılarının yol açtığı yas havasının yarattığı zıt duyguların etkisi altında kaldı. Sheldon Glashow gibi bazı ünlü Nobel Ödülü sahipleri "eğlenmenin zamanı değil" diyerek yapılan çağrıya olumsuz yanıt verirken, Nobel Kimya Ödülü sahibi Dudley Herschbach gibi düşünenler de "Biraz eğlenmekle saygısızlık edilmiş olmaz" deyip kasvetli havanın dağılmasına katkıda bulundular. Ödül töreni, İg Nobel'in düzenleyicisi ve "İlgisiz Bilim Defterleri" adlı yayının editörü Marc Abrahams'ın deyimiyle "dünyanın en bilimsel nikahına" da sahne oldu ve Arizona Eyalet Üniversitesi jeologları Lisa Danielson ile Will Stefanov yalnızca 60 saniye süren bir törenle yaşamlarını birleştirdiler. İg Nobel ödül törenine katılanlar, kendileri için zamanın ne kadar değerli olduğunu kanıtladılar. Alanlarında isim yapmış saygın bilim adamları, mesleklerini 24 saniye içinde ve yalnızca 7 kelimeyle anlatmaları istenen yarışmada hünerlerini ortaya koydu-

Tıp

Sahte İneğin Yararları

İnekler bundan gurur duyar mı bilinmez, ama insanlık kendilerine çok şey borçlu. Canlılarının sütünü içeriz, gübresini kullanırız; sonra da öldürüp etini yer, derisini giyeriz. Peki inekler sahte olursa? Anlaşılıyor ki bunlar da insanlığa hizmette canlıların pek gerisinde değil! Bulgulara göre, sinekleri kendine çekip öldüren sahte inekler, son 17 yıl içinde Zimbabwe'de böceklerle taşınan sığır hastalıklarını neredeyse ortadan kaldırmış. Afrika'nın başbelası Çe-Çe sinekleri, insanlarda öldürücü uyku hastalığına, hayvanlarda da bunun benzeri olan nagana hastalığına yol açan patojenleri yayıyorlar. Nagana, süt verimini azaltıyor ve sığır sürülerini toptan yok ediyor. Bu durum 1984 yılına kadar sürmüş. Bu tarihte uluslararası bir araştırma ekibi, Çe-Çe sineklerinin dayanılmaz bulduğu mavi ve siyah renkte ve ilaca batırılmış kumaşlarla kaplı diktörtgen biçimli "inekleri" tarlalara yerleştirmeye başlamış. O günden bu yana Zimbabwe'de 60.000 adet sahte inek hizmete girmiş ve nagana olaylarının sayısı yılda 10.000'den yalnızca 50'ye düşmüş.

Science, 5 Ekim 2001

Katarakta Karşı Çay

Hintli araştırmacılar, çay içindeki maddelerin kataraktı önlediği görüşündeler. Göz merceğinin saydamlığını yitirmesi olan katarakt, körlük nedenleri arasında %40'lık bir paya sahip. Çay, birçok hastalık üzerindeki iyileştirici etkilerini, zengin bir antioksidan maddeler deposu olmasına borçlu. bunlar, beden dokularını tahrip eden ve "serbest radikaller" denen kararsız oksijen moleküllerini yok ediyorlar. Haydarabad'daki L.V.Prasad Göz Enstitüsü'nden moleküler biyolog Dorairajan Balasubramanian, fare yavrularına katarakt yapacak bir madde aşılamış. Sonra farelerin bir grubuna 12 gün süreyle, altı bardak çaya karşılık gelecek ölçüde yeşil çay ekstresi, bir gruba siyah çay ekstresi ve son gruba da yalnızca serum aşılamış. Fareler altı haftalık olunca öldürülmüş ve gözleri incelenmiş. Yeşil ve siyah çay içen farelerde kataraktların, kontrol grubuna göre daha yavaş geliştikleri gözlenmiş. Hintli araştırmacı, bunu çay ekstrelerinin oksidasyon stresini ortadan kaldırmasına bağlıyor ve dünyada en çok çay tüketen ulus olan Çin'de kataraktın görece az görülmesine dikkat çekiyor.

Science, 19 Ekim 2001

Su Testisi Su Yolunda...

Sürüngenbilim dünyası, önde gelen bir zehirli yılan uzmanının zehirli bir yılan tarafından öldürülmesinin yasını tutuyor. Joseph Slowinski'nin eylül ayında Burma'da yeni zehirli yılan türleri üzerinde araştırma yaparken, ısırıldığı açıklandı. 38 yaşındaki araştırmacı, ısırıldıktan 30 saat sonra, kurtarma helikopterleri olay yerine yetişemeden yaşamını yitirmiş.

California Bilimler Akademisi (CAS) üyesi olan Slowinski'ye araştırma gezisi sırasında eşlik eden arkadaşları, bir başka ekip üyesini sokan yılanın türünü belirlemek isteyen araştırmacının, daha önce yakaladığı bir yılanı koymuş olduğu çantaya elini soktuğunda ısırıldığını açıkladılar. Araştırmacının ölümüne neden olan yılanın, *Bungarus multicinctus* adlı bir türden olduğu açıklandı.

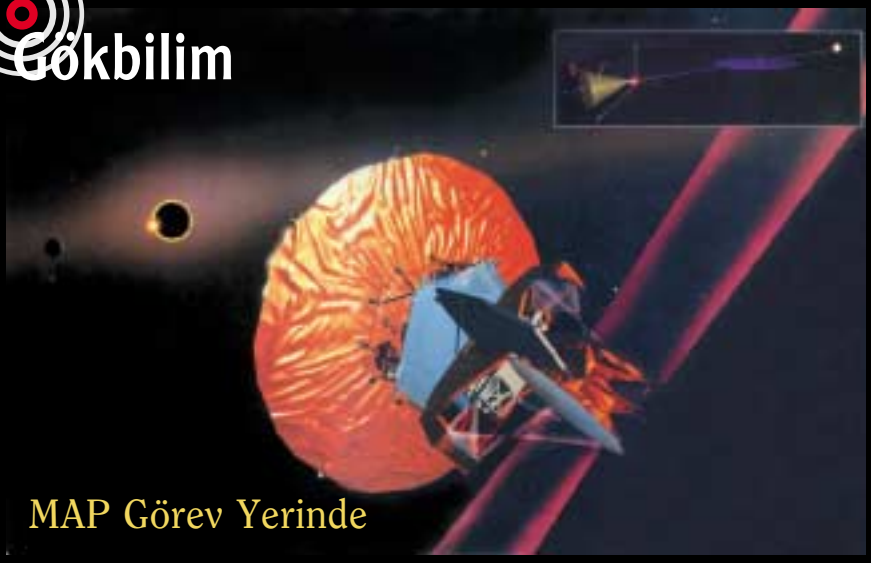
Science, 5 Ekim 2001

Gen Patentine İsyan

Bir ABD firmasının keşfettiği göğüs kanseri geniyle yapılacak tanı testleri için patent hakkı istemesi, Avrupa'daki laboratuvarları ayağa kaldırdı. Myriad Genetics, *BRCA1* geninin varlığını belirlemek için alınan tüm doku örneklerinin Salt Lake City'deki kendi laboratuvarlarına gönderilmesini istiyor. Avrupa'da bu genle kendi tanı kitlerini daha ucuza geliştiren laboratuvarlarsa bu isteğe karşı ateş püskürüyorlar. Almanya'nın Würzburg kentindeki İnsan Genetiği Enstitüsü'nde göğüs kanseri genetik test bölümü başkanı Bernhard Weber, bu patenti desteklemeye niyetli olmadıklarını ve ülkedeki 12 laboratuvardan hiçbirinin isteme olumlu yanıt vermediğini açıkladı. Hollanda'da da hava aynı. Sekiz laboratuvar, Myriad'ın patent hakkını hükümsüz kılacak hukuki bir girişime hazırlanıyor. Moleküler genetikçi Bert Bakker, "Biz kendi laboratuvarlarımızda etkili bir test geliştirdik. İşe yarıyor. Maliyeti de daha fazla değil. Şimdi kalkıp Amerikalılara niye para ödeyelim?" diyor. İngiltere Sağlık Bakanlığı Myriad ile patent koşullarını görüşedursun, Ulusal Sağlık Servisi laboratuvarları kendi *BRCA1* testlerini sürdürüyor. Alman Tıp Derneği yöneticilerinden Otmar Kloiber, insan genomunu kimsenin icat etmediğini, bunun insanlığın ortak mirası olduğunu söylüyor. İngiltere'deki Sanger Centre'da İnsan Kanser Genomu Projesi'nin yöneticisi Mike Stratton'a göreyse "sorun, doğal DNA dizilimlerinin, Myriad'ın yaptığı gibi ticari kazanç konusu olup olamayacağı ve bu gibi patentlerin pratikte uygulanabilirliğinin olup olmadığı". Myriad ise geri adım atmaya niyetli değil. *BRCA1* genini 1994'te bulan şirket, tanı testleri geliştirmek için 10 milyarlarca dolar harcadığını belirtiyor. Myriad, 2.680 dolar maliyeti olan tanı testleriyle ABD'de piyasayı tutmuş durumda.

Nature, 4 Ekim 2001

Gökbilim



MAP Görev Yerinde

Evrendeki ilk ışığın haritasını çıkarmak üzere 30 Haziran'da uzaya gönderilen Mikrodalga Anizotropi Sondası (MAP)'ın görev yerine ulaştığı açıklandı. NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden MAP proje yöneticisi Charles L. Bennett, "Artık evrenin gençlik yıllarında olup biteni incelemeye başlayabiliriz" dedi. MAP'ın görevi, evrenin her yerini dolduran fosil ışınım olan mikrodalga fon ışınımı içindeki küçük düzensizlikleri araştırmak. Bu ışınım, Büyük Patlama'dan yaklaşık 300.000 yıl sonra evrenin yeterince soğuması üzerine atom çekirdekleriyle elektronların birleşmesi sonucu ışığın ilk kez serbestçe yayıldığı anın bir kalıntısı. O zamandan bu yana evren çok genişlemiş olduğundan, gama ışınları biçimindeki ışınım,elektromanyetik tayfın mikrodalga bölümünde 2.73 K sıcaklığa karşılık gelen bir dalga boyuna kaymış bulunuyor. Bu ışınım içinde önceki yıllarda belirlenmiş olan çok küçük farklılıklar, evreni dolduran madde içinde, kütleçekimden kaynaklanan yoğunluk farklarına işaret ediyor. Bu küçük dalgalanmalar, evrende bugün gözlediğimiz, gökada kümeleri gibi dev yapıların çekirdeğini oluşturuyor. Mikrodalga fon ışınımı içindeki farklılıklar, ilk kez 1989 yılında COBE uydusunca belirlenmişti. Daha sonra geçtiğimiz yıl gerçekleştirilen balon deneyleri ve yer gözlemleri, bu ışınımın daha duyarlı ölçümlerini sağlayarak evrenin kritik bir hızla genişlediğini ve tanıdığımız maddenin, evrendeki tüm maddenin yüzde dördünü oluşturduğunu ortaya koymuştu. Çıkan soncuç, evrendeki enerji yoğunluğunun çok büyük bir bölümünü kütleçekiminin tersine itici bir etki yapan ve "beşinci kuvvet" ya da "karanlık enerji" diye adlandırılan bir egzotik enerji türünün oluşturduğu. MAP'ta bulunan ve bir derecenin milyonda biri ölçeğindeki sıcaklık farklarını belirleyebilecek duyarlılıktaki aygıtlar sayesinde evrenin içeriği, biçimi, tarihi ve geleceğiyle ilgili olarak son derece önemli ipuçları elde edilmesi umuluyor. (Bkz: Evrenin Kaderi Bilim ve Teknik, (sayı 405) Ağustos 2001). MAP'ın sağlayacağı bilgiler, bazı kuramların doğrulanmasına ya da yadsınmasına yol açacağından, kozmologlar aracın göndereceği verileri sabırsızlıkla bekliyorlar. 5 farklı dalga boyundan tüm gökyüzünü tarayacak olan MAP'ın ilk haritasının 2002 Aralık ayında elde edilmesi bekleniyor. Bu görevini, fazla enerji harcamadan ve Güneş'in ışınımından etkilenmeden yerine getirebileceği ideal gözlem noktasına ulaşabilmek için MAP fırlatıldıktan sonra Dünya çevresinde üç kez eliptik yörüngelerde dolandıktan sonra Ay'ın kütleçekim sapan etkisinden de yararlanarak 2. Lagrange noktası (L2) yakınlarındaki sürekli yörüngesine oturdu. Lagrange noktaları, Güneş'in, Dünya'nın ve Ay'ın çekim güçlerinin birbirlerini dengeledikleri noktalar.

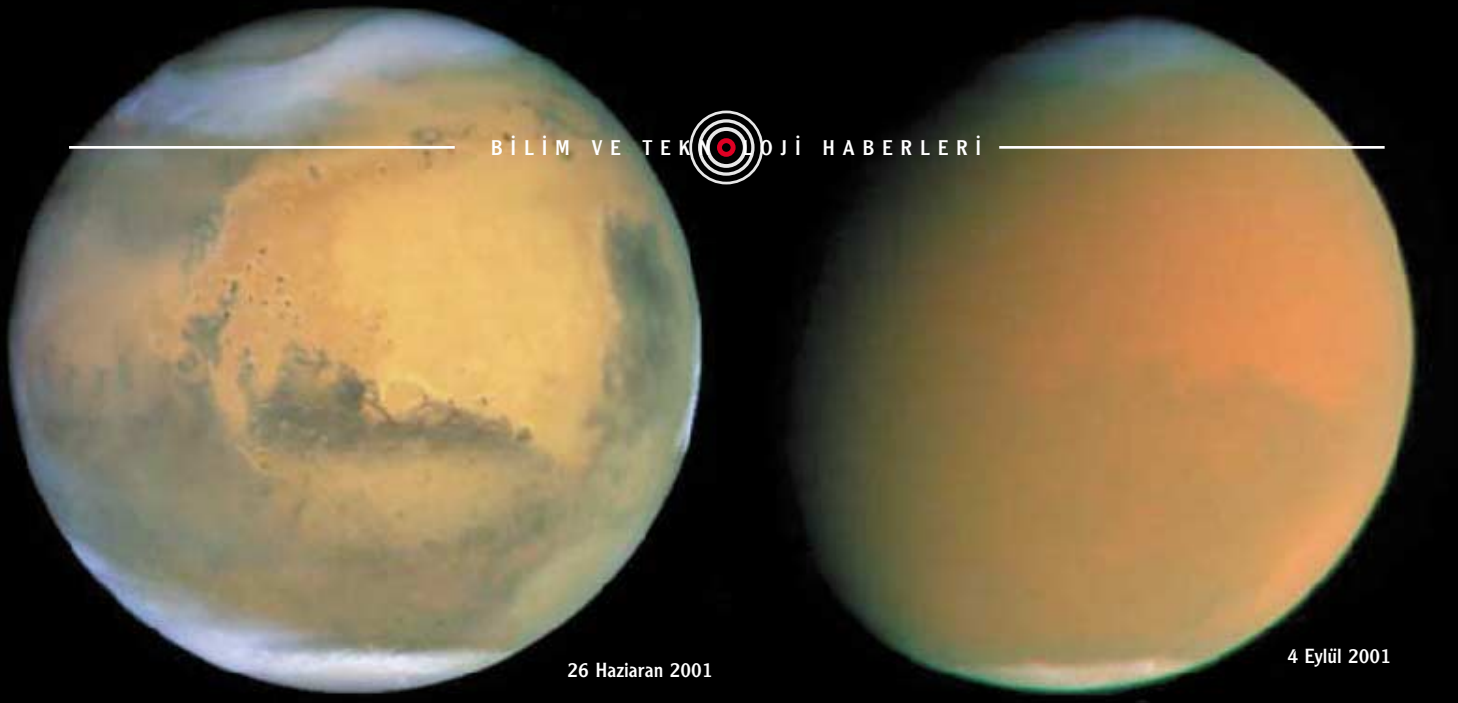
NASA Basın Bülteni, 2 Ekim 2001

Uzayda Vinil Alkol

Gökbilimciler, Samanyolu gökadamızın merkezinin yakınlarındaki bir gaz ve toz bulutunda vinil alkol molekülleri belirlediler. ABD'nin Ulusal Radyoastronomi Gözlemevi (NRAO) gökbilimcilerince belirlenen molekülün, uzayda karmaşık organik bileşimlerin nasıl oluştuğunu açıklayabileceği ve yaşamın ortaya çıkmasına ışık tutabileceği belirtiliyor. Moleküller, Kitt Peak'deki 12 metrelik radyoteleskopla Dünya'dan 26.000 ışıkyılı uzaklıktaki Sagittarius B adlı dev bulut içinde belirlendi. C_2H_4O izomer (aynı atomların değişik biçimlerde dizildiği moleküller) grubunun üç kararlı üyesinden sonuncusu olan bu organik bileşik, yeryüzünde meydana gelen kimyasal tepkimelerin pekçoğuna aracılık ediyor. Şimdiye kadar yıldızlararası

ortamda belirlenen 125 farklı molekülün büyük çoğunluğunun, daha küçük molekül, ya da atomların çarpışması biçiminde cereyan eden gaz kimyası sürecinde oluştuğu düşünülüyor. Ancak bu süreç, vinil alkol gibi karmaşık moleküllerin oluşmasına uygun değil. Bu nedenle araştırmacılar vinil alkol ve benzerlerinin, yıldızlararası boşluktaki küçük toz zerreciklerinin üzerinde oluştuğunu düşünmekteydiler. Ancak uzayın dondurucu soğuğunda mikroskobik toz zerreciklerinin, üzerlerinde oluşan molekülleri hapsetmesi gerektiği, mıodel üzerinde kuşkular doğurmaktaydı. Vinil alkolün keşfedildiği bulut, bu kuşkuları dağıtıyor. Çünkü buluttta bulunan toz zerreciklerindeki uçucu maddeler, bulut içindeki hareketli yıldız oluşum sürecinden kaynaklanan güçlü ışınımla buharlaşıyor ve hapsolmuş kompleks moleküller uzaya saçılıyor.

NASA basın bülteni, 2 Ekim 2001



26 Haziaran 2001

4 Eylül 2001

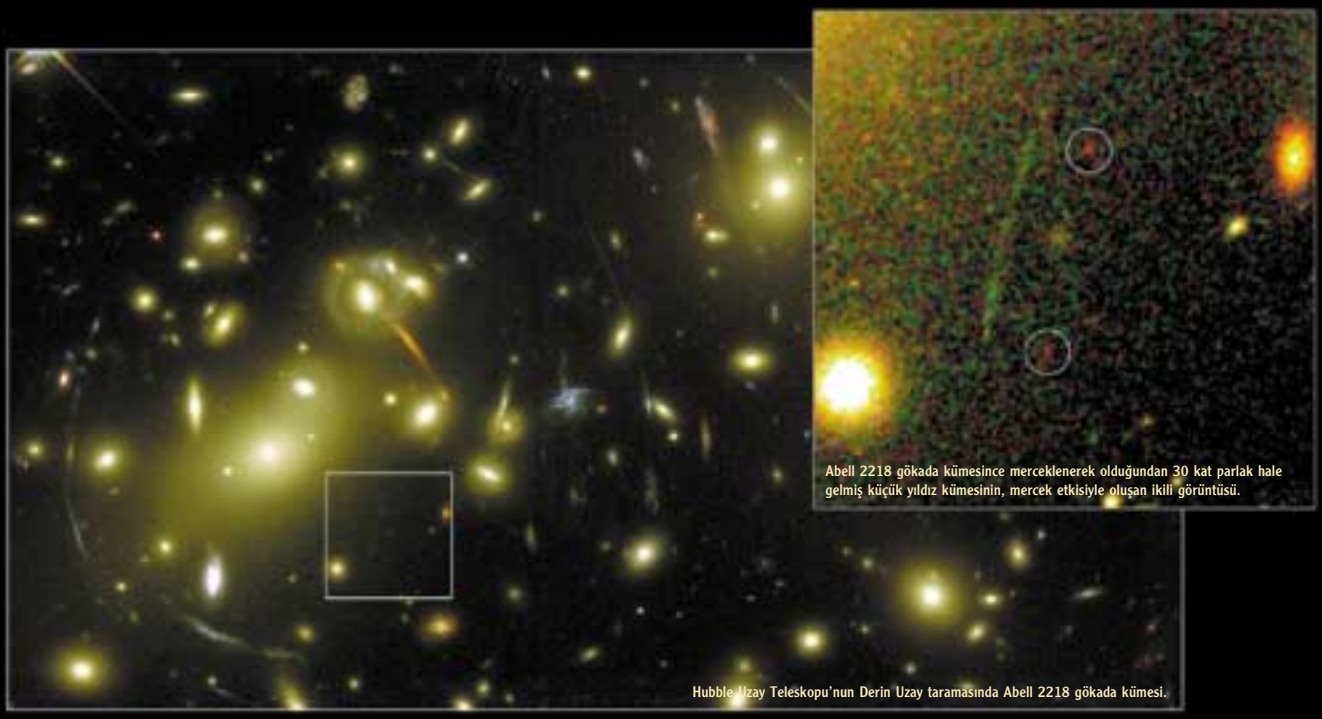
Kızıl Gezegen Şimdi Kıpkızıl

Üzerindeki tozun rengi nedeniyle "Kızıl Gezegen" diye de adlandırılan komşumuz Mars, son 40-50 yılın en büyük toz fırtınasının etkisinde. Gezegen çevresinde dolanıp her gün görüntü alan Mars Kaşifi adlı uzay aracı ve Hubble Uzay Teleskopu sayesinde gezegenbilimciler, kaldırdığı tozlarla gezegenin tümüyle örtülmesine yol açan fırtınanın dinamiği konusunda son derece ayrıntılı bilgiler edindiler. Fırtınanın, Mars'ın Dünya'ya en yakın olduğu bir zamanda ortaya çıkması ve günü gününe izlenmesi, gezegeni saran toz bulutlarının sanıldığı gibi tek bir fırtınanın değil, birbirini tetikleyen bir fırtınalar zincirinin eseri olduğunu ortaya koydu. Bu küresel toz örtüsü gezegenin atmosfer ve yüzey sıcaklıklarında da büyük değişimlere yol açtı. Güneş ışınlarının ısıttığı toz zerrecikleri nedeniyle Mars'ın üst atmosferindeki sıcaklık yaklaşık 27 derece yükselirken, ortalama –50 °C olan yüzey sıcaklığı da büyük ölçüde düşmüş bulunuyor. Hubble ve Mars Kaşifi, fırtınanın ilk olarak Haziran ayının sonlarına doğru, kuzey yarıkürede başladığını belirlediler. Bu, daha önceki fırtınalara göre çok erken bir başlangıç. Mars Kaşifi'nin gönderdiği günlük görüntüler, toz bulutlarının tam olarak nereden yükseldiğini gösterdiğinden, araştırmacılar bir fırtınalar zincirinin oluşumunu izleyebildiler. Üç ay içinde, Hellas Havzası denen bölgede başlayan fırtınanın, binlerce kilometre ötelerde başka fırtınalara yol açtığı ve bu fırtınalar zincirinin şimdiye kadar görülmeyen bir biçimde ekvator kuşağında hızla ilerleyip stratosfer rüzgârlarıyla güney yarıküreye yayıldığı gözlendi. Bu arada Claritas/Syria bölgesinde temmuzun ilk haftasının sonunda patlayan fırtınanın, o tarihten bu yana sürmesi de gezegenbilimcilerin dikkatini çeken gelişmelerden. Toz bulutlarının Güneş ışınlarını maskelemesi ve bu nedenle gezegen yüzeyinin soğuması nedeniyle rüzgârların hızı ekim ortalarından itibaren azalmaya ve toz bulutları da yüzeye inmeye başladı. Ancak araştırmacılara göre toz fırtınasındaki bu azalma geçici. Çünkü gezegen Güneş'e en yakın konumuna yaklaşmakta. Atmosfer berraklaşınca Güneş'ten gezegen yüzeyine ulaşan ışınımın, eskiden de görüldüğü gibi rüzgârları yeniden şiddetlendirmesi ve Mars'ın bir kez daha tozdan örtüsüne bürünmesi bekleniyor.

Mars Kolonilerine Fırtına Enerjisi

NASA araştırmacılarına göre Güney Kutbu ile Alaska'nın dondurucu soğuklarında elektrik enerjisi üretmek üzere geliştirilen rüzgâr türbinleri, ileride Mars'ta kurulacak araştırma kolonilerine enerji sağlayabilir. Araştırmacıların öteki enerji kaynakları yerine rüzgâr türbinleri üzerinde durmalarının önemli bir nedeni, bunların karanlıkta da enerji üretebilmeleri. Mars'ı tümüyle kaplayan toz fırtınaları, Güneş ışınlarını maskeleyerek gezegen yüzeyini gündüz bile gece kadar karanlık yapıyor. Bu türbinleri Mars için ideal kılan bir özellik de, bunlar için gereken rüzgâr hızının Mars'ta ancak toz fırtınaları sırasında oluşabilmesi. Dünya'da güç üreten pervaneler için en az saniyede 10 m hızla esen rüzgâr gerekirken, Mars'ta gerekli minimum rüzgâr hızı, saniyede 30 m. Bunun nedeni, Mars atmosferinin yoğunluğunun, Dünya'dakinden çok daha az olması. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'nden Michael Flynn, Mars için karma bir Güneş-rüzgâr enerjisi sistemi önerdiklerini söylüyor. Mars göklerinin açık olduğu sürelerde enerji güneş pillerince üretilirken, fırtınalı günlerde rüzgâr türbinleri görevi devralacak. Araştırmacılar, Northern Power Systems adlı özel bir şirketçe geliştirilen bu tür karma bir sistemin yakında Alaska'da bazı köylerde deneneceğini belirtiyorlar. Aynı sistemin Güney Kutbunda ve daha sonra Mars'ta güç üretebilmesi için, rüzgâr türbinlerinin uç derecelerdeki soğuklara, dona ve kum gibi aşındırıcı maddelere dayanıklı hale getirilmesi gerekiyor.

NASA basın bülteni, 10 Ekim 2001
NASA basın bülteni, 11 Ekim 2001



Abell 2218 gökada kümesince merceklenerek olduğundan 30 kat parlak hale gelmiş küçük yıldız kümesinin, mercek etkisiyle oluşan ikili görüntüsü.

Hubble Uzay Teleskopu'nun Derin Uzay taramasında Abell 2218 gökada kümesi.

Gökada Yapıtaşları Mercek Altında

Büyük bir gökada kümesinin oluşturduğu kütleçekim merceği, evrende ilk gökadaları oluşturan yapıtaşlarından birinin bulunmasını sağladı. Hubble Uzay Teleskopu'nun 1995 ve 1998 yıllarında gerçekleştirdiği "derin alan" gözlemlerinde çok silik ışık noktacıkları olarak gözlenen bir cisim üzerinde Keck teleskoplarıyla yapılan tayf ölçümleri, bunların Dünya'dan 13.4 milyar ışıkyılı uzaklıkta bulunduklarını ortaya koydu. Bir başka deyişle bu cisimden bize ulaşan ışık, 13.4 milyar yıl önce yola çıkmış. Evrenin yaşının yaklaşık 14 milyar yıl olduğu göz önünde tutulduğunda, bunun ilk gökadaları oluşturan küçük parçaların bir örneği olduğu anlaşılıyor. Yapılan hesaplar, genç ve sıcak yıldızlardan oluşan cismin 2 milyon yıl yaşında, 500 ışıkyılı çapında ve yaklaşık 1 milyon Güneş kütlesinde olduğunu gösteriyor. Samanyolu'nun çapıysa 100.000 ışıkyılı ve gökadamız en az yüz milyar yıldızdan oluşuyor. Yani bulunan cisim gökadamızın 100.000'de bir büyüklüğünde. Kozmologlar, Büyük Patlama'dan bir milyar yıl sonra ortaya çıkan ilk gökadaların bu küçük yapıların bir araya gelmesiyle oluştuğunu düşünüyorlar. Böylesi uzaklıklardaki bu kadar küçük yapıların Hubble'ın keskin gözlerince bile belirlenmesi olanaksız. O halde bu bebek gökada nasıl saptanmış? Bunu sağlayan, kütleçekimsel merceklenme denen olgu. Saptanan küme, Dünya'ya "yalnızca" 2 milyar ışıkyılı uzaklıkta bulunan dev Abell 2218 gökada kümesinin tam arkasında bulunuyor. Abell 2218, yaklaşık 10.000 gökadadan oluşan bir topluluk. Böylesine büyük bir küme uzayzamanı, dolayısıyla da arkasında bulunan cisimlerden gelen ışığın izlediği yolları da büküyor. Böylece, tıpkı bir gözlük merceğinin daha çok ışık fotonunu gözlerimize yönlendirmesi gibi, gökada kümelerinin oluşturduğu "kütleçekim mercekleri" de, arkalarındaki cisimlerin ışığını büküyor ve bunlardan daha çok sayıda fotonun bize doğru gelmesini sağlıyor. Dolayısıyla arka plandaki cisimler, çok daha parlak görünüyor. Perdelenmiş gökcisimlerinden gelen ışığın izlediği yolların uzunluğundaki çok küçük farklılıklar nedeniyle aynı cismin birden çok görüntüsü oluşuyor ve bunların biçimlerinden, arkadaki cismin uzaklığı belirlenebiliyor. Bu etki, Abell 2218 gökada kümesinin perdelediği cismin, iki ayrı cisimmiş gibi ve olduğundan 30 kat daha parlak görünmesini sağlamış.

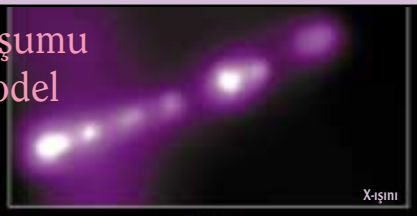
NASA basın bülteni, 5 Ekim 2001

Deep Space 1 Görevini Tamamladı

NASA'nın emektar Deep Space 1 sondası, bir kuyruklu yıldız çekirdeğinin ayrıntılı görüntülerini göndermeyi başardı. İyon motoru ve ileri tasarımlı birçok aygıt için bir deney platformu olarak 1998 yılında fırlatılan sondanın, yön bulma aygıtı 1999'da bozuldu. Kamerasını yedek olarak devreye sokan araç, 25 Eylül'de Borrelly kuyrukluyıldızının 2.200 km yakınından geçti ve gaz ve tozdan kuyruğunun kimyasal yapısı ve tayfını inceledi, 10 km uzunluğunda, labut biçimli çekirdeğini görüntüledi. Çok arızalı bir yüzeyi olan "labut"un gövde ve sapındaki düzlüklerden sütun halinde madde ve gaz fışkırdığı görülüyor. Borrelly'nin üzerindeki derin yarıklar nedeniyle, Güneş'e yaklaşınca parçalanabileceği düşünülüyor. Bu son görevin ardından, yer kontrol ekibi, Deep Space 1'le iletişimi bu ay içinde kesecek.

NASA basın bülteni, 26 Eylül 2001
Science, 5 Ekim 2001

Gökada Oluşumu için Yeni Model



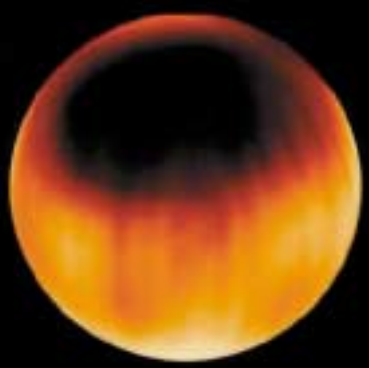
Dev eliptik gökada M87'nin merkezindeki 3 milyar Güneş kütleli karadelikten yayılan parçacık ve ışınım demetinin X-ışını, radyo ve optik dalgaboylarında görüntüleri.

Amerikalı ve Hintli iki gökbilimci, gökadaların oluşumuyla ilgili eski kuramların gözden geçirilmesine yol açabilecek yeni bir model ortaya attılar. Geleneksel kuramlara göre, cüce gökadalar birleşerek zaman içinde büyük gökadaları oluşturuyorlar. Georgia Eyalet Üniversitesi'nden Paul Wiita ile Hindistan Ulusal Radyo Astrofiziği Merkezi'nden Gopal Krishna ise, radyo gökadalarından çıkan radyo loblarının gaz bulutlarını sıkıştırmasıyla çok sayıda gökadanın aynı anda ortaya çıkabileceği görüşünü savunuyorlar. Bunlar, merkezlerinde dev kütleli aktif karadelikler bulunan gökadalar. Gerçi son yıllarda hemen hemen tüm büyük gökadaların merkezinde, birkaç milyon ile birkaç milyar Güneş kütlesi arasında değişen dev gökadaların bulunduğu yolunda bulgular ortaya çıktı. Ancak bunların küçük bir bölümü aynı anda aktif durumda bulunuyor. Karadelikler gaz yutup zıt yönlerde ışığınkine yakın hızlarda (relativistik) elektron ve proton ya da pozitron demetleri püskürtmeye başladıklarında aktif duruma geçiyorlar. Fışkıran madde demetleri, balon şişirir gibi relativistik plazma ve manyetik alanlarla dolu küre biçimli dev yapılar oluşturuyorlar. Bu loblar milyonlarca ışıkyılı uzunlukta olabiliyor. Bunlar, optik teleskoplarla saptanamasa da, sinkrotron mekanizması sonucu oluşan, radyo frekansındaki yoğun ışınım sayesinde radyoteleskoplarca 10-12 milyar ışıkyılı uzaklıklarda bile saptanabiliyor. Sinkrotron süreci, relativistik hızlardaki elektronların güçlü manyetik alanlar çevresinde sarmallar çizerek radyo dalgaları yaymalarına deniyor. Radyo loblarını ve bunların çıktığı gökadaları gözleyen gökbilimciler, evrenin gelişiminin evrimini izleyebiliyorlar. Duyarlı radyo ve optik teleskoplarla yapılan gözlemler, gaz bulutlarının yıldız ve gökadalara dönüşüm sürecinin, başta çok yoğunken son 8 milyar yıllık sürede büyük ölçüde azaldığını ortaya koyuyor. Wiita ve Krishna "kuasarlar dönemi" denen, evrenin 8-10 milyar yıl önceki zamanında radyo gökadalarından çıkan lobların gaz bulutlarını sıkıştırması sonucu bu bulutların hızla çökmesi sonucu çok sayıda gökadanın aynı anda ortaya çıktığını öne sürüyorlar. Gözlemler, kuasarlar dönemi sırasında radyo gökadalarının sayısının, bugünkünden 1000 kat fazla olduğunu ortaya koymuştu. Buna rağmen gökbilimcilerin çoğu, radyo loblarının evrenin ancak çok küçük bir bölümünü doldurduğu, dolayısıyla da evrendeki gökadaların oluşumu üzerinde önemli bir etkiye sahip olamayacağı görüşünü savunmaktaydılar. Wiita ve Krishna ise, kuasarlar döneminde evrenin maddeyle dolu olan bölgelerindeki radyo loblarının payının, sanılandan 1000 kat fazla olması gerektiği görüşündeler. Araştırmacılara göre eski modellerin yanılgısı, yüksek basınçlı radyo loblarının, senkrotron ışınımlarının saptanabilir düzeylerin altına düşmesinden sonra da kuasarlar döneminde var olduklarını hesaba katmamaları.

NASA basın bülteni, 10 Ekim, 2001

Olmayan Gezegen

Güneş Sistemimiz dışında keşfedilen gezegenlerin sayısı 80'i buldu. Belki de 79 demek daha doğru. Daha önce "keşfedilen" gezegenlerden birinin gerçekte, yıldızının üzerindeki sıradışı lekenin neden olduğu bir yanılsama olduğu anlaşıldı. Güneş dışı gezegenler, kütleçekim etkileriyle belirleniyor. Bu çekim, ana yıldızın ileri-geri yalpalamasına yol açıyor. Bu da yıldızın tayfında tipik imzasını yaratıyor: Yıldız, bize doğru yalpaladığında Doppler etkisi nedeniyle ışığındaki dalga tepeleri arasındaki aralık daralmış gibi olduğundan tayf çizgileri mavi dalgaboylarına kayıyor. Tersindeyse, kayma kırmızıya doğru. Bu düzenli değişimler incelenerek, gezegenin kütlesi ve yıldızına olan uzaklığı belirlenebiliyor. 1998 yılında Cenevre Gözlemevi'nden Didier Queloz, HD 166435 adlı 80 ışıkyılı uzaklıktaki bir yıldızın "yalpalarından" Jüpiter büyüklüğünde bir gezegeni olduğu sonucuna vardı. Ancak, Amerikalı gökbilimci Greg Henry, yıldızın parlaklığının, "yalpa"daki gibi 3.8 günde değiştiğini açıkladı. Queloz, verileri yeniden gözden geçirdiğinde bunun üzerinde görece soğuk, koyu lekeler bulunan genç ve hareketli bir yıldız olduğunu, bu durumda da gözlenen değişimlerin bir gezegenin varlığını gerektirmediğini belirledi. Araştırmacıları yanıltan, izlenen yıldızın üzerindeki leke örüntüsünün aylar boyu sabit kalması. Queloz ve arkadaşları, *Astronomy and Astrophysics* dergisinde yayımlanacak bir makalelerinde bu yıldızın olağanüstü kararlılıkta manyetik alanlara sahip olabileceği görüşünü savunuyorlar.



Science, 19 Ekim 2001-10-21

Soğuk Su İçen!..

Küresel ısınma, Antarktika kıyılarındaki buz şeridinin parçalanmasını hızlandırmış bulunuyor. Buz şeridinden kopan parçalar, buzdağları biçiminde uzun süre okyanusta sürükleniyorlar. Titanik faciasından sonra buz dağları ürkütücü bir şöhrete kavuşmuşlardı. Son yıllardaysa gerek araştırmacılar, gerekse hükümetler bunlara başka bir gözle bakıyorlar. Muazzam ölçeklerde tatlı su taşıyan buzdağları, kurak bölgelerdeki içme suyu gereksinmelerini karşılayacak doğal su depoları olarak görülüyor. İngiltere'deki East Anglia Üniversitesi'nden Rupert M. Gladstone ve ekip arkadaşları, genişlikleri 60-2.200 m arasında değişen ve su içindeki kesimleri 250 m derine kadar inen buzdağlarının büyük çoğunluğunun, Antarktika çevresinde ters saat yönünde dolandıklarını ortaya çıkarmışlar. Ancak Ross Denizi, Weddell Denizi ve Kerguelen Platosunda buzdağlarının rotalarının Antarktika'dan uzaklaşabilecekleri belirlenmiş. Yolculukları sırasında buzdağlarının su yüzünde kalan kısmı dalgalar nedeniyle erozyona uğruyor; bölgedeki görece sıcak sular da su altındaki kesimi eritiyor. Henüz bu dağları büyük sahranın kıyısına getirip hortumlara bağlamak mümkün görünmüyor. Çevresel etkilerine gelince, denize karışan tatlı su, yüzey sularını soğutup tuzluluğunu azaltıyor. Bu da görece daha kararlı bir su sütunu oluşturuyor ve global okyanus akıntı rejimini düzenleyen soğuk dip sularının birikmesini önlüyor. Ancak araştırmacılar, bazılarının genişliği 18 km'yi aşan ve parçalanan buz şeridinin yaklaşık yarısını oluşturan dev buzdağlarını modele katmadıklarını, dolayısıyla buzdağlarının iklim döngüsü üzerinde henüz sağlıklı önerilerde bulunulamayacağını belirtiyorlar.

Nature, 18 Ekim 2001

IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi

IV. Ekoloji ve Çevre Kongresi 5-8 Ekim 2001 tarihleri arasında Bodrum'da yapıldı.

Kongre'de Temel Ekoloji, Çevre Biyolojisi, Biyolojik Çeşitliliğin Korunması, Doğa Koruma, Tükenmekte Olan Türler ve Habitatlar, Çevre Kirliliği ve Kontrolü, Orman, Tarım ve Balıkçılık Ekosistemleri, Ekolojik Planlama ve Teknoloji, Çevre ve İnsan İlişkileri, Çevre ve Enerji konu başlıklarında 137 bildiri sunuldu. Kongre'nin açılış bildirisi 'Ekoloji, Teknoloji, Çevre Arasındaki İlişkiler ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları' ismini taşıyordu ve Necmettin Çepel tarafından sunuldu. Açılış konferansı ise Sargun A. Tont tarafından verildi. Tont, çevre koruma tarihindeki önemli olay ve düşünceleri, 1. yüzyılda Romalı Tacitus'un barajların akarsu ekosistemlerine zarar verdiği düşüncesinden, 1992 yılındaki 1500 biliminsanının imzaladığı çevre tahribatının asgari boyutlara çekilmesi gerektiğini vurgulayan 'İnsanlığa Uyarı Mektubu'na kadar aktardı.

Semra Tuncel'in araştırması, 'Uludağ Milli Parkı'nda Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Ormanlara Olan Etkisinin Değerlendirilmesi'yle ilgiliydi. Uludağ Milli Parkı'nda azot oksitler dışında tüm ölçülen kirleticilerin Dünya Sağlık Örgütü limitlerinin üstünde olduğunu ortaya koyuyordu. Araştırmaya göre, Uludağ'da kirlilik kışın asit çökelmesinden, yazınsa, fotokimyasal duman oluşumundan kaynaklanmakta. Ayrıca Bursa kentinin de Uludağ Milli Parkı'nda gözlenen kirliliğe büyük etkisi olduğu saptanmış. Uzun mesafe kirleticilerinin de en çok Kuzeybatı Avrupa ve Rusya'dan geldiği belirtildi.

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Ali Cemal Gücü, Gül Moran ve Hasan Örek'in ve Sualtı Araştırmaları Derneği Akdeniz Foku Araştırma Grubu'nun desteğiyle yapılan araştırmada da Kilikya bölgesi Bozyazı- Kızılliman Akdeniz Foku Koruma Alanı'nda ekosistem bir bütün olarak ele alınmış. Hem Akdeniz foku (*Monachus monachus*) hem de deniz çayırları (*Posidonia oceanica*) ve alandaki balık stokları hakkında koruma projesi yürütülmüş. Çalışmada yukarıda belirtilen alanın 1999 yılında trol avcılığına kapatılmasından sonra sağlıklı deniz çayırlarında biyosönözün tür çeşitliliği açısından zenginleştiği, yavru balıkların genişleme alanı olarak burayı tercih ettikleri, stoklara katılımın iyileştiği görülmüş. Ayrıca, balık birey boylarının arttığı, ölüm oranının düştüğü, balık stoklarındaki ergin bireylerin oranının, buna bağlı olarak ortalama balık boyunun arttığı ve barbun balıklarının alan geri döndüğü de gözlemlenmiş. Balık stokları ve deniz çayırlarındaki bu değişim, deniz koruma alanı oluşumundan kısa süre sonra bile ekosistemin iyileşmeye başladığını göstermekte. Ayrıca, alanda beş yıldır Akdeniz foku gözlemleri, mağara kontrolleri, mağaralara yerleştirilen kızılötesi ve fotoğraf makinesi destekli sistemler ve pilot mağaraya konulan kızılötesi ışık kaynaklarıyla çekim yapabilen kamera ve kapalıdevre verici sistemi kurulması gibi yöntemler kullanılmış. Böylece, bölgedeki fok nüfusu, yaşam alanı özellikleri, bölge kullanımı, mağara kullanımı ve fokların üremeleri üzerine çalışmalar yapılabilmiş. Araştırma boyunca 23 birey tanımlanmış ve 9 yavru dünyaya gelmiş.

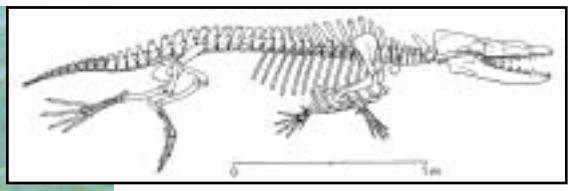
Sultan Gündüz'ün sunduğu 'Ekolojik Yaşam Arayışlarına Permakültür Tasarımlarının Katkısı' başlıklı bildiri, insan etkinliklerinin ekolojik yapıya uyumlu bir şekilde sürdürülmesi gerektiğine işaret etti. Sancar Ozaner'in '2002: Dünya Ekoturizm Yılı: TÜBİTAK'ın Ekoloji ve Ekoturizm'le Örtüştüğü Alanlar' konulu bildirisinde, ekoturizmin amacının kültürel ve doğal değerlerimizi bilim ışığında çalışarak tanıtmak olduğu vurgulandı. Bu sunuşta, Milli Parklarda düzenlenen üniversite öğrencilerine yönelik bilimsel çevre eğitimi çalışmalarından da bahsedildi. Ozaner, çevre eğitiminin denizden poşet toplayarak olmayacağını, bu eğitimin bütünsel, sorgulayıcı, hocaların yaşam birikiminden gelen deneyimlerin de katılarak aktarıldığı bir eğitim olduğunu vurguladı.

Handan Asûde Başal ve Suzan Erbaş'ın 'Bursa'daki okulöncesi ve İlköğretim Okulu öğrencilerine yönelik uygulamalı çevre eğitimi çalışmaları, kalıplar ve ezber yerine, katılımı ve düşündürücü bir eğitimi savunuyor. Eğitim programı öğrencilerle doğayı dinleme oyunu oynayarak, 'kuş sesleri duyduğunuzda ne hissedersiniz, dışarıda yağan karı odanın içine getirirseniz ne olur' gibi sorularla zenginleştirilmiş.

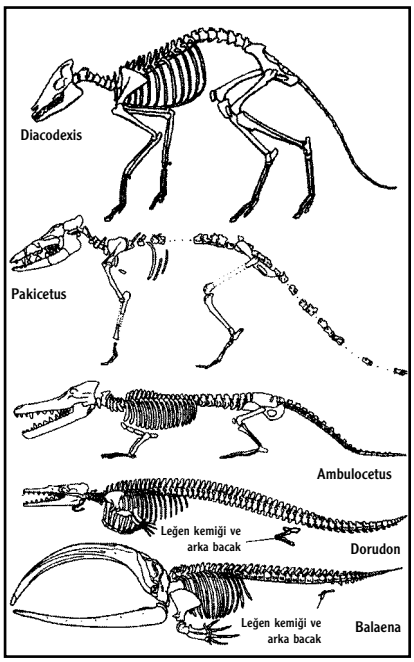
Çiğdem Adem

Paleontoloji

Karaların Hızlı Memelisi: Balina



Pakistan'da 50 milyon yıllık kayalarda bulunan fosiller, günümüzdeki en büyük memeliler olan balinaların bir zamanlar karada yaşadıklarını kanıtlamakla kalmadı, bunların aynı zamanda hızlı koşucular olduğunu da gösterdi. Fosiller ayrıca balinaların dahil oldukları cetacean sınıfının en yakın akraba olduğu memeli sınıfının, inekler, hipopotamlar, domuzlar develer ve zürafaları kapsayan çift tırnaklılar olduğunu da ortaya koydu. Paleontoloji araştırmaları, erken tersier döneminde (65-50 milyon yıl öncesi) var olan tüm memelilerin karada yaşadıklarını gösteriyor. Dolayısıyla suda yaşayan cetaceanların da karada evrilip denizlere daha sonra adapte oldukları önceden biliniyordu. Görece daha yeni cetaceanların ön ayakları da kara memelileriyle aşağı yukarı aynı özellikleri koruyordu. Ancak modern cetaceanların (balinalar, yunuslar vb.) anatomileri hayli işlevselleşmiş durumda. Bedenleri uzamış, su içinde kolayca hareket etmelerine yarayan girintisiz-çıkıntısız düzgün bir yapı kazanmış, kuyruk bedene itki sağlamak için kürek biçimini almış, ayakların boyutları küçülmüş, ön ayaklar, hareketsiz bir dirsek ve artan parmak kemiği sayılarıyla, işlevi denge sağlamak ve yönlendirme haline gelen yüzgeçlere dönüşmüş; arka ayaklar ve leğen kemiği, beden içinden çıkan ve



yüzme eyleminde rol oynamayan güdük yapılara dönüşmüş. Peki en eski kara memelilerinden, bugünkü deniz balinalarına kadar uzanan zincirin ara halkaları neler? Çeşitli Amerikan üniversitelerinden araştırmacıları kapsayan iki ayrı ekibin Pakistan'da buldukları fosiller, bu ara basamakları gösteriyor. Kuzeydoğu Ohio Üniversitesi'nden J.G.M. Thewissen ve arkadaşları, erken Eosen (yaklaşık 50 milyon yıl öncesi) döneminde yaşamış olan ve cetacean'ların ataları olan Pakicetid familyasından *Pakicetus* ve *Ichthyolestes*'e ait kafa, gövde ve kuyruk kemiklerinin fosillerini bulmuşlar. Hareketli eklemlere sahip bacakların, tırnakların ve ince-uzun femurlar ile oluklu yapıdaki aşık kemiklerinin yapılarından hayvanların koşma yeteneğine sahip oldukları sonucu çıkarılmış. Michigan Üniversitesi'nden paleontolog Philip D. Gingerich ve ekip arkadaşlarının Pakistan'ın Belucistan eyaletinde erken Lutesyen dönemine ait (47 milyon yıl öncesi) tortullarda buldukları *Artiocetus clavis* ve *Rodhocetus balochistanensis* fosilleri, kara memelilerinin deniz koşullarına uyum sağlamaya başladıkları bir ara dönemi temsil ediyor. Modern balinaların ataları olan protocetidae sınıfından olan bu memelilerin gövde ve ayak kemikleri üzerinde yapılan incelemeler, bunların denizde yaşamalarını kolaylaştıran perdeli ayaklara sahip olduklarını, ama aynı zamanda günümüzdeki deniz aslanları gibi karada da hareket edebildiklerini gösterdi. Pakistan'da bulunan fosiller ayrıca, balinaların çift tırnaklı günümüz hayvanları gibi artiodactyla (Yunanca artio: tam ya da çift, dactylos: parmak) familyasından geldiklerini ortaya koydu.

Nature, 20 Eylül 2001
Science, 21 Eylül 2001

Beynimizde Pusula mı Var?

Kelebeklerden balinalara kadar pek çok türden hayvan yuvasından çıkıp kimi bahçeyi, kimi dünyayı dolaştıktan sonra yeniden yuvasına dönüyor. Daha önce bu yön bulma yeteneğinin, dünyanın manyetik alanıyla bağıntılı olduğunu gösteren işaretler bulunmuştu, ama bunun mekanizması pek iyi anlaşılamamıştı. Deniz kaplumbağalarıyla, (*Caretta caretta*) kör sıçanlar üzerinde iki yeni araştırma, bu mekanizmayı ve ilişkili olduğu merkezi ortaya koymuş bulunuyor. Kuzey Carolina Üniversitesi'nden Kenneth Lohmann ve ekibi, deniz kaplumbağalarının göç hareketini gözlemişler. Florida'nın doğu kıyılarında yumurtadan çıkar çıkmaz okyanusa dalan bu hayvanlar doğruca Kuzey Atlantik Döngüsü denen ve Sargasso Denizi'nin etrafını dolaşan büyük bir akıntıya gidiyorlar. Bu halkanın içinde kuzeydoğu'ya, Avrupa'ya doğru gidip daha sonra güneye yönelen kaplumbağalar, bu sıcak ve besice zengin halka içinde 5-10 yıl geçirdikten sonra tekrar Kuzey Amerika'ya dönüyorlar. Ekip daha önceki araştırmalarında kaplumbağaların yerel manyetik alanların şiddetini ve eğimini hissettiklerini keşfetmiş. Yeni araştırmada bulmak istedikleriyse, hayvanların bu bölgesel manyetik alanlardan göç yollarını izlemek için yararlanıp yararlanmadıkları. Bunu sınamak için yeni yumurtadan çıkmış 79 kaplumbağa yavrusuna, ucunda bilgisayarlı izleme sistemine bağlı bir tel bulunan birer mayo giydirip bir su tankının içine bırakmışlar. Tankın dışına da manyetik alanlar oluşturan bobinler yerleştirmişler. Yavrular, Kuzey Atlantik Döngüsü'nün kritik noktalarında, örneğin Florida'nın kuzeyindeki, Portekiz açıklarındaki ve döngünün en güney ucundakilere eşdeğer manyetik alanlara tabi tutulmuşlar. Görülmüş ki denenen her manyetik alanda kaplumbağalar, ona karşılık gelen yönde yüzmeye başlıyorlar. Örneğin, tanka döngünün kuzeydoğu bölümündeki manyetik alan uygulanınca hayvanlar güneye yönelmişler. Gerçek okyanusta bu yön onları doğru yolda tutarak, soğuk sulara girip ölmelerine engel oluyor. Böylece,

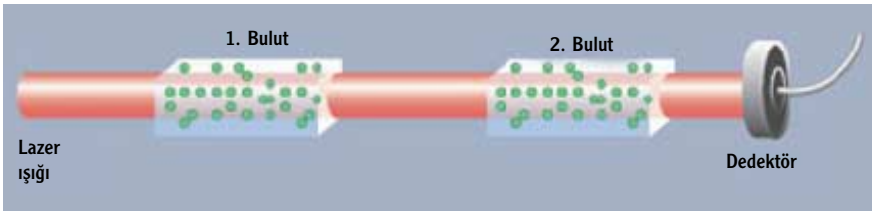
daha önce hiç göç deneyimleri olmadığı ve beyinlerinde de önceden programlanmış bir harita bulunmadığı halde, kaplumbağalar yalnızca bu değişik manyetik alanları tanıyıp, tepki göstererek Atlantik'i turlayıp geri dönebiliyorlar. Araştırmanın yanıtlayamadığı soru, bu yeteneğin hangi beyinsel süreçlerle uygulamaya konduğu. Bu soruya yanıt, Prag'daki Charles Üniversitesi'nden nöroanatomist Pavel Nemec başkanlığındaki bir ekibin Zambiya kör sıçanları üzerindeki araştırmalarından geliyor. Toprağın içinde 200 metreyi geçen tüneller kazan bu hayvanlar, tünelin ucundaki yuvalarını güney yönünde yapıyorlar ve manyetik alandaki değişimlere paralel olarak yuvalarının yönlerini de değiştiriyorlar. Araştırmacılar 16 hayvanı üç farklı durumdan birine yerleştirmişler. Bazılarını doğal jeomanyetik alana, bazılarını kutupları periyodik olarak terslenen değişken bir alana, geri kalanları da perdelenmiş, zayıf bir manyetik alana koymuşlar. Daha sonra hayvanların beyin grafileri alınarak, aktif nöronların sayısını gösteren c-Fos adlı bir maddenin düzeyi ölçülmüş. Doğal manyetik alanda tutulan kontrol hayvanlarıyla zayıf alanda tutulanların c-Fos düzeyleri düşük çıkmış. Buna karşılık, aktif manyetik alanlarda yuva kuran kör sıçanların beyinlerinin superior (üst) colliculus denen bölgesinin bir katmanında güçlü bir etkinlik gözlenmiş. Beynin bu bölgesi, uzaysal uyarıları toplayan ve yönlenme faaliyetini yöneten bir istasyon olarak tanınıyor. Şimdiye kadar yön bulma üzerinde yapılan çalışmaları, beynin görece karmaşık davranışlarını yöneten merkezlerinin daha yakından incelenmesi yerine, manyetik alanları saptayan duyusal almaçların araştırılması üzerine yoğunlaşmış. Araştırmacılar, yeni deneyin resmi bütünleştirdiğini söylüyorlar. Yeni Zelanda'daki Auckland Üniversitesi'nden biyolog Michael Walker, "Eğer omurgalılara özgü bir manyetik duyu varsa, bunun ortak mekanizmaları olmalı" diyor. "Deniz kaplumbağaları ve kör sıçanlar gibi çok farklı türden hayvanların bu konuda verdiği ipuçlarıyla, yön bulma yetisinin düğümünü çözmeye yakınız.".

Science, 12 Ekim 2001

Fizik

Makro Ölçekte Dolanıklık

Danimarka'nın Aarhus Üniversitesi'nden üç bilimadamı, her biri bir trilyon atomdan oluşan iki küçük gaz bulutunu "dolanık" hale getirmeyi başardı. Dolanıklık (entanglement), atomaltı ölçeklerde doğa kuvvetlerinin etkileşimini açıklayan kuantum mekaniği'ne özgü bir durum. Bu mikro dünyada geçerli yasalara göre nesnelerin, makro ölçekli günlük dünyamızda alıştığımız gibi kesin konumları olamaz. Mikro dünyada parçacıklar olası durumların üst üste bulunduğu bir olasılıklar bütünü olarak tanımlanır. Ancak bir gözlem yapıldığında bu üst üste durum kaybolur ve olası durumlardan bir tanesi kesinlik kazanır. Parçacıklar arasında özel durumlarda dolanıklık denen bir ilinti kurulabiliyor. Örneğin, iki parçacık kütle merkezleri sabit kalacak şekilde etkileştiklerinde, ikisinin momentumları eşit ve zıt yönde olduklarından, birinin momentumu ölçüldüğünde, diğeri üzerinde hiçbir ölçüm yapılmasa da onun da momentumu belli olmakta (Bkz: "Parçacıklar Telepati Yaparlar mı?", Bilim ve Teknik, Sayı 395 [Ekim 2000] s. 40-44). Dolanıklık, süper bilgisayarların yıllarını alacak karmaşıklıkta hesapları göz açıp kapayıncaya kadar yapacağına inanılan kuantum bilgisayarlar, fiziki ya da elektronik bir bağ olmaksızın bilgi aktarımına olanak sağlayan kuantum iletişim ve gizli bilgileri güvenli biçimde aktarmak için geliştirilen kuantum şifreleme için gerekli bir özellik. Parçacıklar arasında dolanıklık bağı, bunların spin (dönme) denen özelliklerinden yararlanılarak yapılıyor. Havaya fırlatıp tuttuğunuz paranın yazı mı, tura mı geldiğini, avucunuza bakıncaya, yani gözlem yapıncaya kadar bilemeyeceğiniz için, her iki durum da üstüste binmiş, yani olasıdır. Ancak avucunuza baktığınızda, bu üst üste binme durumu bozulur. Dolanıklık, iki (ya da daha çok) cisim arasında oluştuğuna göre, aynı ilke biraz daha değişik biçimde gerçekleşebilir. Yazı-tura örneğine dönecek olursak bu üst üste binme durumu iki biçimde olabilir. İki elinizde sakladığınız paraların dolanık olabilmesi için ya ikisinin de tura tarafının, ya da ikisinin de yazı tarafının üstte bulunması gerekli. Avucunuza bakmadığınız sürece üst üste binmiş bu durumların her ikisi de mümkün. Bir avucunuzda tura, ötekindeyse yazının üstte bulunması, dolanıklık durumuna engel. Dolayısıyla dolanık paralardan birine baktığınızda üstüste durum (iki turanın ya da iki yazının birden üstte olması) ortadan kalkar ve dolanıklık gereği, baktığınız avucunuzdaki paranın hangi tarafı üstteyse, öbür avucunuzdakinin konumu da aynı olur. Atomlar üzerinde yazı ya da tura desenleri bulunmadığından, bunların kuantum durumlarını belirlemek için spin (dönme) denen özelliklerinden yararlanılıyor. Yazı-turada olduğu gibi, gözlem yapılıncaya kadar dolanık iki parçacığın spinlerinin üstüste binmiş durumu aşağı ya da yukarı yönde olabiliyor. Gözlem sonucu üst üste binme durumu bozulup bir spin tercihi ortaya çıktığında, dolanık eş parçacık da aynı tercihi yapıyor. Dolanık iki foton arasında da bu telepatik etkileşim çok uzak mesafelerde bile gözlendi. Buna karşılık, iyon ve atomlarla yapılan deneylerde ancak birkaç mikron uzaklıkta dolanıklık oluşturulmuş. Üstelik bu ilişkiye sokulabilen atomların sayısı da sınırlı. Şimdiye kadar en çok dört atom arasında dolanıklık gerçekleştirilebilmiş. Oysa, bu özelliğin makroskopik uygulamalarda kullanılabilmesi için daha büyük kütleleri, daha uzak mesafelerde dolanık hale getirmek gerekiyor. Buysa sanıldığından çok daha güç bir iş. Nedeni, dolanık durumların kolayca bozulabilmesi. Çünkü "gözlem" ile kastedilen, atomaltı ölçekteki bir cismin kuantum özelliklerine gözlerimizle bakmamız değil. "Gözlem" (dolayısıyla da dolanık durumun bozulması) herhangi bir dış etkiyle, örneğin dolanık cismi çevreleyen hava moleküllerinin etkisiyle de gerçekleşiyor. Bu nedenle dolanık atomlarla deneyler yapabilmek için atomların öyle bir biçimde yalıtılması gerekiyor ki, üst üste binmiş durumun hangi biçimi aldığı (yani her ikisi de yukarı spin, ya da her ikisi de aşağı spin) hiçbir şekilde bilinemesin. Cisimler büyüdükçe ve sayıları arttıkça iş daha da çetrefilleşiyor. Çünkü tek bir atomun bile çevreyle etkileşmesi bile, olası durumların hangi biçimde üstüste geldiğini ortaya koyar ve dolanık durum kaybolur. Bu nedenle Aarhus ekibinin birer trilyon atomluk iki gaz kütlesini dolanık duruma getirmesi, ilerisi için umut veren önemli bir kilometre taşı olarak değerlendiriliyor. Peki ama, iki atomu bile dolanık hale getirmek böylesine güçken araştırmacılar trilyonlarca atomluk kütleleri böyle nasıl bağlamışlar? İşin püf noktası, tümüyle yok olmaktansa biraz zararı göze almakta. Ekip deneyde iki durumu üst üste bindirmiş. Durumlardan biri, parafinle kaplanmış hücrelerin ikisinde de birer trilyon atomun yarısından fazlasının yukarı spine sahip olması, ötekiyse, her iki hücrede de aşağı spin taşıyan hücrelerin çoğunlukta olması. Eğer çevre atomların biriyle (ya da daha çoğuyla) etkileşse (örneğin yukarı spine sahip olduğunu "gözlemlese") bile, bu, her iki duruma da uygun düştüğünden, üstüste durum tümüyle bozulmuyor, yalnızca biraz hasar görüyor. Bu durumda da dolanıklığın ortadan kalkması için trilyonlarca atomun çevreyle etkileşmesi gerekiyor. Aarhus araştırmacıları deneyde kullandıkları gaz bulutlarını dolanık hale getirmek için ilk kez bir lazerden yararlanmış. Tek bir ışık atımı, her iki hücredeki atomlarla etkileşerek dolanık duruma getirmiş. Gerçi gaz kütleleri arasındaki uzaklık gene fazla değil, yalnızca birkaç milimetre. Ama deneyin başarısının yeni deneyleri körükleyip makroskobik uygulamaları yakınlaştıracağına kesin gözüyle bakılıyor.



Nature, 27 Eylül 2001

boyutun varlığı halindeyse kuvvetlerin çok daha düşük enerjilerde özdeştirilebileceğine inanıyor. O halde LHC'nin ulaşabildiği 1 TeV enerji (diğer bir deyişle 1 TeV kütlede) bir karadelik oluşturulabilmesi bazı modellere göre olanaklı.
Stanford Üniversitesi'nden Savas Dimopoulos ile Brown Üniversitesi'nden Greg Landsberg'in ortaklaşa geliştirdikleri böyle bir modelde de, proton-proton çarpışmaları sonucu bir karadelik oluşabilmesi, altı kuark türünün en ağırı olan üst kuark oluşması olasılığından yalnızca 10 kat daha düşük. Bunun anlamı, çarpışmalar sırasında her saniye bir karadeliğin oluşabilmesi. Bu, her ne kadar kulağa yüksek bir oran gibi gelse de durum hiç de öyle değil. Çünkü LHC içinde proton demetleri, birbirlerinin içinden bir saniyede 40 milyon kez geçecekler. Demetlerin böyle her geçişi sırasında ancak 20 proton-proton çarpışması gerçekleşeceği hesaplanıyor. Bu, saniyede 800 milyon çarpışma demek. Ama bu çarpışmaların pek çoğu, fizikçilerin dikkate alacağı "ilginç" çarpışmalar değil. Çoğu çarpışmada parçacıklar birbirlerini sıyırıp geçecek. Kafa kafaya çarpışmalar çok daha az.
Bu 800 milyon çarpışmadan birinde bir karadelik oluştuğu nasıl anlaşılacak? Böyle bir karadelik çok kısa bir süre içinde bozunacak. Bu bozunma, parçacıkların alışılmış bozunma biçimlerinden farklı, çok şiddetli bir Hawking Işınımı biçiminde gerçekleşecek. Bu ışınımın imzası da, bozunmanın son halkasındaki parçacık enkazında bir elektron, bir müon ve foton bulunması. Fizikçiler, Hawking Işınımının biçiminden, fazladan uzay boyutlarının biçimi hakkında bilgi sahibi olabilmeyi de umuyorlar. Ayrıca araştırmacılar evrenin ilk anlarındaki koşulların laboratuvarda oluşturulabilmesinin, parçacık fiziğiyle kozmoloji arasındaki ilişkiyi daha da güçlendireceğini, vurguluyorlar.

http://www.aip.org/enews/physnews/2001/split/558-2.html

...Ama Önce Eller Cebe

Fizikçiler CERN'de karadelik oluşturmak için LHC'yi bekleyedursun, paraları yutan bir karadelik çoktan faaliyete geçmiş durumda. Bu nedenle egzotik deneyler için sabırsızlanan bilimadamları, kuyrukta sandıklarından daha uzun süre bekleyecekler. Çünkü CERN yöneticileri, öngörüleni hayli aşan maliyetler nedeniyle araştırmacılardan bütçe kısıntıları ve kemer sıkma önlemlerine hazır olmalarını istedi. Bu istekse, bilim adamları ve katılımcı ülke temsilcilerinden gelen "beceriksizlik" suçlamalarına yol açtı. CERN genel direktörü Luciano Maiani'nin kellesini isteyenler arasında ünlü bilimadamları da var. Yönetimin tasarladığı önlemler arasında araştırma programının budanması ve cari harcamalarda en az yüzde 10 kısıntıya gidilmesi de bulunuyor. Ancak, bu yolla sağlanacak tasarrufun, maliyet artışlarının çok küçük bir bölümünü karşılayacak olması nedeniyle CERN, 20 katılımcı ülkeye katkılarını artırmaları için çağrıda bulunmaya hazırlanıyor.
Darboğazın bir nedeni, protonları ve iyonları LHC'nin 27 km'lik hızlandırıcı tünelleri içinde yönlendirecek olan 1236 süperiletken mıknatısın tasarımı ve yapımıyla ilgili teknik sorunların düşünülenden daha zorlu, maliyetlerinin de daha yüksek çıkması. CERN'e göre bu projenin 1,625 milyar dolarlık çıplak maliyetinin 300 milyon dolar kadar artmasına yol açmış bulunuyor. Ancak araştırmacılara göre, LHC'yi çalışır hale getirmenin maliyeti, öngörülenin 500 milyon dolar üzerine çıkarak 2,125 milyar dolara tırmanacak.
CERN'e üye ülkelerin ilgili kuruluşlarıysa kesenin ağzını açmaya pek hevesli görünmüyorlar. Çoğu, ek fon gereksinmesini doğrudan CERN yetkililerinden değil de, yerel bir gazeteden öğrenmiş olmaktan hoşnutsuz.
Nobel Ödülü sahibi Hollandalı fizikçi Gerardus 't Hooft ise parasal sorunların, LHC'nin devreye giriş tarihini geciktireceğinden endişeli. LHC'de yapılacak deneylerde, parçacıklara kütle kazandırdığı düşünülen Higgs bozonuyla, doğa kuvvetlerini özdeşleştirmeyi hedefleyen kuramların öngördüğü süpersimetri parçacıklarının ortaya çıkacağı umuluyor. Maiani'yi eleştirenler, muhasebe hataları ve ihmalkarlığın CERN'in saygınlığını zedeleyeceğinden çekinirlerken, bazı bilimadamlarının kabusuysa Higgs bozonunu keşfetme onurunu, yeni Tevatron hızlandırıcısını devreye

sokmuş olan ABD'nin Fermi Uusal Laboratuvarı'na (Fermilab) kaptırmak. Eleştirileri yanıtlayan Maiani ise, "kötü yönetim" suçlamasını reddederek LHC gibi son derece karmaşık bir projede %18 maliyet artışının normal olduğunu söyledi. Ancak, CERN yöneticisi, ortakları daha önce haberdar etmemekle hata işlediğini de kabul etti. Maiani, bu durumda bazı ağır iyon, müon ve karşı madde deneylerinde kısıntının kaçınılmaz olduğunu söyledi.

Nature, 11 Ekim 2001
Science, 5 Ekim 2001

Gülgûn Akbaba

Uluslararası Çalıştay

Türkiye'de sığ göl sulakalanlarının ekolojisiyle ilgili çalışmalar kapsamında, 28-30 Kasım'da ODTÜ'de, Sığ Göl Sulakalanları: Ekoloji, Ötrofikasyon ve Restorasyon çalıştayı yapılacak. Çalıştayın temel amacı, sulakalanlar konusunda uluslararası uzmanların katılımıyla, ülkemizde bu konuda çalışan araştırmacı ve uygulamacılara son bilgileri aktarmak.

İlgilenenler için: Doç Dr. Meryem Beklioğlu
ODTÜ, Biyoloji Bölümü, 06531, Ankara
Tel: (312) 210 51 54
Faks: (312) 210 12 89
e-posta: wetlands@metu.edu.tr
http://www.metu.edu.tr/~meryem/sulakalan/

Sivil Toplum Kuruluşları Sempozyumu

1994 yılından bu yana bir grup sivil toplum kuruluşunun önderliğinde gerçekleştirilen sivil toplum kuruluşları sempozyum dizisi onuncu kez düzenleniyor. Sempozyumun konusuysa, Gençlik, Katılım ve Sivil Toplum. Değişen dünyada sivil toplumun, gençlerin gereksinimlerine verebileceği yanıtın Türkiye ve dünyadan örneklerle birlikte tartışılacağı bu sempozyum 2-3 Kasım'da, İTÜ Süleyman Demirel Kültür Merkezi'nde yapılacak. Sempozyumun ardından 4 Kasım'da, aynı mekanda bir de şenlik düzenlenecek.

İlgilenenler için: İstanbul Avrupa Gençlik Forumu Derneği
Tel/Fax: (212) 244 00 98
e-posta: iletisim@stksempozyumu.org
Web adresi: www.stksempozyumu.org

Uygulamalı Etik Kongresi

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü'nün düzenlediği, 1. Ulusal Uygulamalı Etik Kongresi, 12-13 Kasım'da, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde yapılacak. Kongrede, iş, medya, tıp, bilim, teknoloji, mühendislik, çevre, kamu yönetimi, siyaset, hukuk gibi uygulama alanlarını ilgilendiren konularda etik sorunlar tartışılacak.

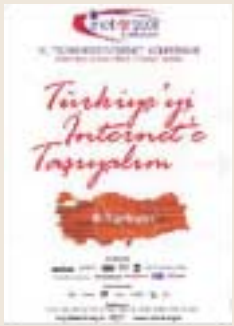
İlgilenenler için: http://www.ethics.metu.edu.tr/kong
e-posta: ethics@phil.metu.edu.tr

Ulusal Kalite Kongresi

KalDer'in düzenlediği 10. Ulusal Kalite Kongresi, 13-15 Kasım tarihlerinde, Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı'nda yapılacak. Kongrede ayrıca "Sivil Toplum Kuruluşları'nda Etkin Yönetimin Anahtarları" başlığı altında Toplam Kalite Yönetim Makale Yarışması'nı kazananlar da açıklanacak.

İlgilenenler için: http://www.kalder.org/kongre10/

Türkiye'de Internet Konferansı



VII. "Türkiye'de Internet" Konferansı, 1-3 Kasım'da, İstanbul'da, Askeri Müze/Harbiye Kültür Sitesi'nde gerçekleşecek. Konferansın ana teması, "E-Türkiye: Türkiye'yi İnternete Taşımak" olarak tespit edilmiş. Konferans, Türkiye'de İnternet ile ilgili grupları biraraya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri ile toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amacında.

İlgilenenler için: http://inet-tr.org.tr/

Uluslararası Sinema Tarih Buluşması

Türkiye Sinema ve Audiovisuel Kültür Vakfı (TÜRSAK), Uluslararası Sinema Tarih Buluşması festivalinin dördüncüsünü, 16-23 Kasım tarihleri arasında İstanbul'da, Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı Anadolu Salonu'nda gerçekleştirecek. Ana temanın hoşgörüsüzlük ve insan hakları olarak belirlendiği festivalde ücretsiz olarak seksene yakın film gösterilecek. Ayrıca festival boyunca pek çok etkinlik de gerçekleştirilecek. Örneğin, 21 Kasım'da düzenlenecek, 1000 Yıllık Beraberlik: Türkler ve Ermeniler konulu panelde, uluslararası tarihçi ve sanatçıların katılımıyla Türk-Ermeni beraberliği, tarihsel gerçekler ışığında irdelenecek.

Matematik Dünyası

Ekonomik koşullar nedeniyle bir süredir yayımlanamayan, Türk Matematik Derneği'nin Matematik Dünyası dergisinin 2001 yılı 3. sayısı 5 Ekim günü okuyucularına kavuştu. Derginin bu sayıdaki içeriği şu konulardan oluşuyor: Polinomların Asal Bölenleri, Bikompleks Sayılarla Tanışmak İster misiniz?, Eisenstein Kriterinin Bir Uygulaması, Mikrobilgisayarlarda Aritmetik (1), Descartes İşaret Kuralı, Problemler ve Çözümler.

İlgilenenler için: web: http://galois.iyte.edu.tr/mdunyasi
e-posta: mdunyasi@galois.iyte.edu.tr
Tel: (232) 498 75 04
Faks: (232) 498 75 09

Okul Müdürlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu

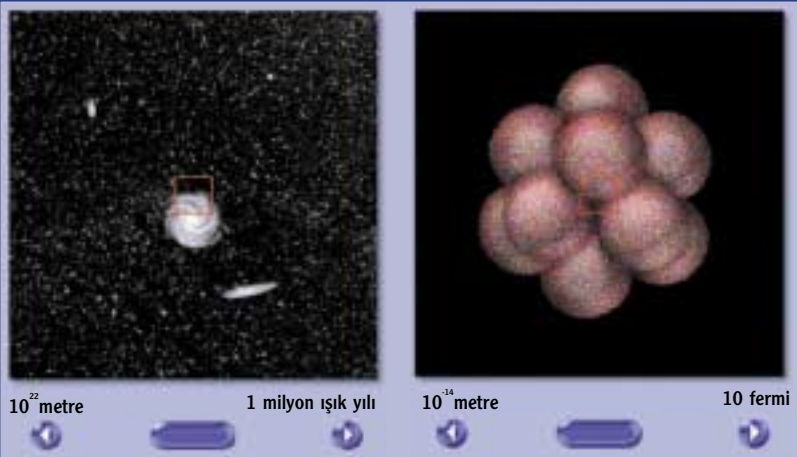
21. Yüzyıl Okul Müdürlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, 16-17 Mayıs 2002'de, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nce, Milli Eğitim Bakanlığı PEGEM Yayıncılık işbirliğiyle gerçekleştirilecek.

Sempozyumun amacı, dünyadaki ve Türkiye'deki gelişmeler doğrultusunda 21. yüzyılda Türkiye eğitim sisteminin gereksinim duyduğu eğitim ve okul yöneticilerinin tanımlanmasını sağlayarak yetiştirilmeleri çalışmalarına katkı getirmek.

İlgilenenler için: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi
EAUM, Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi 06590-Cebeci/Ankara
Tel: (312) 363 33 50/ 296-308-317
Faks: (312) 362 38 20
e-posta: eaum@education.ankara.edu.tr
Web: http://eaum.ankara.edu.tr

Sami Gelgör'ü Kaybettik

Bilim Çocuk dergisi yazarlarımızdan Cavidan Gelgör, 16 Ekim'de babası Sami Gelgör'ü kaybetti. Bilim ve Teknik ve Bilim Çocuk ailesi olarak arkadaşımıza başsağlığı diliyoruz.



10'larla Evrenimiz

Biraz klasikleşti, ama her zaman zevkle izlenen, makro ve mikro-evren denince soyut sayıların yapamadığını gerçekleştirerek, alıştığımızın çok dışındaki ölçekleri zihnimizde kolayca canlandırmamıza yardımcı olan bir site. Metrenin 10'luk katları ya da kesirleriyle evrende büyükten küçüğe doğru (isterseniz tersi) bir yolculuk. Ancak son duraklar sizleri yanıltmasın. Yolculuğun başlangıcındaki gökadadan, evrenin uçsuz bucaksız boşluklarına dağılmış 200 milyar kadar bulunduğu sanılıyor. Küçükteki yolculuğumuz da (şimdilik) nötron ya da protonların içindeki "muazzam boşluklarda" birbirine bağlanan kuarklara kadar sürüyor.
http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html

Böceklerin Renkli Dünyası

Böcekleri tanıtmak ve sevdirmek için hazırlanmış bu sitede karıncalar, arılar, eşekarıları, bokböcekleri çekirgeler, hamamböcekleri ve aslında böcek olmayıp artropod sınıfını temsil eden örümceklere ait 100'den fazla resme ulaşabilirsiniz. Site ayrıca bu canlıları daha yakından tanımak isteyenler için çok kapsamlı bilgilerle dolu. Böceklerden korkanlar bile ilginç şeyler öğrenebilirler. Örneğin, bokböceklerinin en büyük böcek ailesini oluşturduğunu ve 250.000 ayrı çeşidinin bulunduğunu.
www.bugbios.com

Nobel Almaz mısınız?

Bilim dünyasının en prestijli ödülü hakkında bilmek istediğiniz her şey, Nobel Vakfı'nın e-Müzesi'nde hazır. 1901'de ilk ödülden bu yana Nobel kazanan tüm bilim-insanlarının çalışmaları ve yaşamlarıyla ilgili kısa bilgilerin yanısıra, yeni açılan temel bilgiler sayfalarında örneğin, maddenin yapısı hakkında basit açıklamalar bulabilir, sanal bir biyokimya laboratuvarında dolaşabilir ve eğlenceli bulmaca oyunlarını deneyebilirsiniz.

http://www.nobel.se/about/nem_info/index.html

Diller Ölmesin

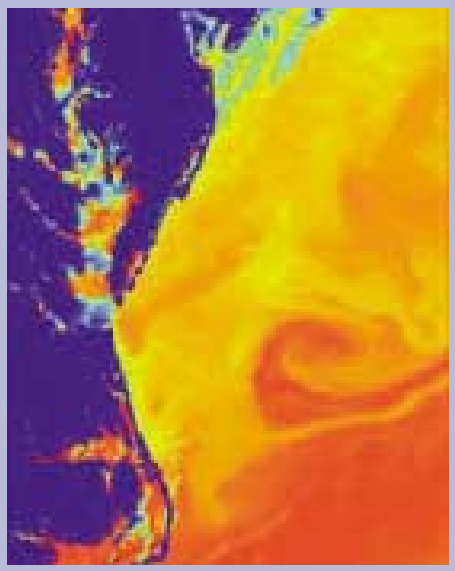
Günümüzde İngilizce'yi konuşan, ya da en azından anlayan insanların sayısı (Hintlileri de katarsak) herhalde iki milyara yaklaşır. Bir Amazon dili olan Arikapu'yu konuşanları ise eşyalarıyla birlikte küçük bir minibüse sığdırabiliyormuşsunuz. Onlar gene şanslı sayılır. İngiltere'nin kuzeyindeki Shetland Adaları'nın Norn dilini, Manş Denizi'ndeki Man Adası'nın yerli dili olan Manx'ı, Kafkasya'nın Ibıh dilini artık konuşan yok. Uzmanlara göre dünyamızda konuşulmakta olan dillerin yarısı, bu yüzyıl sonuna kadar yok olabilir. Nedenler arasında kültürel asimilasyon, kentleşme ya da yasaklar sayılıyor. Rosetta Projesi, 'Are'are ile başlayıp Zulu ile sona eren 1000 ayrı dille ilgili metinleri, tanımları, çevirileri, ses kayıtlarını, sözlükleri bir araya toplayıp, insanlığın dil hazinesinin en azından bir kısmını korumaya yönelik bir girişim. Ziyaretçilerin metinleri açıklama ya da ses kayıtları sağlama gibi katkılarına açık olan site, arşiv tamamlandığında bir kitap halinde yayımlanacak ve ilerideki kuşakların (kalırsa) yararlanmaları için 2000 yıllık ömrü olan nikel bir CD'ye kaydedilecek.
www.rosettaproject.org

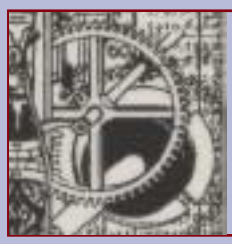
Yolun Başında

Bu sitede, yaşam serüveninin başlangıcındaki kısa bir süreye, hamileliğin 22. gününden, embriyonun cenin haline geldiği 56. güne kadar olan döneme bir yolculuk yapıyorsunuz. Sitede manyetik rezonans (MR) görüntüleriyle embriyonun herhangi bir gündeki kesitlerini çeşitli açılardan görebiliyor, yaşamın gelişmesini üç boyutlu animasyonlarla izleyebiliyorsunuz. Link aracılığıyla benzer başka sitelere ulaşabiliyor, isterseniz oyun köşesini ziyaret edebiliyorsunuz. **embryo.soad.umich.edu**

Felaketinizin Resmidir

Bu görüntü sitesi, doğanın öfkesini merak edenler için. Okyanuslarda oluşan güçlü kasırgaların, karşı konulmaz orman yangınlarının, kutup bölgelerinden kopup okyanuslara karışan koca buzdağlarının uydu görüntüleri. Ayrıca günün görüntüsü köşesi, sizi haberlerde dinlediğiniz son doğa felaketiyle buluşturuyor. **www.osei.noaa.gov**





Bilim Tarihi

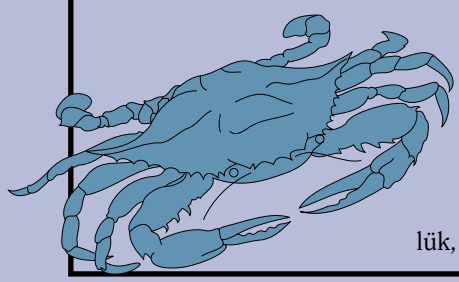
Görüntü açısından fakir olsa da, İngilizce bilmeyen bilim tutkunlarının ilgiyle izleyecekleri, ayrıntılı bilgiler içeren bir site. Dönem ödevleri için ziyarette yarar var. **www.bilimtarihi.gen.tr**

Diatomlar Şöleni

Silisyum dioksit'ten yaptıkları zarif, süslü kabuklarıyla denizlerin bu mikroskobik canlıları, ustalıkta dünyanın en hünerli mücevhercilerine meydan okuyorlar. Diatomlar, yaşamlarını kendi ördükleri bu süslü ev, ya da hapishanede geçiriyorlar. California Bilimler Akademisi'nce hazırlanan siteyi ziyaret eden meraklılar, 59.000 örneği kapsayan 70 diatom türünün açıklamalı görüntülerini izleyebilir, diatom biyolojisi konusunda hazırlanmış bir kitapçığı ya da bu canlılarla ilgili son haberleri ve bulguları okuyabilirler. **www.calacademy.org/research/diatoms**

Düşmanımızı Tanıyalım

Kanserle mücadelede ilk adım onu iyi tanımak. Bu ilk adımı atmak için de ille onkolog (kanser uzmanı) olmanız gerekmiyor. CancerSource sitesi, uzman olanlar, düşman hakkında hiçbirşey bilmeyenler ve aradakiler için her üç düzeyde bilgi sağlıyor. Sitede hastalığın temel biyolojisini, konuyla ilgili son haber ve gelişmeleri öğrenebilir ve kanser uzmanlarıyla online konuşabilirsiniz. Bir sözlük, ilaç rehberi ve online yardımlaşma grupları da sitede hastalığı yenmeye kararlı kişilerin emrinde. **CancerSource.com**



Bilim İçmeyin Diyor

Bazı okurlarımız için sevimsiz olmak pahasına biz görevimizi yapalım. Aslında fazla yazmaya gerek yok, site her şeyi açıklıyor. Hem de Türkçe. **www.sigara.gen.tr**

Tekno Pazar

Aslı Zülâl

Yalnızca Gençler İçin...

Nokia firmasının yeni ürünlerinden biri, 5510 MP3 çalıcılı cep telefonu. Genç kullanıcılar düşünülerek tasarlanmış telefonun dış görünümü, game boy'ları andırıyor. Aygıtın belleği, yaklaşık 2 saat boyunca çalacak kadar MP3 depolayabiliyor. Telefonun, beş farklı oyununun yanı sıra, FM radyo ve ses kaydetme işlevleri de var. WAP'ı desteklediğini de belirtelim. 13 santimetre genişliğindeki aygıtın ağırlığı da 155 gram. Öncelikle Asya, Afrika ve Avrupa'da piyasaya sürülmüş. http://www.nokia.com/

İnternet Buzdolabı

LG Electronics firmasının piyasaya sürdüğü "Internet Fridge", İnternet'te sörf yapıyor, kendi kendisini kontrol ederek, herhangi bir sorunla karşılaştığında servisine haber veriyor ve elbette yiyecekleri soğutarak saklamaya da yarıyor. Buzdolabı, ağ üzerinden ya da modemle İnternet'e bağlanıyor. Kapısının üzerindeki dokunmatik ekranı kullanarak İnternet'te gezinti yapabilir, elektronik postalarınıza göz atabilirsiniz. İnternet buzdolabının, FM radyo, televizyon, sayısal fotoğraf makinesi, video kaydı, MP3 çalıcı, takvim ve beslenme veri tabanı gibi işlevleri de var. "Buzdolabının üzerine" not bırakmak için de görüntülü, sözlü ya da yazılı olmak üzere üç farklı ileti seçeneği var. Ürünün İngiltere'deki fiyatı 8000 sterlin.

Elektrikli Bisiklet

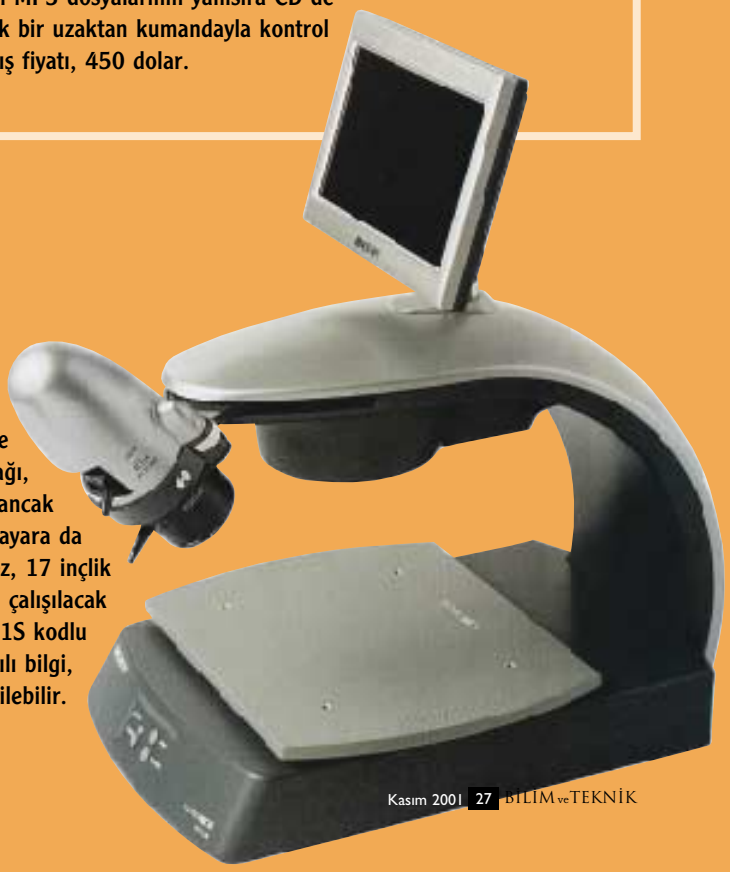
İtalyan Aprilia firmasının tasarımı olan bu elektrikli bisiklet, yaklaşık 40 kilometre boyunca dayanan, yeniden doldurulabilir özel bir pille çalışıyor. Enjoy adı verilen bu ürün, kentte, günlük yaşamında bisiklete binmeyi seven, ancak yorulmaktan da kaçınanlar düşünülerek tasarlanmış. Pili bittiğindeyse, normal bir bisiklet gibi yoluna devam ediyor. Bisikletin yarışlarda kullanılmak üzere üretilmiş bir modeli de var. Her iki modelin de ağırlığı yaklaşık 30 kilogram. Ürünün fiyatı henüz açıklanmamış. Ayrıntılı bilgi: http://www.aprilia.com/

Eye-Trek

Geniş ekranda film izleme keyfini yolculuklarda yanınızda taşımaya ne dersiniz? Olympus firmasının, "her yerde DVD" sloganıyla piyasaya sürdüğü Eye-Trek FMD-250W video gözlükleri, Panasonic taşınabilir DVD göstericiyle birlikte kullanılıyor. Video gözlüklerin, PlayStation 2'yle uyumlu FMD-20P adlı bir modeli de var. Bu gözlüklerin, 130 santimetre uzaklıktaki bir ekrana iki metre uzaktan bakıyormuş etkisi yarattığı söyleniyor. Eye-Trek gözlüklerin fiyatı yaklaşık 500 dolar. Ayrıntılı bilgi için: http://www.eye-trek.com/

Müzik Dünyası Elinizin Altında

Bose firmasının ürünü bu radyo, kişisel bilgisayarlara bağlanıyor ve özel bir program yardımıyla kullanılıyor. Wave/PC radyoyla, İnternet radyolarının yayınlarıyla FM ve AM radyo yayınları arasında gezinebilirsiniz. Aygıt, bilgisayarın belleğindeki MP3 dosyalarının yanısıra CD de çalıyor. Bütün işlevleri, minik bir uzaktan kumandayla kontrol edilebiliyor. Ürünün ABD'deki satış fiyatı, 450 dolar. http://www.bose.com/



Video-mikroskop

Artık video-mikroskop dönemindeyiz. Sony firmasının piyasaya sürdüğü yeni sayısal video mikroskop, 100 kez büyütme özelliğine sahip. Mikroskopun kamerası, 45 derecelik bir açıyla yukarı, aşağı, sağa ve sola döndürülebiliyor. Üzerinde kendi ekranı var; ancak mikroskobu bilgisayara bağlayarak görüntüler bilgisayara da aktarılabiliyor. 7 inçlik kendi ekranında cisimleri 4-40 kez, 17 inçlik bilgisayar ekranında da 10-100 kez büyütüyor. Üzerinde tekrar çalışılacak bölgeleri belirlemek için de lazer işaretleyici kullanılıyor. TW-TL1S kodlu ürünün ABD'deki fiyatı, yaklaşık 6000 dolar. Ayrıntılı bilgi, http://www.sony.com/technolook adresinden edinilebilir.

Bilim ve Teknik Kulübü

Gülgûn Akbaba

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

"Bu mektuba başlarken içimde kocaman bir heyecan var. "Bilim ve Teknik Kulübü Muhabirliği" diyorum kendi kendime. Yüzüme bir gülümseme yayılıyor. Bilim insanı olarak çıktığım bu yolda yanımda hep Bilim ve Teknik vardı. Hatta bu yolculuk için bana ilham veren de "o" oldu. Bir biyoloji öğrencisi olarak biraz da maceralı olan yolculuğumda dergim için "muhabir" olmayı da ne kadar istediğimi anlatabilir miyim bilemiyorum, ama deneyeceğim." Bilim Teknik Kulübü'nün ilk muhabiri Duygu Özpolat, bize gönderdiği ilk başvurusuna bu cümlelerle başlamıştı.

Antalya Lisesi'ni 2.likle bitiren ve şu an ODTÜ Biyoloji Bölümü ikinci sınıf öğrencisi olan Duygu, Türkiye'de hayvanat bahçeleri üzerine bir araştırma yapmak, söz konusu mekanları ziyaret edip görevlilerle söyleşmek, bahçelerin fotoğraflarını çekmek ve sonunda "buralar işlevlerini ne kadar yerine getirebiliyor, neler yapılabilir?" sorularına yanıt aramak istediğini söylüyor ve bu araştırmasında ona yol göstermemizi, destek olmamızı, en önemlisi de Bilim Teknik Kulübü muhabiri olarak bu araştırmayı yapmak istiyordu. Duygu'yla hemen iletişime geçtik. Gerçekten de o, birçok gencimiz gibi, fikir üreten, heyecanlı, yorulmak bilmeyen bir yapıdaydı. Yapmak istediklerini ardı ardına sıraladı: "Geçtiğimiz dönem, en az benim kadar biyoloji sevdalısı olan bölüm arkadaşımla, Ankara Hayvanat Bahçesi'ni ziyaret ettik. Bahçede heyecanlı bir çalışma var. Kafesler yenilenmeye ve genişletilmeye başlanmıştı. Bahçedeki çalışmalara Doğal Hayatı Koruma Derneği de katkılarda bulunmuştu. Ama bu çalışmalar yeterli miydi? Ülkemizdeki diğer hayvanat bahçeleri ne durumdaydı? İşte o anda biz ne yapabileceğimizi düşündük. Bu uğraşın bir parçası olmak istedik ve şu fikirleri ürettik: Biyoloji öğrencileri olarak aklımıza gelen en iyi fikir gönüllü rehberlik hizmetiydi. Bizim açımızdan da çok öğretici olacağını düşündük. Dedik ki Ankara'daki üniversitelerin biyoloji bölümleriyle bağlantıya geçelim, gönüllülerden oluşan bir ekip kuralım. Yine fikirler üretilsin. Bir hayvanat bahçesi dergisi çıkarılsın. Örneğin okullar için tam gün gezi programları hazırlansın, piknik, hayvanlarla ve bitkilerle ilgili oyunlar içeren, rehberler eşliğinde geziler. Bu gezilerin belli bir ücreti olsun. Gelir sağlansın. Yine bu gönüllü ekip, hayvan barınaklarının yapımında, onarımında fiziksel destek sağlasın, çalışsın. Araştırma programları hazırlansın, danışman hocalar bulunsun... Fikirler o kadar çoğaltılabilir ki..."

Duygu'nun bu konuda yapmak istedikleri Bilim Teknik Kulübü'nün de çalışma programında yer alacak projelerden biriydi. Biz henüz projelerimizi sizlere açıklamadık; ama Duygu projesini bizlere aktardı ve zaman geçirmeden bu çalışmaya başlayalım kararını aldık. Projenin ilk adımı bir durum saptamasının yapılmasıydı. Muhabirimiz bu konuda kolları sıvadı ve birazdan okuyacağınız çalışmayı gerçekleştirdi. Bu proje gün geçtikçe sizlerin de katkısıyla daha da şekillenecek: Ülkemizdeki hayvanat bahçelerinin, barınaklardaki sokak hayvanlarının, gün geçtikçe yitip giden ormanlarımızın kısaca bizim dışımızdakilerin sorunlarına, birlikte düşünüp, birlikte eyleme geçerek çözümler sunacağız. Bu projenin yürütücülerinden Duygu Özpolat'a, görüşlerinizi, birlikte neler yapabileceğimizi yazın ve hep birlikte çözüm olalım dostlarımıza...

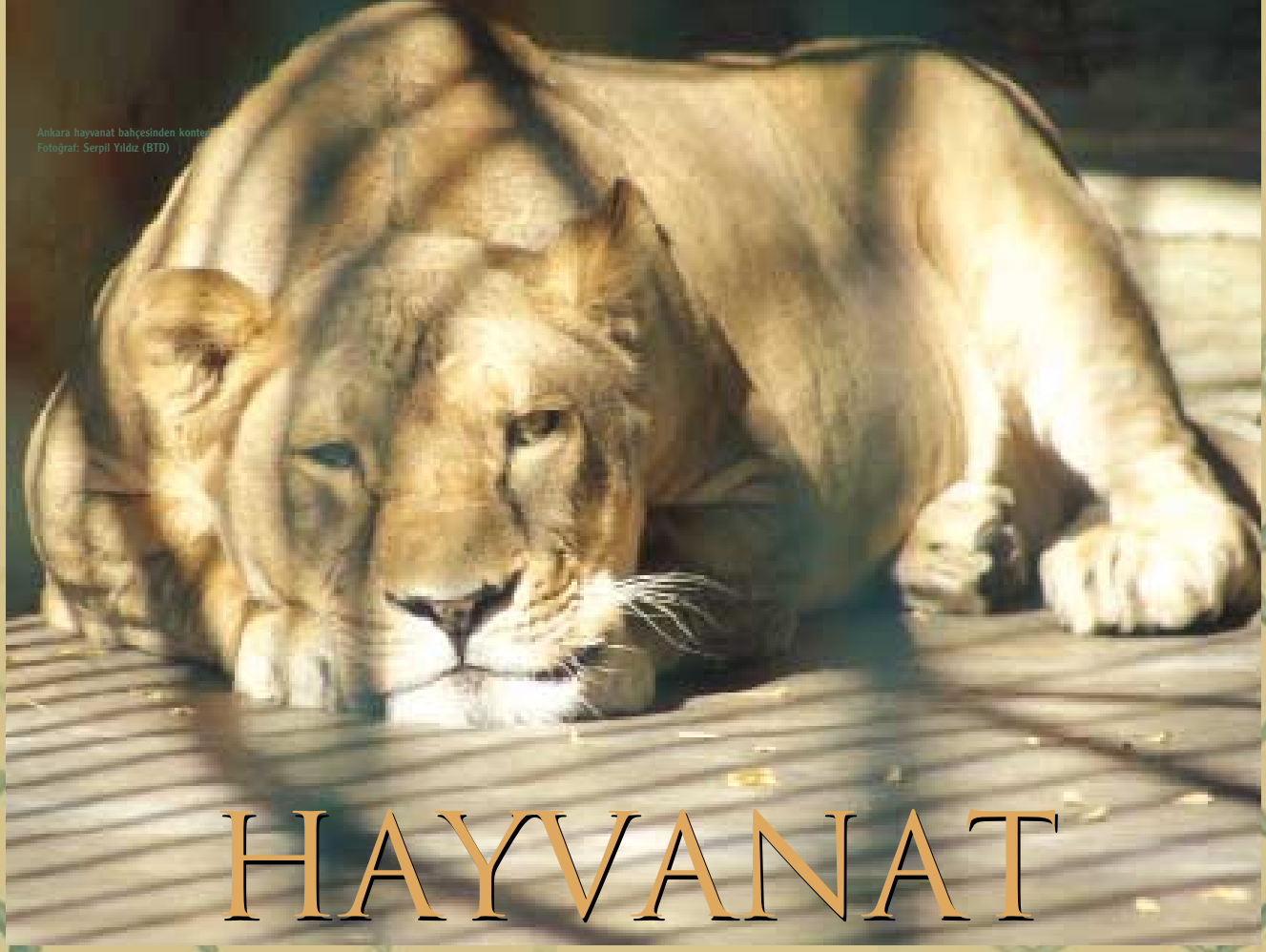
Haberler

Avrupa'nın en büyük yırtıcı kuşu olan kara akbaba, şahin kartal ve küçük kerkenezle birlikte yurdumuzda üreyen ve soyu dünya çapında tehlike altında olan kuş türlerinden biri. Son yıllarda bozulmamış doğal alanlara karşı artan baskı sonucu sayıları gittikçe azalan bu kuşların yurdumuzdaki bilinen ikinci büyük kolonisi Kızılcahamam'da bulunmakta.

Yaşlı ağaç tepelerine kurdukları yuvaların, ağaç kesimleri sırasında yok olmasından, zehirli et bırakımına kadar pek çok tehlikeyle karşı karşıya olan kara akbabanın korunması amacıyla Kuş Araştırmaları Derneği, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı mali desteği ve Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü'yle iş birliği içerisinde "Kara Akbaba 2001" projesini Aralık 2000'den bu yana yürütmekte. Projenin ana hedefleri, kara akbabaların bölgede karşı karşıya oldukları tehditleri ortaya çıkarmak, yerel halkla işbirliği içerisinde bu kuşların korunmasına yönelik çalışmalara başlamak.

Kara akbabanın korunmasına yönelik çalışmalara başlanabilmesi için öncelikle ulusal koruma eylem planını oluşturma hedeflenmekte. İşte bu amaçla, 2-3 Kasım'da Kızılcahamam'da bir çalıştay düzenleniyor. Uzmanların, milli park ve ormancılık faaliyetlerinin nesli tehlike altında olan canlılara, özellikle kara akbabalara olan etkileri hakkında yapacağı sunuşlar ve sonrasındaki atölye çalışmaları beraberinde ülkemizde ilk kez bir tür üzerinde koruma eylem planı yazılmasını sağlayacak.

İlgilenenler için: e-posta: evrim@kad.org.tr



Ankara hayvanat bahçesinden kontej
Fotoğraf: Serpil Yıldız (BTD)

HAYVANAT BAHÇELERİMİZ

Küçücük bir kafes. Üç yanı duvar, zemin beton. Onunla aranızda teller var. Derisine, rengine, pençelerinin büyüklüğüne, gözlerine bakıyorsunuz. O bir aslan ve çok sinirli; aslında mutsuz. Kafes telleri boyunca bir sağa bir sola yürüyor durmadan. Ağaçların arasında koştuğunu, avlandığını, kendine bir eş bulduğunu hayal ediyorsunuz. Ama o, betonun soğukluğuna dokunuyor. Arada bir böğürüyor. İçiniz parçalanıyor... Burası bir hayvanat bahçesi ve aslanın kafesi maddi yetersizliklerden dolayı, toprak zeminli, ağaçlı, geniş alanlara dönüşemiyor. Bu olumsuz koşullar yalnızca aslan için değil, hayvanat bahçesinde barınan hayvanların çoğu için geçerli. Biz insanlar belki de o kafeslerde hayvanları değil, bencilliğimizi sergiliyoruz. Ne yazık ki ülkemizdeki hayvanat bahçelerinde karşılaştığımız manzara bu. Üstelik sorunlar sadece hayvan barınaklarının yetersizliğiyle de bitmiyor. Araştırmamız Türkiye'de hayvanat bahçelerinin şu anki durumu, sorunları ve olası çözümler üzerine...

Hayvanat bahçesi ansiklopedide "yabanıl ve bazen evcil hayvanları sergilemek amacıyla düzenlenmiş mekan" olarak tanımlanıyor. Bugün bildiğimiz hayvanat bahçelerinin kökeni 18. yüzyıla dayansa da, yabanıl hayvan koleksiyonculuğu eski zamanlara kadar uzanıyor. Günümüzde hayvanat bahçelerinin işlevleri "koleksiyon ve sergi"den daha fazlasını içeriyor. İdeal bir hayvanat bahçesi, hayvanların mümkün olan en iyi ve doğala yakın bir ortamda barınmaları koşuluyla, çok çeşitli işlevlere sahip. Bu işlevlerin, yapay mekanlar oluşturarak doğaya ve hayvanlara verdiğimiz zararı yarara dönüştürür nitelikte olması çok önemli.

Hayvanat bahçelerinin en önemli işlevlerinden biri, insanlara, özellikle de çocuklara doğa ve hayvan sevgisinin kazandırılabileceği mekanlar olmaları. Çeşitli eğitim programları ve rehberlik hizmetleri sayesinde insanlar, orada yaşayan hayvanlar hakkında çok geniş bilgi edinme şansına sahip olabilirler. Özellikle çocukların hem gözlem yapabildikleri, hem de düzeylerine uygun bir biçimde bilgilendirildikleri programlar, oldukça verimli olmakta. Bu eğitim programları çeşitlendirilebilir. En güzel örneklerini Avrupa ve ABD'deki hayvanat bahçelerinin hemen hepsinde görebiliriz. Örneğin İngiltere'deki Twycross Hayvanat Bahçesi'nde bir eğitim birimi hizmet vermekte. Bu birim, kişilerin ilgi ve zevkleri doğrultusunda belirleyecekleri konulardan oluşan oturumlar düzenliyor. Seçenekler, sınıflandırma, hayvan davranışı, soyu tükenmekte olan canlılar, memeliler gibi yirminin üzerinde konudan oluşuyor. Oregon Hayvanat Bahçesi'yse isteyenlere kendi gözlem projelerini oluşturup, hayvanları araştırmaları için fırsat sağlıyor. Amatör araştır-

Fotoğraf: Alp Akoğlu (BTD)

malarda edinilen bilgiler, bahçedeki araştırmacılar ve bilim insanları tarafından kullanılıyor. Londra Hayvanat Bahçesi'nde "Friendly Spider Programme" (Arkadaş Örümcek Programı) adı altında bir ay süren bir kurs düzenlenmekte. Program örümceklerden korkan insanların bu korkularını yenmelerini ve örümcekler hakkında bilgi edinmelerini amaçlıyor. Hayvanat bahçelerinin bu eğitim işlevi, çevresine ve doğaya duyarlı, hayvansever bir neslin yetişmesinde çok önemli.

Hayvanat bahçelerinin bir diğer işlevi de soyu tükenmekte olan canlıların korunması, çoğaltılıp doğal ortamlarına bırakılmaları.

Hayvanat bahçeleri kimi zaman doğal mekanlar üzerine kurulup, kuruldukları alandaki doğal hayatı koruma ve geliştirme amacına da yöneliyor. EAZA (European Association of Zoos and Aquaria-Avrupa Hayvanat Bahçeleri ve Akvaryumlar Birliği) doğal hayatın ve vahşi hayvanların korunmasına, bilimsel çalışmalara ve çevre eğitimine katkıda bulunmak, mevcut çalışmaların ilerlemesini sağlamak amacıyla kurulmuş, kâr amacı gütmeyen bir birlik. Bir hayvanat bahçesinin soyu tükenmekte olan canlılarla ilgili çalışmalar yapıyor olması, EAZA'nın da üyelerinde öncelikle aradığı özelliklerden biri. Ayrıca hayvanat bahçeleri yalnızca bu hayvanların üremelerine ve çoğalmalarına yönelik çalışmalar yapmakla kalmıyor; ABD'deki birçok hayvanat bahçesinde eğitim programları, safari turları gibi etkinliklerden elde edilen gelir, soyu tükenmekte olan türlerin korunmasına yönelik fonlara aktarılıyor ve insanlar bu konuda bilgilendiriliyor. Londra Hayvanat Bahçesi'nde istenilen bir hayvanı belli bir süre için evlat edinme programları var. Ücretli olan bu programlar kişilere o hayvanı yakından tanıma, kendi eliyle besleme gibi fırsatlar tanırken, elde edilen kazanç da hayvanın daha iyi bir ortamda barınmasına, böylece üreyebilmesi için gereken her türlü koşulun sağlanmasına yarıyor. Gelirin bir kısmı da yine soyu tükenmekte olan hayvanları koruma fonlarına aktarılıyor.

Hayvanat bahçeleri zooloji, hayvan fizyolojisi, hayvan davranışı gibi konularda bilimsel araştırmaların yapılmasına olanak sağlayan yerler aynı zamanda. Günümüzde dünyanın birçok yerinde bu bilimsel araştırmalar ve araştırmacılar hayvanat bahçelerinin vazgeçilmez parçaları. Bazı araştırmalar bir hayvanla ilgili genel bilgilerden çok, hayvanat bahçeciliği üzerine olabiliyor. Örneğin hayvanların nasıl bakılması gerektiği, en iyi hangi koşullarda üreyebilecekleri, hangi koşullarda mutlu ya da mutsuz olabilecekleri gibi konularda yapılan araştırmalar sonucunda edinilen bilgiler, düzenlenen kongrelerde paylaşılıyor. Bunun dışında hayvan davranışı, hayvanlarda bilincin varlığı üzerine yapılan araştırmalar, bizden farklı türlere bakış açımızın değişmesinde önemli rol oynuyor. Marian S. Dawkins'in dediği gibi bu bilgiler ışığında "hayvanları yemek, üzerlerinde deney yapmak ya da bizi rahatsız ettikleri gerekçesiyle onları öldürmek, tamamen yeni bir bakış açısıyla değerlendirilebilir." Aynı zamanda bu araştırmalar sayesinde hayvanları daha iyi tanıyarak, doğaya verilen zarar daha verimli bir biçimde giderilebilir.

Bütün bu işlevler ideal bir hayvanat bahçesinde bulunması gerekenler. Peki Türkiye'de hayvanat bahçeleri bu işlevleri yerine getirebilir düzeyde mi?

Türkiye'de Durum

Türkiye'de şu anda amatör hayvan koleksiyonlarının dışında altı hayvanat bahçesi var. Bunlardan Avrupa ve dünyadaki diğer hayvanat bahçelerinde son 50 yıldır büyük bir hızla devam eden büyüme ve yenilenme hareketinin çok gerisinde kalınmış. Tüm dünya hayvanat bahçeleri, uluslararası ve bölgesel birçok birlik kurarak bilgi bankalarını oluşturmuşlar. Bu sayede tam bir işbirliği içerisinde çalışırken eksiklerini gideren, sürekli yenilenen bir yapıyla doğayı koruma görevini en iyi şekilde sürdürmekteler. İzmir Hayvanat Bahçesi olarak bu gelişim ve konseptin dışında kalmamız mümkün değildi. Belediye Başkanımız Ahmet Piristina'nın konuya gösterdiği duyarlılıkla yeni bir proje hazırlığı içerisindeyiz. Hayvanat bahçesinin yeni projesini geliştirmek için 28 Haziran-2 Temmuz tarihlerinde Hollanda'ya bir teknik gezi düzenlendi. Bu ekibimiz aynı zamanda her hafta toplanarak hızla mevcut ve alınması düşünülen hayvanları da içeren yerleşim planı ve EAZA standartlarındaki iç barınak detaylarını hazırlıyor.

-Kültürpark ziyaretçilerinin bahçeye ilgisi nasıl?

Bahçemiz Kültürpark içinde bulunduğundan oldukça fazla kişi tarafından ziyaret edilmekte. Ziyaretçiler bahçemizle çok ilgili. Ancak onlardan küçük bir ricamız olacak. Ziyaret sırasında dışarıdan yiyecek getirip hayvanlarımıza verenler oluyor. Dışarıdan verilen yiyecekler hayvanlarımızın dengeli beslenmesini engelliyor, hatta onların yaşamlarını tehlikeye atıyor. Lütfen bu konuda dikkatli olalım.

Fotoğraf: Serpil Yıldız (BTD)

EAZA Hakkında

Bir hayvanat bahçesinin EAZA üyesi olabilmesi için herşeyden önce bu kurumun yasa dışı yollarla hayvan barındırma, alma, satma ya da değiş-tokuş etme gibi faaliyetlerde bulunmaması gerekiyor. Ayrıca EAZA üyeliği yasal muamelelerde bir savunma aracı olarak kullanılamıyor. Bu çok önemli iki koşulun dışında EAZA tam üyelik için şu koşullara uygunluğu da arıyor:

Bahçe, gelişmiş bir veterinerlik programıyla, yüksek standartlarda hayvan bakımı sağlamak zorunda. Yönetici kadro, hayvanların beslenmesi, üreme fizyolojisi, bakımı, hayvan davranışı ve diğer ilgili konularda son gelişmelerden haberdar olmalı. Çalışanlarını ulusal ya da uluslararası hayvan koruma programlarında aktif olarak yer almaları için teşvik etmeli.

Bilimsel temeli olan hayvan üretimi çalışmalarında ulusal olarak ya da dünya çapında yer almalı. Barındırmakta olduğu türlerle ilgili biyolojik bilginin artmasına katkıda bulunmalı, bu amaçla bilimsel araştırmalar yapmalı. Hayvan barındırma, alma, satma ve değiş-tokuşu konularındaki uluslararası anlaşma kurallarını kabul etmeli, eğitim programları yapmalı. Ayrıca ziyarete açık hayvanlar doğru olarak tanımlanmış olmalı ve özellikleri belirtilmeli.

İzmir Hayvanat Bahçesi İdari Amiri ve Veteriner Hekim Tangül Karahan'la Yapılan Söyleşiden...

İzmir Hayvanat Bahçesi'nde gerçekleştirmeyi düşündüğünüz projelerinizden bahseder misiniz?

Yerel yönetimin idaresinde olan bahçemiz 1936'dan bu yana varlığını sürdürüyor. Geçmişten bugüne bahçemizde birçok değişiklik yapılmış, özveriyle çalışılmış. Ancak buna rağ-

Fotoğraf: Alp Akoğlu (BTD)

Ankara Hayvanat Bahçesi sorumlu biyologu M. Can Ersoy

Ankara

-Ankara Hayvanat Bahçesi'ni yenileme çalışmaları kapsamında neler yapıyorsunuz?

Ankara Hayvanat Bahçesi'ne 1966'da su aygırı barınağı yapıldıktan sonra 1989'a kadar neredeyse tek çivi çakılmamış. 1989'dan sonra başlayan yenilik çalışmaları son birkaç yıldır oldukça hız kazandı. Akvaryumlar düzeltildi. Geyikler ve keçiler büyük alanlara taşındı. Flamingolar getirildi. Türkiye'nin en büyük köpekbalığı akvaryumu yapıldı. Atatürk'ün çiftlikle ilgili fotoğraflarının sergilendiği "Atatürk ve Çiftlik" müzesi açıldı. Jaguar için kış döneminde kullanılacak ve ziyaretçilere camın arkasından izleme olanağını sağlayan barınaklar yapıldı. Ayrıca yazlık barınaklar da büyütüldü. Ankara Hayvanat Bahçesini Geliştirme ve Yaşatma Derneği kuruldu.

-Bundan sonrası için planlarınız nelerdir?

Devekuşu ve zebralar için yeni barınakların yapımına başlandı; ama maddi yetersizliklerden dolayı ağır ilerliyor. Turnalar için yeni bir barınak düşünüyoruz. Ayrıca bahçemizde bulunmayan bir kangurunun getirilmesi ve barınağının yapılmasına çalışılıyor. Gelecek yıl gerçekleştirmeyi düşündüğümüz "Gece Hayvanları" projemiz var. Doğada gece ortaya çıkan ve gözlemlenebilen bu hayvanlar için uygun bir ortamın hazırlanacağı yeri ziyaretçilerimize açacağız. Ayrıca bir "Çocuk Hayvanat Bahçesi" projemiz var. Bu alanın da, çocukların hayvanlarla birebir ilgilenebilecekleri, örneğin pony cinsi atlara binebilecekleri, tavşan, ördek besleyebilecekleri bir yer olması düşünülüyor. Bu proje finansal kaynağı dahil her şeyiyle hazır. Yalnızca yapılmaya başlanması için iznin çıkması gerekiyor.

Fotoğraf: Serpil Yıldız (BTD)

lardan Ankara, Antalya, Bursa, Gaziantep ve İzmir Hayvanat Bahçeleri devlete bağlı olanlar. Bayramoğlu Botanik Parkı ve Kuş Cenneti ise özel. İstanbul Gülhane Parkı'ndaki bahçe geçtiğimiz aylarda kapandı ve hayvanlar Ankara Hayvanat Bahçesi'ne getirildi.

Ankara Hayvanat Bahçesi, Tarım Bakanlığı'na bağlı. 1940 yılında 320 dönümlük bir alana kurulmuş ve bu alanın 200 dönümünü kullanıyor. Yılda ortalama 1 milyon kişinin ziyaret ettiği bahçenin herhangi bir rehberlik hizmeti ya da eğitim programı yok. Ankara Hayvanat Bahçesi'nde bilimsel araştırmacı da yok. Genellikle veterinerlik ve biyoloji öğrencileri bireysel araştırmaları için bahçeden faydalanıyor. Son yıllarda bahçeyi yenileme çalışmalarına hız verilmiş. Barınaklar genişletiliyor, hayvanlar geniş toprak alanlara taşınıyor. Fakat maddi olanakların kısıtlı olması bu çalışmaları yavaşlatıyor. Bahçe EAZA'ya üye değil; fakat geçtiğimiz yıl Ankara Hayvanat Bahçesi'ni Yaşatma ve Geliştirme Derneği kurulmuş.

Antalya Hayvanat Bahçesi, Antalya Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı. 330 dönümlük genişlemeye elverişli bir alana kurulmuş. Yılda ortalama 350 bin kişi ziyaret ediyor. Bu bahçenin de rehberlik hizmeti ya da eğitim progamı yok. Bilimsel çalışmalar da yine öğrencilerin bireysel çalışmalarından ibaret. Kötü ekonomik koşullardan dolayı bahçe yenilenemiyor. Tür sayısı yetersiz. Bahçe, EAZA'ya üye değil.

Bursa Hayvanat Bahçesi, Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı. 206 dönümlük bir alana kurulmuş. Yılda 350 bin kişi ziyaret ediyor. Okullara yönelik eğitim çalışmaları var. Geziye gelen okullar eğitim salonlarında bilgilendiriliyor, belgesel seyredebiliyorlar. Bahçede, hayvanlarda görülen, bakteriyel bir enfeksiyon olan "chlamydia" hastalığı üzerinde çalışan bir araştırmacı bulunuyor. Bursa Hayvanat Bahçesi gelişigüzel yapıda değil, bir projeye göre kurulmuş ve EAZA standartlarına uygun olması düşünülmüş. EAZA'ya da aday üye. Ancak tür sayısı yetersiz olduğu için bahçeye bir an önce getirilmesi gereken hayvan türleri var.

Bayramoğlu Kuş Cenneti ve Botanik Parkı, işadamı Faruk Yalçın'a ait. Yaklaşık 170 dönümlük bir alana kurulu ve yer sıkıntısı çekiyor. Yılda ortalama 350 bin kişi burayı ziyaret ediyor. Okullar, özel araştırma grupları ve turist gruplarına rehberlik hizmeti veriyor. Ziyaretçilerin istediklerinde ücretsiz yararlanabilecekleri bir kütüphane var. Ayrıca belgesel gösterimi ve seminerler için bir eğitim salonu mevcut. Özellikle nesli tükenmekte olan canlıların nesillerinin devamı üzerine bilimsel araştırmalar yapılıyor. Hayvanlar doğala en yakın şekilde barındırılıyor. Örneğin bahçedeki sürüngenler evinde her mevsim % 60 nem var ve sıcaklık da 30 °C'de sabit. Bahçe, EAZA'ya tam üye. Burada 350'si kuşlardan oluşan 450'nin üstünde hayvan ve 500 bitki türü bulunuyor.

İzmir Hayvanat Bahçesi, İzmir Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı. 18 dönümlük, oldukça küçük bir alana kurulu; fakat yeni geliştirilen bir projeyle bahçenin 169 dönümlük bir alana sahip olması planlanıyor. Yılda ortalama 470 bin kişi burayı ziyaret ediyor; ama rehberlik hizmeti yok. Okullara slayt ve video gösterilerinin yapıldığı eğitim salonu mevcut. Bahçede her hafta, üniversiteden bir danışmanın eşliğinde bir hayvan gru-

Antalya

Antalya Hayvanat Bahçesi müdürü ve veteriner hekim Süleyman Karaca'yla yapılan söyleşiden...

-Bahçeniz gelirini nereden sağlıyor?

Belediye belli bir ödenek ayırıyor; ama hiç yeterli değil. Ziyaretçilerden alınan giriş ücreti var; fakat bazen bu ücreti vermemek için insanımız pazarlık yapıyor. Bunun dışında tatil köylerinin küçük çaplı hayvanat bahçelerine ve vatandaşa hayvan satışlarımız var.

-Bahçenin tanıtımıyla ilgili olarak neler yapılıyor?

Barınaklar ve tür sayısı yetersiz olduğu için henüz bir broşür çalışması ya da reklam amaçlı bir şey yapmadık. Bunlar için çok yol katetmemiz lazım, fakat yeterli ekonomik kaynak yok. Hatta bu yüzden bahçemizin özelleşmesini, sponsor bir firma ya da isteyen hayvansever bir vatandaşa devredilmesini istiyoruz.

-Gelecek için planlarınız nelerdir?

Acilen yapılması gereken barınaklar var. Özellikle timsahın bulunduğu yer çok küçük, ve ilk sırada o var. Aslanlar için 2000 m^2 lik, inleri olan, telle çevrili bir alan düşünüyoruz.

-Hayvanat bahçelerinde açık barınaklarda hendek sistemi var. Neden bu sistemi değil de telle çevirmeyi yeğliyorsunuz?

Ne yazık ki insanlarımız hayvanat bahçelerini bilinçli gezecek çağdaşlığa erişemediler. Bu konuda çok sorunlar yaşıyoruz. Hayvanları tel kafeslerle çevrelemek zorundayız. Aslına bakılırsa biz burada hayvanlarımızdan değil, insanlarımızdan korkuyoruz.

Bursa

Bursa Hayvanat Bahçesi müdürü Celal Yıldızla yapılan söyleşiden...

-Bahçeniz gelirini nereden sağlıyor?

Girişten alınan ücretler ve kira gelirlerimiz var. Kafeterya, hediyelik eşya mağazası, köy evleri ve gözleme evini de kiralıyoruz. Gıda giderimizin %75'i sponsor firmalar tarafından karşılanıyor. Bahçemiz hayvan ticaretiyle uğraşmaz. Parayla almaz ya da satmaz. Bağış olarak kabul eder. Takas yapar, ama takas yaptığı bahçelerde EAZA standartlarını arar. Bu standartların altındaki yerlere hayvan vermez.

-Gelecek için planlarınız neler?

Bahçemiz 3 yıllık bir bahçe olduğu için sürekli yenilikler söz konusu. Sürüngen evi ve şempanze adası projelerimiz hazır; yapılmaya başlanması gerekiyor. Ayrıca Afrika Savanna bölümümüze, zebra, zürafa ve antilop gibi hayvanların getirtilmesi gerekiyor.

-Mevsim değişikliklerine göre hayvanların barınma şekilleri nasıl düzenleniyor? Bahçenin yapısıyla ilgili bilgi verir misiniz?

Tropikal bölge hayvanları ısıtılıyor. Bahçemiz, yazlık-kışlık olarak sistemli bir şekilde yapılmış. Bu yüzden teknik anlamda Türkiye'nin en iyi bahçesiyiz. Bahçemiz, hayvanları üst üste yığmak yerine onları mutlu olacakları şekilde, doğal ortamlarına en yakın ortamı sağlamak, üremelerine yardımcı olmak, ve doğal ortamlarına bırakmak amacıyla kurulmuş. Ayrıca çocuklarımızı eğitmek ve eğitirken de eğlendirmek amacı gütmekte.

Bursa Hayvanat Bahçesi kurulurken her şey en ince ayrıntısına kadar, olması gerektiği biçimde düşünülmüş. Bahçemiz Türkiye'nin en modern mutfağına sahip. Mutfağımızda her türlü pişirme, doğrama, karıştırma teçhizatı var. Mutfak yanında 3 ayrı soğuk depo bulunmakta. Bunlar sebze ve etler için ayrı ayrı. Ayrıca, derin dondurucu odalarımız var. Hayvan mutfağı, bahçemizde ayrı bir birim olarak değerlendiriliyor. Yemek çeşitleri (rasyonlar) zooteknistler tarafından hazırlanıyor. Menüler gıda mühendislerinin denetiminde. Her barınak ve hayvanın yemek servisleri araçlarla ve belli kaplarla yapılıyor. Bahçemiz bu konularda da EAZA standartlarını uyguluyor.

-Sizce Türkiye'de hayvanat bahçelerinin sorunları nelerdir?

Bana göre ekonomik sorunlar aslında sorun değil. Sorun siyasi otoritenin ilgisini çekememek. Çünkü siyasi otoritenin yatırım yapması hayvanat bahçesi gerçeğini bilmesine, hayvanları-doğayı sevmesine, doğal hayata önem vermesine bağlı. Hayvanat bahçesi çalışanları, sivil toplum örgütleri ve medya, siyasi otoriteyi ya da hayvanat bahçesi sahiplerini hayvan sevgisiyle ve doğal hayatla ilgili olarak bilgilendirmek, inandırmak durumunda. Aksi halde hayvanat bahçeleri her zaman zorlanır ve gün geçtikçe kötüye gider.

Bursa Hayvanat Bahçesi müdürü olarak benim amacım sadece EAZA üyesi bir bahçe olarak kalmak değil, sahip olduğumuz bilgi ve teknolojiyi diğer hayvanat bahçeleriyle de paylaşmak; bu amaca yönelik olarak da "Türkiye Hayvanat Bahçeleri Birliği"ni oluşturmak. Bu birlik oluşmadıkça, hayvanat bahçelerimiz bireysel olarak ilerleme kaydedemez, güçlü olamaz.

bunun ele alındığı, koşullarının incelendiği ve gereken düzenlemelerin yapıldığı toplantılar oluyor. Bahçe EAZA'ya üye değil; fakat EAZA standartlarını yakalamayı kendine ilke edinmiş.

Gaziantep Hayvanat Bahçesi, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı. 650 dönümlük bir alana kurulu. Yaklaşık 5 ay önce açıldı. Henüz bir rehberlik hizmeti ya da eğitim programı yok; fakat belgesel gösterimi ve seminerler için bir eğitim salonu yapılması planlanıyor. EAZA'ya üye değil; fakat olmayı amaçlıyor.

Türkiye'nin hayvanat bahçeleri ve sorunları tablosu, karşısına geçip uzun uzun incelemenizi gerektiren bir karmaşıklıkta. Ama hüzün tablosunun içine karışmış mutluluk görüntüleri de yok değil. Betonlar arasında mutsuz jaguar figürleriyle, 20 dönümlük alanlarda koşuşan deve kuşlarıyla, minicik kafeslerdeki hüzünlü şempanze yüzleriyle, spastik ve zihinsel özürlü çocukların neşe içinde kuzuları, atları beslediği anların kareleri bu mekanlarda birbirine karışıyor. Sorunlar çok; ama iyi işler de yapılmıyor değil.

Hayvanat bahçelerimizin en önemli sorunu ekonomik açıdan zorluk çekmeleri gibi görünse de, sorunun temelinde siyasi otoritenin ve halkın ilgisizliği yatıyor. Çoğunluğun hayvanat bahçelerini "hayvan sergileri" olarak gördüğü ülkemizde, insanların öncelikle bu mekanların asıl işlevleri konusunda bilinçlenmeleri gerekiyor. Evet, devletler "hayvan sergileri"ne yatırım yapmayabilir, ödenek ayırmayabilir, ama "çevre ve doğa eğitimini, doğal hayatı ve soyu tükenen hayvanları korumayı" kendine amaç edinmiş bir kurumu gözardı etmemelidir. İnsanlar hayvanat bahçelerine gelirken sadece aslan, kaplan seyretmeyi, maymunlara çekirdek atmayı düşünerek değil; hayvanlara, vahşi yaşama ilişkin birşeyler öğrenme hevesiyle ve bahçeye girişte ödedikleri paranın da aslında örneğin kelaynağın soyunun tükenmemesi için yapılan bir bağış olduğunun bilinciyle gelmelidir.

Fotograf: Alp Akoğlu (BTD)

Tablonun bu kısmı gerçekten biraz iç karartıcı. Çünkü "bilinçlenme" süreci oldukça yavaş ilerliyor. Belediyelere bağlı hayvanat bahçeleri genellikle ekonomik açıdan daha çok zorlanıyorlar; çünkü politikalar değiştikçe, hayvanat bahçesine ayrılan bütçeler değişiyor, genellikle de azalıyor. Kısıtlı kaynaklara bağımlı kalan bahçeler de yenilenemiyor. Örneğin Antalya Hayvanat Bahçesi'nde yıllardır acilen yenilenmesi gereken barınaklar için hiçbir şey yapılamıyor. Bu yüzden bahçe, Antalya gibi turistik bir şehirde görmeyi düşleyeceğimiz EAZA standartlarında bir bahçeden çok, amatör bir koleksiyonu andırıyor. Bu aşamada siyasi otoritenin ilgisizliğine, halkımızın ilgisizliği de ekleniyor. Çünkü ne yazık ki ülkemizde firmaların hayvanat bahçelerine sponsor olmaları ya da hayvansever vatandaşların ve öğrencilerin gönüllü çalışmaları gibi durumlara pek sık rastlanmıyor. Doğaya, hayvanların korunmasına hizmet etmek elbette yalnızca devletin işi olmamalı. Bu yüzden bizlere çok iş düşüyor.

Fotoğraf: Serpil Yıldız (BTD)

Bayramoğlu

Bayramoğlu Kuş Cenneti ve Botanik Parkı Halkla İlişkiler Müdürü Aydan Tekin'le yapılan söyleşiden:

-Bahçedeki eğitim çalışmalarından bahseder misiniz?

Bahçemizde hem personelimize hem de ziyaretçilere yönelik eğitim çalışmalarımız var. Hayvanlarımızla ilgili yirminin üzerinde kitapçığı satışa sunduk. Ayrıca, İngilizce, Almanca ve Türkçe kitaplardan oluşan ve ziyaretçilerimizin her istediklerinde kullanımına açık bulunan bir kütüphanemiz var. 100'ün üzerinde Türkçe dublajlı belgeselimiz bulunmakta. Bu belgeseller isteğe bağlı olarak, ücret karşılığında eğitim salonumuzda okullara gösterilmekte. Bunun dışında bahçemizde bulunun Çocuk Hayvanat Bahçesi'nde spastik ve zihinsel özürlü çocuklarımız için bir program düzenledik. Parkı onlara ücretsiz olarak açtık. Kuzu, köpek, ördek, at gibi hayvanların yaşamı, temizliği, bakımı üzerine bakıcıların eşliğinde çalışmalar yaptılar. Onlar için çok faydalı oldu.

-Genel anlamda, ülkemizde hayvanat bahçelerinin sorunları neler?

Türkiye'de ne yazık ki hayvanat bahçeleriyle ilgili hiç kanun yok. Bu da bilgili bilgisiz herkesin hayvanat bahçesi işine girişmesine yol açıyor. Oysa ki hayvanat bahçelerinin bir kuruluş amacı var. Doğal mekanların, koruma projeleriyle korunması gerekir. Bunun dışında soyu tükenen türlerin üretilmeye çalışılması, hayvanın doğasına en yakın ortamı, besin miktarını, yuva yapısını bilmek gerek. Londra Hayvanat Bahçesi bundan bir asır önce tüm bu amaçlara yönelik olarak kurulmuş. Bu çalışmaları yürütürken kapılarını da ziyaretçilere açmış. Hem ziyaretçilerden alınan paralar hem de devlet, belediye ve firmaların desteğiyle yaşamış, gelişmiş ve bugünlere gelmiş.

-Bahçenizde bilimsel araştırmalar yapılıyor mu?

Bizim parkımız özel bir park ve devlet desteği almıyor. Soyu tükenmekte olan birçok canlıyı barındırıyor. Biz dünyanın amacına yönelik, dünyanın anlayışıyla çalışıyoruz. EAZA'ya tam üyeyiz. Bu yüzden bahçemizde elbette bilimsel çalışmalar yapılıyor. Öncelikle soyu tükenmekte olan canlıların üretim çalışmaları var. Onları doğala en yakın ortamlarda barındırarak üremelerini sağlıyoruz. Bunun en güzel örneği kelaynaklar. Birecik'te devlet kelaynak üretmeye çalışıyor. Biz de bahçemizde 2 tane kelaynakla başladık ve sayılarını 9'a çıkardık. Kelaynaklarımız kapalı tropik orman üretim merkezindeler. Doğala yakın koşulların yaratılabilmesi için belli dönemlerde bu bölgeye yağmurlama yapılıyor. Bunun dışında diğer üretim merkezimizde araştırmalar yapıyoruz. Eğer bir hayvan kendi yumurtasına bakmıyorsa biz ilgileniyoruz. Bunun için bir görevlimizi İsviçre'ye eğitime gönderdik. Sürüngenlerden yumurta elde edip üretmeye uğraşıyoruz.

-Hayvanlar sürekli kafes içinde bulunmanın sonucu saldırgan davranışlar içine giriyorlar mı?

Hayvanlarımız burada hep mutlu ve hareketli. Bir hayvanın mutsuz olacağı, işkence ve sıkıntıya düşeceği koşullar belli. Dünyada koşulların nasıl olması gerektiğinin örnekleri var. Biz bu standartları tutturduk. Yeni barınak yapılırken mümkün olduğu kadar büyük tutarız. Hayvan su gereksinimi olan bir hayvansa ona göre havuz yaparız. Ağaca çıkıyor, atlayıp zıplıyorsa ona uygun ağaç koyarız. Bir hayvan doğadan alınıp hayvanat bahçesine sokulmamalı. Biz bahçemize hayvanat bahçelerinde doğup büyümüş hayvanları getiririz. Bunun dışındaki anlayış bizim anlayışımıza terstir. Hayvanat bahçesinde doğmuş bir hayvanın başka bir bahçeye adaptasyonu kolay olur. Bu yüzden koşullar iyi olduğunda onlar da mutsuz olmaz.

-EAZA hayvan satıcılarından hayvan almanızı engelliyor, neden?

Hayvan satıcıları hayvanlar üzerinden para kazanırlar. Satış yaparken türü önemsemezler, bu yüzden türlerin melezleşmesine sebep olurlar. Onlar için türün yok olup olmadığı önemli değildir.

Fotoğraf: Serpil Yıldız (BTD)

Hayvanat Bahçeleri: Doğadan İnsana Açılan Pencereler

Hayvanat bahçelerimizin yaşadığı bir diğer sorunsa kendi aralarındaki iletişimin ve yardımlaşmanın yetersizliği. Her an değişen, yenilenen ve hayvanların hem bakımına hem de üremelerine yönelik çalışmaların yapıldığı mekanlar olan hayvanat bahçeleri için birikimlerin ve olanakların paylaşılması çok önemli. Ülkemizde bunu sağlayacak bir oluşumun eksikliği söz konusu. Siyasi otoritenin ve halkın bilinçlenmesi amacına yönelik eşgüdümlü çalışmalar çok daha kısa sürede ve daha verimli sonuçlar verecek. Bunun için, dünyada örneklerini gördüğümüz ulusal bir hayvanat bahçeleri birliği, sorunun çözümü için ilk adım olabilir.

Avrupa'daki hayvanat bahçelerinin çok azı özel. Bahçeler devlet, dernekler, sponsor firmalar ve halkın desteğiyle ayakta duruyor ve hizmet veriyor. Hayvanat bahçeleriyle ilgili yasalar var; böylece belli bir standardın altına düşülmüyor. Fakat bizim ülkemizde bu konuda hiçbir yasa yok. Ayrıca hayvanat bahçeleri kâr amacı olmayan ve genellikle istese de kâr edemeyen kurumlar oldukları için gönüllü çalışmaları ve yardımları gerçekten çok önemli.

Yağmur ormanlarında her yıl 27.000 türün yok olduğu tahmin ediliyor... Descartes'ın insanoğlunu, "doğanın efendisi ve sahibi" ilan ettiği günden başlayarak, günümüze uzanan bencillikler trajedyasında insan, "bencil sahip" başrolünü öyle güzel oynadı ki, "Doğanın Yok Oluşu" filmi, En İyi Erkek ve Kadın Oyuncu dallarındaki Oscar ödüllerinin tartışmasız sahibi oldu. Filmin yapımcıları sulara zehirlerini akıtan fabrikalar, tarla açmak için ormanları katledenler, doğal alanları ve hayvanları korumak için çaba harcamayan devletler, çocuklarına doğa ve hayvan sevgisini aşılamayan ebeveynler, sıkıcı "çevre ve insan" derslerinin duyarsız öğretmenleriydi...

Bir zamanlar Aristoteles, "Güneş, Ay ve Gezegenler, kendisi hiç hareket etmeyen Dünya'nın çevresinde döner" demişti. Büyük bir düşünürdü; ama yanılmıştı. Neden Descartes da insanı "efendi" ilan ederken yanılmış olmasın? Galiba film çevirme ve başrolü oynama sırası kendisini "doğanın efendisi" değil, "doğanın bir parçası" olarak gören insanlara geldi. "Doğanın Kurtuluşu" filmi... Gelin ilk sahne hayvanat bahçelerinde başlasın. Bu haftasonu çocuklarınızı hayvanat bahçesine götürün. Bir şempanzeyle göz göze gelen, küçük bir kaplan yavrusunun annesiyle oynayışını seyreden bir çocuk, büyüdüğünde onlara zarar verecek bir şey yapmadan önce düşünecektir. Ona, hayvanat bahçesinde gözlemleyeceği her canlının dünyada en az insanlar kadar yaşamaya hakkı olduğunu söyleyin, anlayacaktır. Yüzerken gördüğü renkli balığın, çevresine muzur bakışlar fırlatan papağanın yok olmasını istemeyecektir. Yalnızca anne, baba ve çocuklar değil, yaşlılar, üniversite öğrencileri de... Yoksa zürafaları yalnızca televizyonda mı seyrettiniz? Yoksa tek ayağı üzerinde duran bir flamingo ailesine hiç rastlamadınız mı? Gidin, görün... Zürafanın o zarif boynuna, desenine bakarken hayvanların yaşamlarına duymamız gereken saygının önemi daha iyi anlaşılıyor. Bundan sonra "Yağmur ormanlarında her yıl 27.000 türün yok olduğu tahmin ediliyor" gibi sık duyulan cümlelerin üzerimizdeki etkisiyse çok farklı olabiliyor.

B.Duygu Özpolat
ODTÜ Biyoloji 2. sınıf öğrencisi ve
Bilim Teknik Kulübü Muhabiri

İzmir Hayvanat Bahçesi röportajını gerçekleştiren Bilim Teknik Kulübü muhabir adaylarından Sn.Gülcan Yılmaz'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar
www.zoos-worldwide.com
www.eaza.net
www.ankarazoo.gov.tr
www.paradisezoo.com
www.bursa-bld.gov.tr
www.twycrosszoo.com
www.weboflife.co.uk/londonzoo/
www.pwpark.com

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

Levent Daşkıran

Windows XP Fırtınası Esmeye Başladı

Windows 95 çıktığından beri Windows serisi işletim sistemleri iki kısma ayrılıyordu: İlki Windows Me'ye kadar gelen ve bilgisayarını kişisel amaçlar için kullananlara önerilen Windows 9x serisi, ikincisi Windows 2000'e kadar gelen ve bilgisayarını iş ağırlıklı kullanan bir kesime hitap eden, bu amaç için özelleşmiş bir yapıya sahip Windows NT serisi. Bunlardan Windows 9x serisi geniş uyumluluk ve yazılım-donanım desteğiyle öne çıkarken, Windows NT serisi de sağlam yapısı, geniş bağlantı seçenekleri gibi özelliklerle bilgisayarından güvenilirlik bekleyenlerin ilk tercihi oluyordu. Bu durumda da donanımlarının tanınmasında zorluk çeken Windows NT kullanıcıları Windows 9x serisine, ikide bir kilitlenmelerden ve sistem çökmelerinden şikayet eden Windows 9x kullanıcıları da Windows NT serisine bakıp iç çekmeden edemiyorlardı.

Windows XP ve yeni Start menüsü.

Ancak 25 Ekim 2001'de tüm dünyayla beraber Türkiye'de de lansmanı yapılan Windows XP bu ayrımı sona erdirecek gibi görünüyor. Windows XP, fiyatları ve kullanım amaçları birbirinden farklı olan Home ve Professional sürümleriyle kullanıcılara merhaba dedi. Bu iki versiyon; yani hem ev kullanıcıları için olan Home, hem de daha profesyonel kullanım alanlarına hitap edecek Professional versiyonu, güvenilirliğini ve sağlamlığını bugüne dek başarılı bir şekilde ispatlamış olan Windows 2000 işletim sistemi çekirdeğine sahip olacaklar. Bu durum, yazılımlar Windows XP Professional versiyonuna özgü birtakım özel işlevlere ihtiyaç duymadığı sürece, Windows XP için hazırlanan her türlü yazılım ve donanım sürücüsünün ayırım yapmadan bütün Windows XP platformlarında çalışabileceği anlamına geliyor. Sonunda kullanım seviyeleri ne olursa olsun tüm Windows XP kullanıcıları hem geniş yazılım ve donanım desteğinden, hem de çökmelere karşı Windows 9x serisinden kat kat daha güvenilir olan Windows 2000 tabanlı işletim sistemi çekirdeğinden faydalanabilecekler.

Windows XP'deki simgelerin yenilenmiş görünümleri.

Windows XP'nin getirdiği yenilikler elbette bu kadar da değil. Yeni işletim sistemi, CD yazıcı cihazlarını, sayısal fotoğraf makinelerini ve MP3 çalıcı gibi sayısal multimedya araçlarını anında destekleyecek yeniliklerle donatılmış durumda. Bütün bunların üzerine yeni ve şık bir görünüm, kolay kullanım ve son derece profesyonel hazırlanmış yardım sistemi de eklenince Microsoft'un bu yeni işletim sisteminden etkilenmemek doğrusu mümkün değil. Öyle ki, sorunu siz çözemiyorsanız, ekranınızı ve farenizi uzaktaki "bir bilene" bırakıp, dilerseniz binlerce kilometre öteden sorunuzun çözülüşünü arkanıza yaslanarak monitörünüzden seyredebiliyorsunuz.

Microsoft'un estirdiği bu pozitif rüzgara kendini kaptıran üretici sayısı da az değil. Mesela Intel, her fırsatta yeni Pentium 4 işlemcisinin Windows XP ve beraberinde gelen multimedya araçlarıyla son derece verimli çalıştığını üzerine basa basa söylüyor. Intel'in işlemci konusundaki şu an en yakın rakibi AMD, yeni Athlon serisine Athlon XP adını taktı ve şu yazıyı yazdığım günlerde resmi sitesinin girişinde Athlon XP işlemcisine olan yoğun ilgiden ötürü sitenin hizmet veremez duruma geldiği yazıyordu. 3 Boyutlu grafik işlemcilerinin popüler ismi nVIDIA, kendi teknolojilerini kullanan grafik kartları için çıkardığı son sürücü setine, versiyon numarası yerine Detonator XP adını vermeyi uygun gördü.

Yani öyle görünüyor ki, pozisyonunuz ve bilgisayarı kullanma amacınız ne olursa olsun Windows XP fırtınası sizi de eninde sonunda peşine takıp götürecek. Microsoft'un 1995 yılında çıkardığı Windows 95'ten beri gerçekleştirdiği en radikal değişime sahne olan Windows XP'nin hem Windows ailesine, hem de genel olarak bilgisayar dünyasına yeni bir canlılık getireceği şüphesiz. Konu üzerine daha ayrıntılı bilgiyi http://microsoft.com/turkiye/windowsxp adresinden edinebilirsiniz.

Bilkom'dan i-can Film Ve Müzik Yarışması

Sinema ve müzik konusunda yaratıcılığınız var mı? Yani fare tuttuğunuz kadar iyi kamera da tutabiliyor, ya da kendinizi oldum olası biraz müziğe düşkün hissediyor musunuz? Cevabınız evetse işte size fırsat... Türkiye'de Apple bilgisayarlarının dağıtıcısı olan Bilkom, İngilizce'de "yapabilirim" anlamına gelen i-can Müzik ve Film Yarışması'na eli fare tutan ve bilgisayar kullanabilen herkesi davet ediyor.

Yarışmaya katılmak için bir Apple bilgisayar kullanmak zorunda değilsiniz, ama eserleri sonuçta Apple tarafından geliştirilen ve desteklenen QuickTime video ve müzik formatına çevirme zorunluluğunuz var. Bununla ilgili teknik bilgiler ve yarışmayla ilgili daha başka ihtiyaç duyabileceğiniz her türden bilgi http://www.i-can.bilkom.com.tr adresinde yer alıyor. Gerçi siz bu yazıyı okurken zaman daralmış olacak, ama yine de dergiyi vakitli aldıysanız geç kalmış sayılmazsınız. Tek yapmanız gereken "Think Different/Farklı Düşün" teması üzerine kurgulayacağınız en az 5, en çok 8 dakikalık film ya da en az 3, en fazla 5 dakikalık enstrümantal parçayı 14 Aralık 2001 tarihine kadar Bilkom'a göndermek. Ancak bir de eserlerin 10'ar saniyelik fragmanlarının 26 Kasım 2001 tarihine kadar QuickTime formatında http://www.i-can.bilkom.com.tr adresine yüklenmesi zorunluluğu var ki, katılmayı düşünüyorsanız aman bu ayrıntıyı atlamayın. Ödüller de az buz değil, her iki klasmanın da birincilerine Tofaş Palio otomobil veriyorlar. Artık size de bu durumda yeteneğinizi konuşturmak kalıyor...

Monitörden Yansıyanlar

levent_daskiran@hotmail.com

Bu Farenin Topu Yok, Kablosu Yok

Windows XP ile şüphesiz Microsoft çok ses getirecek, ama Microsoft'un çalışmalarının sadece yazılım alanında olduğunu düşünüyorsanız bu bilginizi de tazelemeniz lazım. Geçtiğimiz yıllarda Microsoft, "intelli-eye" adını verdiği bir teknolojiyi farelere uygulayarak bilgisayar çevrelerinde oldukça ses getirmişti. Bu teknolojiyi kullanan farelerde bildiğimiz yuvarlanan top sistemi yok, onun yerine farenin altında ufak bir kamera var ve gezindiği yüzeyi kırmızı bir ışıkla aydınlatarak saniyede binlerce kere fotoğrafını çekiyor. Daha sonra bu fotoğraflar arasındaki farkları yorumlayarak ne yöne ve hangi hızla gittiğini anlayıp topladığı bilgileri bilgisayara gönderiyor. Bu sistemin en güzel tarafı hareketli parça içermemesinden dolayı klasik farelerde çok görülen kirlenmeye bağlı sorunlarla sizi uğraştırmaması.

İşte farelere bu yeniliği getiren Microsoft, sonunda birçok enerji koruma özelliği geliştirerek bu tip farelerin kablosuz versiyonunu yapmayı da becerdi. Bu tip bir farenin başarılı olması için pil ömrünün uzun olması şart, bu nedenle cihaz üzerindeki iki adet kalem pilin aylarca dayanması için enerji tasarrufuna yönelik özel işlevlerle donatılmış durumda. Bunların arasında kullanılmadığı zaman çok kısa süre içinde kendini kapatma, aydınlık ortamlarda daha çok ve karanlık ortamlarda daha az ışık yayma gibi özellikleri saymak mümkün; ama en ilginci de farenin bir şekilde sizin çevrede olduğunuzu algılayabilmesi. Bu sayede siz yakındayken hemen tepki vermeye hazır halde beklerken, siz uzaklaştığınızda fırsattan istifade hemen kestirme moduna geçiyor.

Microsoft Wireless Intellimouse Explorer adı verilen bu ürün, kablosuz iletişim şekli olarak kızılötesi bağlantı yerine radyo dalgası kullanıyor. Yani klasik kablosuz farelerde bugüne kadar rastladığımız iletişim şekli olan kızılötesi sisteminin, alıcı ve cihazın birbirini aynı düzlemde görmesi zorunluluğu sınırlamasını da ortadan kaldırıyor. Sizin anlayacağınız artık optik farelerin de kuyruğunu kopardılar. Bunlar etrafta yaygınlaştıkça bir sonraki nesle fareye neden fare dendiğini anlatmakta zorlanacak gibiyiz. Tabii o zamana kadar fare diye bir şey kalırsa...

Intel Big Bang'ın Sırrının Peşinde

Intel, HP firmasıyla beraber Haziran 1994'ten beri geliştirmekte oldukları 64-bit Itanium işlemcisini 30 Mayıs 2001'de bütün dünyayla beraber Türk basınına da tanıtmıştı. Yapılan basın toplantısında işlemci için birçok şey söylendi. Örneğin e-ticarette daha iyi hizmet verecek dendi, 64-bit yapısıyla TerraByte seviyesinde bellek adresleyebilecek dendi, 20 adet komutun paralel olarak işlemesini sağlayarak hesaplama hızlarını artıracak dendi, sunucuların gücüne güç katacak dendi...

Ancak Intel böyle bir işlemciyi sadece "işe koşturmanın" yetmeyeceğini görüp, Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'nin (CERN) evrenin oluşumunu açığa çıkaracak "kütlenin orijini" araştırmasına yardımcı olmak amacıyla Intel Itanium tabanlı bilgisayar sistemi ve danışmanlık hizmetleriyle 1,5 milyon dolar değerinde destek sağlamaya karar vermiş. Bu sayede dünyanın en büyük veri işleme ağının kurularak, dünyanın her ülkesinden binlerce bilim adamının elde edilen verileri analiz edebileceği ve paylaşabileceği belirtiliyor. Kısaca Intel'in bu desteğiyle tüm dünyada dileyen her bilim adamına açık, dev bir laboratuvar kurulması ve evrenin oluşumu üzerindeki sır perdesinin daha çabuk aralanması amaçlanıyor.

CERN'in projesi, bilimin en temel sorularından olan kütlenin orijini ile ilgili deneyleri yürütmek için, bugüne kadar yapılmış en güçlü parçacık hızlandırıcı olan Large Hadron Collider (LHC)'ın yapımını da kapsıyor. LHC, bilim adamlarının hâlâ net olarak açıklayamadıkları, evrenin ilk oluşumu hakkındaki Big Bang teorisinde yer alan, patlamadan hemen sonraki koşulları laboratuvar ortamında tekrar oluşturmayı amaçlayan ve bilim camiasında büyük heyecan uyandıran bir proje. Deneylerden elde edilen muazzam miktardaki verinin (yılda birkaç milyon GB) işlenmesi için CERN, pek çok küçük ve güçlü bilgisayarın bir araya gelmesi ile oluşturulan grid teknolojisini kullanacak. Grid teknolojisi verileri, bilgisayarları ve veri depolama alanlarını tek bir sanal laboratuvarda birbirine bağlayarak yazılımların kontrollü kaynak paylaşımına olanak sağlayan protokolleri içeriyor. Hatırlarsanız Ağustos 2001 sayısında United Devices'in, (www.ud.com) moleküler kanser araştırmalarında gönüllü kullanıcıların bilgisayarlarına ufak bir yazılım yerleştirerek kullanılmayan işlemci potansiyelinden nasıl faydalandığına değinmiştik. İşte grid denen şey de aynı mantığa sahip.

Intel, bilimsel araştırma amaçlı, dünyanın en geniş dağıtık mimarideki ağlarından birisini teşkil eden, bazı çok karmaşık bilimsel problemlerin çözümü için veri toplamada ve analiz etmede araştırmacılara yardımcı olacak olan Amerika'daki TeraGrid projesine de katkıda bulunacağını Ağustos ayında duyurmuştu. Projeden yararlanacak araştırma konuları arasında, hastalık teşhisinde moleküler modelleme, tedavi ve ilaç keşfi, otomobil çapma simülasyonları ve alternatif enerji kaynakları gibi değişik başlıklar yer alıyor. TeraGrid projesinde 3.300'den fazla Intel Itanium işlemcili bilgisayarın birbirine bağlanmasıyla saniyede 13,6 trilyon (13,6 teraflops) hesaplama kapasitesi elde edilecek.

CERN ve DataGrid Openlab uygulamaları hakkında daha detaylı bilgi için http://www.cern.ch/openlab adresini ziyaret edebilirsiniz. Intel'in resmi sitesine ise http://www.intel.com adresinden ulaşmak mümkün.

Önümüzdeki aydan itibaren bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandığı küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz bilgisayarlar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.

BİRİ BENİ DE Mİ GÖZETLİYOR?

İnternet hayatımıza girmeden önce de oldukça önemli bir konu olan "gizlilik" kavramı, içinde bulunduğumuz bilişim çağında daha da büyük bir sorun olarak gündeme oturdu. Aslında bilgisayarların ve İnternet'in bu alandaki işlevleri, diğer alanlardakinden pek de farklı değil: Hayatımızdaki çoğu eylemi daha pratik ve çabuk yoldan yapmamızı sağlayan bilgisayarlar, kişisel hak ve özgürlüklere yapılacak tecavüzlerin de daha hızlı ve etkin olmasını sağlıyor. Ancak yine de İnternet, bugünlerde kişisel gizliliğimizi savunduğumuz mahkeme salonunda suçlu koltuğuna oturturtulanların bir suç ortağı.

İnternet ortamı, gözetlemeye yönelik oldukça geniş ve zengin olanaklar sunan global bir oyun alanı haline gelmekte. İnternet'in yaygınlaşmasıyla birlikte, işverenlerin çalışanlarını, devletlerin vatandaşlarını ve ailelerin çocuklarını gözetlemek için açtığı elektronik gözlerin görüş alanı genişliyor. İnternet'te gezinti yapan kullanıcıları gözetlemeye yönelik olarak geliştirilmiş teknolojiler oldukça çeşitli. Kontrol amaçlı yazılımlar, bu örneklerden biri. Ebeveynlerin çocuklarının bilgisayar başında yaptıklarını gözetlemeleri için geliştirilmiş gibi görünen bu yazılımlar, günümüzde işverenlerin çalışanlarını kontrol etmesi ya da eşlerin birbirlerini kontrol etmesi gibi oldukça farklı amaçlara hizmet etmekte. İnternet'e bağlı bir bilgisayara bu yazılımı yüklediğinizde, o bilgisayar üzerinde Netscape, Internet Explorer, ICQ, YahooMail, Hotmail, Yahoo Messenger ve benzer araçlar kullanılarak yapılan tüm yazışmaları kaydedebiliyorsunuz. Ayrıca bilgisayar başındaki kullanıcının ziyaret ettiği tüm web sitelerini görmeniz de mümkün. Bu yazılımlar kullanıcının İnternet üzerinde gerçekleştirdiği iletişimin tümünü kaydetmek istemeyenler için, belli kritik sözcükler tanımlayıp yalnızca bu sözcüklerin geçtiği iletişimi kaydetmek gibi bir olanak da sağlıyor. Üstelik kaydedilen tüm bu sonuçları kontrol etmek için bilgisayar başında bulunmanız gerekmiyor. Yazılımın ayarlarında yapacağınız bir düzenlemeyle, kayıtların her 15 dakikada bir dilediğiniz bir e-posta adresine gönderilmesini de sağlayabiliyorsunuz. Bu yazılımlar kurulduğu bilgisayarın çalışmasını yavaşlatmayıp, başlangıç menüsünde yer almadığından ve Ctrl+Alt+Del komutunu verdiğinizde kapanacak programlar arasında görünmediğinden, farkedilmeleri oldukça

güç. Yalnızca Windows değil, Unix işletim sisteminde de çalışabilen bu yazılımları edinmek için ödemeniz gereken miktarsa yaklaşık 70-100 ABD doları. Yapılan istatistikler ABD'deki şirketlerin % 75'inin bu tür yazılımları kullanarak çalışanlarının bilgisayarlarını kontrol ettiğini, işten çıkarılmaların % 27'sinin de bu kayıtlar doğrultusunda gerçekleştiğini gösteriyor.

Bugünlerde oldukça ciddi tartışmalara yol açan bir başka yazılımsa IBM'in üzerinde çalıştığı BlueEyes (Mavi Gözler) yazılımı. Bilgisayar karşısındaki kullanıcıların göz hareketlerini ve yüz mimiklerini kaydedip sınıflandıran BlueEyes, bu kayıtları kullanarak kişilerin İnternet üzerindeki faaliyetlerini kontrol etmeyi amaçlıyor. Kişinin hangi web sitesinde ne kadar süreyle kaldığını, sitenin içinde hangi bölümleri ziyaret ettiğini ve ne tür ilanları incelediğini izleyerek kişinin ilgi alanını belirleyen yazılım, aynı kişinin bir sonraki İnternet ziyaretinde kayıtları kullanarak belli siteleri otomatik olarak karşısına çıkarmayı hedefliyor. Ancak, pazarlamacıların açılması için şimdiden sabırsızlandıkları bu mavi gözler, herkes için o kadar da sevimli değil. BlueEyes'ın kullanımına şiddetle karşı çıkan Amerika Sivil Özgürlükler Birliği (ACLU) yöneticilerinden Barry Steinhardt'a göre bu yazılım, kişilerin bir web sitesinde ne kadar zaman harcadığını belirlemekle kalmayıp, kim olduklarının da anlaşılmasını sağlayacakları için oldukça tehlikeli.

Bilgisayarların içinde bulunan işlemcilerin İnternet üzerindeki faaliyetleri izlemeye yardımcı olacağı konusundaki tartışmalar da henüz sonlanmış değil. 20 Ocak 2000'de Intel firması, piyasaya süreceği Pentium III işlemcilerinin herbirinin kendine özel ve tek bir İşlemci Seri Numarası (PSN) bulunduracağını açıkladığında, bu tartışmalar alevlenmişti. Intel yetkililerine göre bunun amacı, elektronik ticaret ve benzeri diğer web tabanlı uygulamalarda kullanıcıları tanımayı kolaylaştıracak olmasıydı. Ancak kolayca tanınabilecek bir PSN uygulaması, birçok web sitesi tarafından kaydedilip çeşitli veri tabanlarında kullanılabileceğinden, kişilerin gizlilik haklarına zarar vereceği iddialarına hedef oldu. Hep aynı kalan ve değiştirilmesi ya da silinmesi pek de kolay olmayan "işlemciye özel" bir PSN alt yapısı, reklam yapmak isteyen şirketlerce kısa sürede keşfedilebileceğinden, bilgisayarınızın bu şirketlerin bombardımanına uğramasına yol açabilirdi. İtirazların en şiddetlisiyse Çin Hükümetinden geldi. Ulusal güvenliği tehdit ettiğini söyleyerek ülke sınırları içinde Pentium III işlemcisinin satışını yasaklayan Çin, ayrıca tüm devlet kurumlarında bulunan Pentium III işlemcili bilgisayarlarla İnternet'e bağlanmayı da yasakladı. Aldığı bu itirazlar nedeniyle uzunca bir süre birçok gazete ve derginin manşet konusu olan Intel, sonunda yeni üretecekleri işlemcilerin üzerine "özel" bir PSN koymama kararı aldı.

Henüz hiç birimiz 24 saat gözetlenmiyorsak bile, yapılan tüm çalışmalar bunun çok da uzak bir olasılık olmadığını gösteriyor. Sun Microsystems şirketinden Scott McNealy'nin 1999 yılında söylediği "Şu anda sahip olduğunuz gizlilik oranı zaten sıfır, artık bu konuyla uğraşmayı bırakın" sözleri, oldukça ciddi yankılara neden olmuştu. Ancak her geçen gün yeni bir yöntemle karşımıza çıkan gözetleme teknolojisi geliştirme uzmanları, geliştirdikleri araçların tümünün olumlu sonuçlar doğuracağından emin. Örneğin, bilgisayar karşısındaki kişinin göz hareketlerini okuyan arayüzlerin öncelikli amacının Web'de gezinmemizi kolaylaştırmak olduğunu söyleyen araştırmacılar, bunların potansiyel suçluları da tanıyarak siber ortamdaki suç oranlarını azaltacağını savunuyor. Bu yöntemde öncelikle suçlulara ait mimikler uzmanlarca belirlenip, veri tabanına kaydediliyor. Daha sonra bu mimikler İnternet'te gezen kişilerinkiyle karşılaştırıldığında, siber ortamda suç işlemeye yeltenen bir kişi anında tespit edilebiliyor. Buna karşılık gizlilik savunucularının ortaya koyduğu resim oldukça bulanık. Gözetleme alanındaki teknolojinin ışık hızıyla geliştiğini söyleyen Steinhardt'a göre, bireyleri koruyacak gizlilik yasalarıysa halen Taş Devri'ni yaşıyor. Bu teknolojilerin doğru ve iyi niyetli kullanımlarının olumlu sonuçlar doğuracağına katılan gizlilik savunucularının sorunu, varolan yasaların bu araçların kötü niyetli kullanımlarına da olanak sağlayacak yapıda olması.

11 Eylül'ün Ardından

11 Eylül 2001 tarihinde Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon'a yapılan saldırıların hemen ardından, ABD içinde geçerli haberleşme mekanizmalarını kontrol eden anlaşmalar üzerinde değişiklik yapılmasına yönelik tartışmalar gündeme geldi. Eylemden üç gün sonra yapılan İnternet Güvenlik Hizmetleri Anlaşması toplantısında, oldukça önemli değişiklikler görüşüldü. Ancak tüm bu toplantılar, bireysel hak ve özgürlüklerle ilgilenen sivil toplum kuruluşlarından şiddetli bir tepki aldı. New York ve Washington'daki saldırılarda teknolojinin ne ölçüde kullanıldığı konusundaysa uzmanlar hâlâ tatmin edici bir sonuca ulaşabilmiş değil.

Siber Gözetleme Yelkenleri Açılıyor

Saldırıların ardından ABD Kongre'si, devletin kritik noktalardaki bilgisayarlarının, olası bir terörist saldırıya

en az bir havaalanı güvenlik sistemi kadar savunmasız olduğunun farkına vardı. Bunun üzerine gözlerini siber ortama çeviren Kongre, daha güçlü ve etkin siber gözetleme yöntemlerinin geliştirilmesi üzerinde durmaya başladı. Saldırılardan üç gün sonra, yasaların İnternet üzerindeki etkisini artırmak ve devletin bilim ve teknolojideki ilerlemeleri daha etkin olarak kullanmasını sağlamak amacıyla "Terörle Mücadele Yasası-2001" taslağı yeniden incelemeye alındı. Adalet Bakanlığı yetkilileri, saldırıların hemen ardından yeni bir teklif hazırlamaya başladılar. Adalet Bakanı John Ashcroft, terörle mücadele etmek için gerekli düzenlemeleri içeren yasayı kısa sürede yürürlüğe sokabilecekleri konusunda iyimser.

Yeni yasada terörizm, ileri teknolojiyle izlenmeyi gerektiren suçlar sınıfına yükseltiliyor. Tasarının en önemli özelliğiyse, herhangi bir tutuklama yetkisinin tüm telekomünikasyon türlerine uygulanabilmesini ve web üzerindeki faaliyetleri izlemek için de kullanılabilmesini sağlayacak olması. Buna göre arama izinleri yalnızca telefonların dinlenmesini sağlamakla kalmayıp, elektronik postaların okunmasını ve sesli elektronik postaların dinlenebilmesini de içerecek. Ashcroft yeni yasalarla ilgili olarak verdiği brifingde, yeni yasa uygulamasının, bir telefon numarasını dinlemek yerine bir bireyi tümüyle gizlice dinlemek olanağı sağlayacağı üzerinde durdu. Ashcroft'a göre otoritenin yalnızca cihazlar üzerine uygulanması, kişi kullandığı cihazı değiştirdiğinde gözetleme kapasitesinin de yitirilmesine yol açtığından, etkin bir yöntem değil.

Yeni tasarıyla birlikte köklü değişikliğe uğraması beklenen yasalar şunlar:

1. *1978 Dış İstihbarat Gözetleme Yasası.* Şu an yürürlükte olan yasaya göre, ancak söz konusu kişinin dış bir gücün ajanı olduğuna dair olası bir neden gösterildiğinde telefon dinleme yetkisi alınabiliyor. Yeni yasa tasarısıysa yalnızca dış güçlerin ajanları için değil, yasadışı herhangi bir araştırmaya yönelik bilgi toplanmasında da dinleme izninin verilmesini sağlamayı hedefliyor.

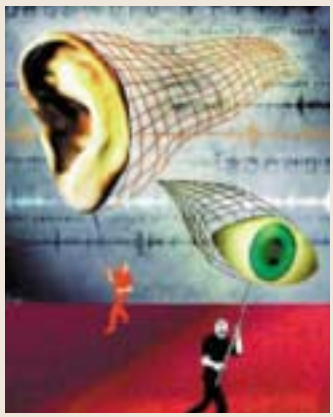
2. *1968 Federal Dinleme Yasası.* Bu yasa, polise iletişime müdahale yetkisinin, ancak iletişimin işlenmiş, işlenmekte olan ya da işleneceği sanılan suçla bir bağlantısı olduğuna bir kanıt gösterildiğinde verilmesini öngörüyor. Varolan yasaya göre polise bu yetki yalnızca bazı Kongre üyelerince verilebiliyorken, yeni tasarıya göre tüm temsilciler bu yetkiyi verme hakkına sahip olacak.

Tasarlanan paket, İnternet Servis Sağlayıcıları (ISP)'nın konumlarında da önemli değişiklikler öngörüyor. Yürürlüğe konması planlanan yeni yasalara göre, bir kişinin hayatının tehlikede olduğuna inanan bir servis sağlayı-

İnternet'i Korumak

İnternette'ki kişisel gizlilikle ilgili tartışmalar süredursun, bilgisayar korsanlarının gün geçtikçe daha yetenekli hale gelmesi, bilgisayarımızdaki dosyaların güvenliğine yönelik bir başka sorun olarak karşımıza çıkıyor. Her geçen gün yeni ve etkileri daha güçlü bir virüsün İnternet üzerinde yayılması, devlete ait önemli bilgisayarları olduğu kadar kişisel bilgisayarları da tehdit ediyor. Özellikle geçtiğimiz yaz yaşanan CodeRed virüsü saldırısı, siber ortama kırmızının en göz alıcı tonunda bir alarm saldı. Bu olayın ardından, İnternet'i olası saldırılara karşı korumak için alınması gereken önlemler de yeniden gündeme geldi.

İnternet'teki düşmanlarınımızı aramak için yola çıktığımızda, söz konusu alanın belirsizliği ve genişliği nedeniyle kendimizi sonu görülmeyen karanlık bir tünelin içinde bulmamız kaçınılmaz. Asıl şaşırtıcı olansa, tünelin sonundaki ışığa ulaştığımızda göreceğimiz yüzün yine kendimizinki olması. Yapılan araştırmalar İnternet'in korunmasındaki en zayıf noktanın, evlerdeki PC (kişisel bilgisayar) kullanıcıları olduğunu gösteriyor. Bugüne kadar alıştığımız bilgisayar virüslerinin yerini artık bilgisayar solucanlarının alıyor olması, oldukça ciddi bir tehlike. Çünkü bu ikisinin biyolojik adaşları arasındaki farklar, bilgisayar ortamında da geçerliliğini koruyor. Çalışmak ve kendini kopyalamak için bir başka programın varlığına ihtiyaç duyan bilgisayar virüslerinin aksine, bilgisayar solucanları kendi kendini kopyalayabilen ve bir başka programın varlığına ihtiyaç duymadan çalışabilen hacker yazılımlar. Özellikle evlerdeki PC'leri hedef alan bu sibernetik kurtçuklar, ulaştıkları bilgisayarları esir alarak diğer bilgisayarlardaki işlemlere zarar vermek amacıyla kullanıyor. Bilgisayar uzmanları, esir alınmış ev kullanıcılarının tespit edilebilmesi için yapılması gerekenler konusunda çalışmalarını sürdürüyor. Federal devletin bilgisayar servislerini sağlayan FC Business Systems şirketinden Gregory Peck'e göre İnternet'teki en korkunç kabusa neden olanlar, İnternet üzerinden alışveriş yapmak amacıyla DSL (sürekli bağlantıda olan geniş bant aralığı kapasiteli dijital abonelik hattı) kullanarak 24 saat İnternet'e bağlı kalan kişiler. Çünkü geniş bant aralığı, esir alınmış bir bilgisayarın İnternet'e sayısız pompalama yaparak hedeflenen web sitelerini çökertebilmesi anlamına geliyor.



Virüs tarama programlarınızın otomatik olarak güncellenmesine, daima lisanslı yazılım kullanmanıza ya da satıcı firmalardan ürün güncellemeleriyle ilgili sürekli olarak elektronik posta alıyor olmanıza güvenerek, evinizdeki bilgisayarınızın bu saldırılardan uzak ve güvende olduğunu sanıyorsanız, bir kez daha düşünmenizi öneririz. Kullanıcılarını hacker saldırılarından koruma konusunda kendini sorumlu hisseden satıcı sayısı çok az olduğundan, ev kullanıcılarının da bilgisayarlarına koruma duvarı yüklemelerinde oldukça fayda var.

Çoğu yeni kişisel bilgisayar kullanıcısının yakında birçok acemi soketi mümkün kılan Windows XP® işletim sistemini kullanacak olması, güvenlik sorununu daha da karışık hale getiriyor. Soketler, bilginin ağ üzerinde transferini sağlayan paketleri (en küçük veri aktarım birimi) oluşturan yazılım yapıları. Acemi soketlerden oluşan bir teknolojiyle, paketler protokolleri koruyan kuralları ihlal eden herhangi bir mantıkla bile kurulabilir. Ayrıca acemi soketler, hackerların alıcı bir bilgisayarı çökertebilecek yanlış düzenlenmiş paketler oluşturmalarına da olanak sağlar.

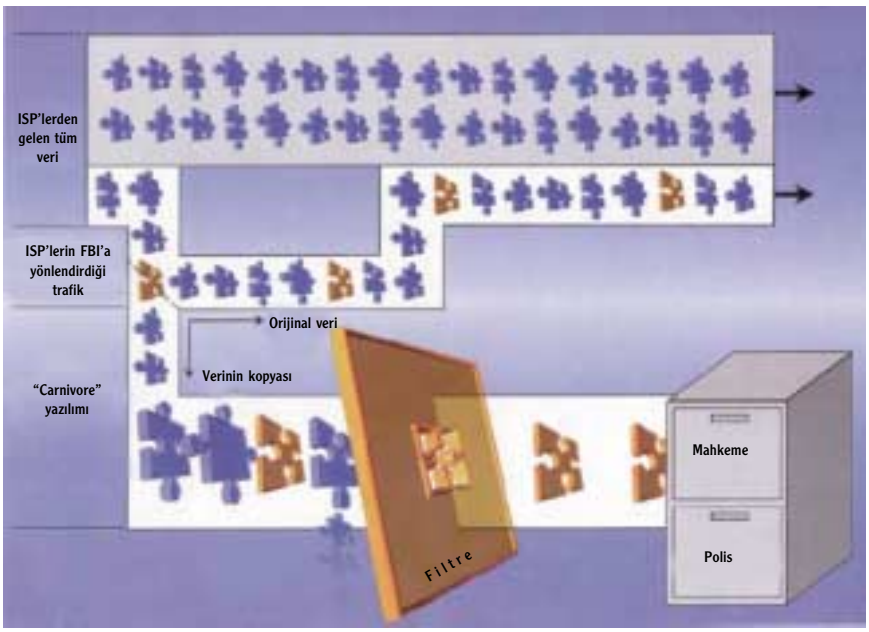
Evlerdeki kişisel bilgisayarlara yönelik olarak alınacak tedbirlerin yanısıra, bir diğer yaklaşım da daha çok bilgisayar suçlusunu tutuklamak yolunda. Bugünlerde saldırganlar, içlerinde ulusal açıdan önem taşıyan bazı bilgisayarların da bulunduğu bir dizi bilgisayar üzerinde işlem yaparak tehlike oluşturabiliyor. Bu tür durumlarda sağlıklı kanıtların elde edebilmesi içinse, iki ya da daha fazla ülkenin adalet kurumlarının işbirliği yapması gerekiyor. Bilgisayar suçlarının uluslarası takibinin, bugünlerde aralarında ABD, Kanada ve Japonyanın da bulunduğu Avrupa Birliği üyesi 44 ülke tarafından incelenmekte olan "Siber Suç Anlaşması"nın kabulüyle birlikte daha da kolay hale gelmesi bekleniyor. Bu anlaşma ayrıca, bilgisayar suçu işlemeyi kolaylaştıracak yönerge ve programların, bir bilgisayar sisteminin test edilmesi ya da korunması süreçleri dışındaki aşamalarda üretilmesini ya da kullanılmasını da yasaklıyor. Bir diğer çözüm yolu da İnternet Servis Sağlayıcıları'nın güvenliğini arttırmaktan geçiyor. ABD Federal Ticaret Komisyonu'nun geçtiğimiz Temmuz ayında, finansal hizmet veren şirketlerin kendi ağ altyapılarını önceden tahmin edilen tehditlere karşı korumaları için sunduğu teklif, bu açıdan doğru yönde atılmış bir adımdı.

cı, konuyla ilgili olduğunu düşündüğü kişilerin elektronik iletişimine, beklemeksizin el koyabilecek. Ayrıca İnternet Servis Sağlayıcılar, izinli olmadığını düşündükleri herhangi bir kullanıcının izlenmesi için FBI'dan yardım talep edebilecekler. Tasarı, varlıklarına rağmen böylesine büyük bir terör eyleminin planlanabilmiş ve uygulanabilmiş olmasından ötürü mahçup duruma düşen Echelon, Carnivore ve buna benzer diğer yüksek teknolojili istihbarat sistemlerinin ISP'ler üzerinde kullanımlarının da artırılmasını kapsıyor. Aslında saldırının hemen ardından Carnivore'un çeşitli ISP'ler üzerinde kullanımının artırıldığı yolunda iddialar şimdiden yayılmış durumda. Worldcom ve Yahoo'nun da aralarında bulunduğu bazı önemli İnternet Servis Sağlayıcılar, bu söylentilere henüz karşılık vermedi. Yine yorum yapmayı reddeden Microsoft ve Earthlink'se, gerekli olduğunda yetkililerle işbirliği yaptıklarını kabul ediyor. American Online'ın tavrıysa diğerlerinden farklı: AOL temsilcisi Nicholas Graham, Carnivore'a yanaşmadıklarını, bu sistemi kullanmayı ya da gereklerine uymayı reddettiklerini belirtiyor.

Tepkiler

Devlet yetkilileri siber ortamdaki iletişimi gözetlemek için yapacağı değişikliklerin son halini henüz açıklamış değil. Ancak konuyla ilgili teknoloji uzmanları ve gizlilik savunucuları, yeni gözetleme tasarısının daha uzun vadeli bir bakış açısıyla hazırlanmasını sağlamak amacıyla Kongre'yi daha yavaş ve dikkatli davranması gerektiği yolunda uyarmaya şimdiden başladı. Yeni yasalara tepki olarak birçok sivil toplum kuruluşu biraraya geldi. Aralarında Amerika Sivil Özgürlükler Birliği ve Ulusal Avukatlar Birliği'nin de bulunduğu 150 grup, 300 hukuk profesörü ve 40 bilgisayar mühendisi, taslak üzerinde çalışılırken Amerikan yaşam tarzının çekirdeği olan hak ve özgürlükleri aşındırmamak için çok sakin ve düşünceli davranılması gerektiğini belirten bildiriyi meclise sundu.

Böyle bir kriz anında yapılacak değişikliklerin ABD vatandaşlarının gizlilik haklarına zarar vermemesi için ne yapılması gerektiği, gerçekten de önemli bir soru. Aldığı tepkilere karşılık olarak hükümet, terörle mücadele gücünü kişisel özgürlüklere müdahale etmeden artırmayı hedeflediğini söylüyor. Değişikliği hazırlayanların sözcüsü Kongre üyesi Viet Dinh'e göre, Terörle Mücadele Yasası kapsamında yapılan değişikliklerin tek amacı, devletin terörle başa çıkabilmek için ihtiyacı olanları sağlamak. Dinh ayrıca, gerekli yasa tasarısının gizlilik savunucusu çeşitli kurumların danışmanlığında hazırlandığını belirtiyor. Ancak halen sürmekte olan tepkiler, bu açıklamaların bireysel hak ve özgürlük savunucusu grupları yeteri derecede tatmin etmediğini gösteriyor.



Elektronik Gizlilik Bilgi Merkezi'nin yöneticisi Marc Rotenberg, ısrarcı tavrını sürdürenlerden. Rotenberg'e göre, devletin İnternet üzerinde kontrol mekanizması kurma ve gözetleme yetkisini genişletme talebine göz yumulmamalı. Elektronik Sınır Vakfı kurucularından John Perry Barlows da Amerikan halkının güvenliğinin, kişisel özgürlüklerinden daha önemli olamayacağını söyleyerek, yeni tasarının kişisel özgürlüklerin kaderine yapacağı değişikliklerden yakınıyor. Kontrol düşkünlerinin hayatlarının sonuna kadar 11 Eylül'ün tadını çıkaracağını düşünen Barlow, bunu engellemek için elinden geleni yapması konusunda kamuoyunu uyarıyor.

Yeni tasarının dinleme ve gözetleme konusunda getirdiklerine karşı çıkan grupların özellikle üzerinde durduğu nokta, konuşmaların içeriğiyle ilgili. Gizlilik savunucuları, şüpheliye gelen telefonların kaynaklarının kaydedilmesini makul buluyorlarsa da, bu konuşmaların içeriğinin dinlenmesini onaylamıyorlar. Ayrıca şüphelinin aradığı yerlerle ilgili olarak da bu koşulun geçerli olması gerektiğini savunuyorlar. Yeni tasarıya göreyse, her iki yöntem de herhangi bir arama yetkisi olmaksızın uygulanabilir durumda.

Korkulan diğer bir noktaysa, devletin 11 Eylül'deki saldırıyı kolaylaştırdığını düşünerek varolan şifreleme yasalarını tersine çevirmeye kalkışacak olması. Amerika Gizlilik Vakfı teknoloji yöneticilerinden Richard Smith'e göre bu durum, şifreleme konusundaki tartışmaların yeniden başlamasına neden olacak. Smith, ileri derecede şifreleme kullanılmasına engel olacak bazı tasarıların, iyi niyetli olsalar bile, dijital iletişim özgürlüğünü tehlikeye atacağını düşünüyor.

Yeni tasarının İnternet Servis Sağlayıcıları'nın yetkilerini arttırmayı planlıyor olması, tepki çeken bir diğer konu. Amerika Demokrasi ve Teknoloji Merkezi'nden James Dempsey, izinli olmayan kullanıcılar hakkında ISP'lerin karar verme yetkisine güvenmek yerine, bu tanımı yasanın kendisinin yapması gerektiğini söylüyor.

Tüm bu gruplar, yaşanan tarihi saldırının ardından gereken görevleri yapabilmesi için, devlete karşı biraz sabırlı davranmaları gerektiğini kabul ediyorlar. Ama tepki vermelerini gerektiren bir düzenleme yapıldığında gerekli karşılığı verebilmek için de hepsi hazırolda bekliyor. Adalet Bakanlığı ve

FBI'ın zaten çok geniş gözetleme yetkilerine sahip olduğunu ve hakimlerin gizlice dinleme taleplerini çok nadiren reddettiğini düşünen gizlilik gruplarının bu konudaki tavrı, oldukça kesin görünüyor. Gizlilik savunucuları, devletin güvenlik gereksinimleri ve sivil özgürlükler arasındaki dengeyi doğru ayarlayamaması halinde, bireysel özgürlüklere yapılacak tüm tehditleri yakından izlemede kararlı görünüyorlar.

Gerçekten Gerekli mi?

11 Eylül'de yaşanan saldırılarda teknolojinin ne derece etkin bir rol oynadığı henüz tam olarak anlaşılamadığından, sözü geçen tüm önlemlerin kişisel özgürlükleri sınırlaması bir yana, aslında gereksiz olduğunu düşünenler de var. Bunların en önemli dayanakları da, geçmişte yaşanmış bazı benzer olaylar. Örneğin Oklahoma'daki bombalama olayının hemen ardından, şifreleme teknolojisinin kullanımının sınırlandırılması yolunda çalışmalar başlatılmıştı. Ancak Elektronik Sınır Vakfı'nın resmi yöneticisi Cindy Cohn'a göre, bu saldırılarda şifreleme teknolojisi hiç kullanılmamıştı ve tüm bu girişimler gereksizdi. Dünya Ticaret Merkezi'nin 1993 yılındaki bombalanması olayı sonrasında da, Clinton hükümeti elektronik iletişimin kilitlenebilmesine olanak sağlayan bir şifreleme projesi başlatmıştı. Oysa ki çoğu uzmana göre bu olayda da teknoloji hiç kullanılmamıştı.

Birçok devlet kurumunda bilgisayar ve iletişim güvenliği uzmanlığı yapan Wayne Madsen, bu iddiaları daha da ileriye götürerek, varolan gözetleme teknolojisinin iki katına çıkarılmış olsa bile, 11 Eylül'deki saldırıyı önlemede yetersiz kalabileceğini söylüyor. Saldırıda düşük dereceli teknoloji olanaklarının bile kullanılmadığını düşünen Madsen'a göre, saldırganlar eylemi düzenlemek için teknolojiden ziyade küçük eylem hücreleri ve güvenli evler kullanmış görünüyorlar. Tüm bunlara karşın Madsen, Echelon, Carnivore ve benzer dinleme teknolojilerinin kullanımının artmasını bekliyor. Bu artış, geçmişteki gizlilik ve resmiyet ilkeleri doğrultusunda gerçekleşecek olsa da, bu kulaklar ülke içine çevrildiği andan itibaren, kimsenin gizlilik haklarına sahip olduğunu söylemesi mümkün olmayacak. FBI ve diğer ABD istihbarat servisleriyse, gözetlemenin artırılmasına gerek olup olmadığı konusunda yorum yapmayı reddediyor.

Ayşenur Topçuoğlu

Sizi Bir Yerden Tanıyor muyum?

Teknolojinin gözetleme alanında kullandığı tek silah, kuşkusuz İnternet değil. Kablosuz kameralar, insanları gözündeki iris tabakası, bacak boyu uzunluğu, derisinin yaydığı ışınlar ve hatta adımlarının şiddetinden tanımak amacıyla geliştirilen sistemler de gözetlemeyi her an ve her yerde gerçekleştirmek için çalışıyor. Kablosuz kameralar önceleri yalnızca casuslar, özel detektifler ve güvenlik alanındaki profesyonellerce kullanılırken, şimdilerde bazı şirketlerin Web üzerinde yaptığı yoğun pazarlama çalışmaları sonucunda daha geniş bir kitleye ulaşıyor. Günlük hayat içinde hepimizin uğradığı bankalar, mağazalar, oteller, metrolar ve caddeler bu kameralarla kuşatılmış durumda. Kaydettikleri görüntüleri herhangi bir kabloya ihtiyaç duymaksızın ana merkeze gönderen bu gizli gözler, olası tehlikeli bir durumu önceden tespit etmeyi amaçlıyor. Ailelere çocuklarını kontrol etme ya da posta kutusundaki mektupları kimin çaldığını bulmalarında bir çözüm önerisi olarak sunulan bu kameraların satışını yapan şirketler, reklamlarında kameraların röntgencilik amacıyla kullanılmamaları konusunda uyarıda bulunmayı da unutmuyor. Ancak kullanıcılar bu uyarılara pek kulak asmadığından olsa gerek, X10 kablosuz kamera fanlarının kurduğu sitelerde kameraların yerleştirilmesi için önerilen en ideal yer, genellikle banyolardaki deterjan kutuları.

Röntgencilik tehditini beraberinde getiren kablosuz gizli kameralar, üzerinde çalışılan son projeyle karşılaştırıldığında oldukça basit kalıyor. Şu anda var olan sistemin kamuya yönelik kullanımında, teknoloji yalnızca kapalı devre sistemlerin video sinyallerini alıp ana merkezdeki monitörlere gönderilmesi aşamasında kullanılıyor. Elde edilen görüntülerin izlenip değerlendirilmesiyse, 24 saat ana merkezde görevli kişilerce yapılıyor. Oysa üzerinde çalışılan yeni sistemler, şüpheli kişi ve davranışların belirlenmesi aşamasını da teknolojinin ellerine teslim etmeyi amaçlıyor. Sistemin çalışması için öncelikle psikologlarca suç belirtisi olarak tanımlanan davranış modellerinin ana veri tabanına yüklenmesi gerekiyor. Özel algoritmalar kullanılarak programlanmış bilgisayarlar, yüklenen bu modelleri kaydedilen görüntülerle karşılaştırarak davranışlar üzerinde anında yargıda bulunabiliyor.

Kişileri tanımak için geliştirilen bir diğer teknolojiyse, deriden yayılan renk spektrumunu ölçmek. Farklı insanların derisinin emdiği, yansıttığı ve yaydığı belirli renk modelleri imza yerine geçebilecek kadar belirgin ve birbirbirinden farklı. Ancak bu yöntem, yayılan yüzlerce dalgaboyunun bir alıcı tarafından taranabilmesi için kişinin yaklaşık beş dakika boyunca bir sandalyede oturmasını gerektirdiğinden, pek tercih edilmiyor.

Geliştirilmekte olan bir başka yaklaşım da, bir terziye gitiğinizde verdiğiniz bacak boyu uzunluğu ve bel çevresi kalınlığı gibi ölçülerinizi kullanarak tanınmanızı sağlamak. Bu yöntem üzerinde çalışan uzmanlara göre, bu ölçüler bireylerin tanınmasını sağlayacak bedensel imzalar şeklinde kullanılabilir.

Georgia Teknoloji Enstitüsü'ndeki uzmanlarsa kişileri yürürken attıkları adımların şiddetinden tanıyacak "akıllı zemin sistemi" üzerinde çalışıyor. Hazırlanan gelişmiş veri tabanı, binadaki tüm çalışanlara ve ziyaretçilere ait adımların kayıtlarını içeriyor. Bina içindeki tüm zeminler boyunca döşenen alıcılar, üzerlerinde atılan adımların şiddetini ölçüyor ve bunu veri tabanındaki kayıtlarla karşılaştırıyor. Karşılaştırma sonucunda adımların sistemde kayıtlı olmadığı görülürse, gerekli önlemler alınıyor.

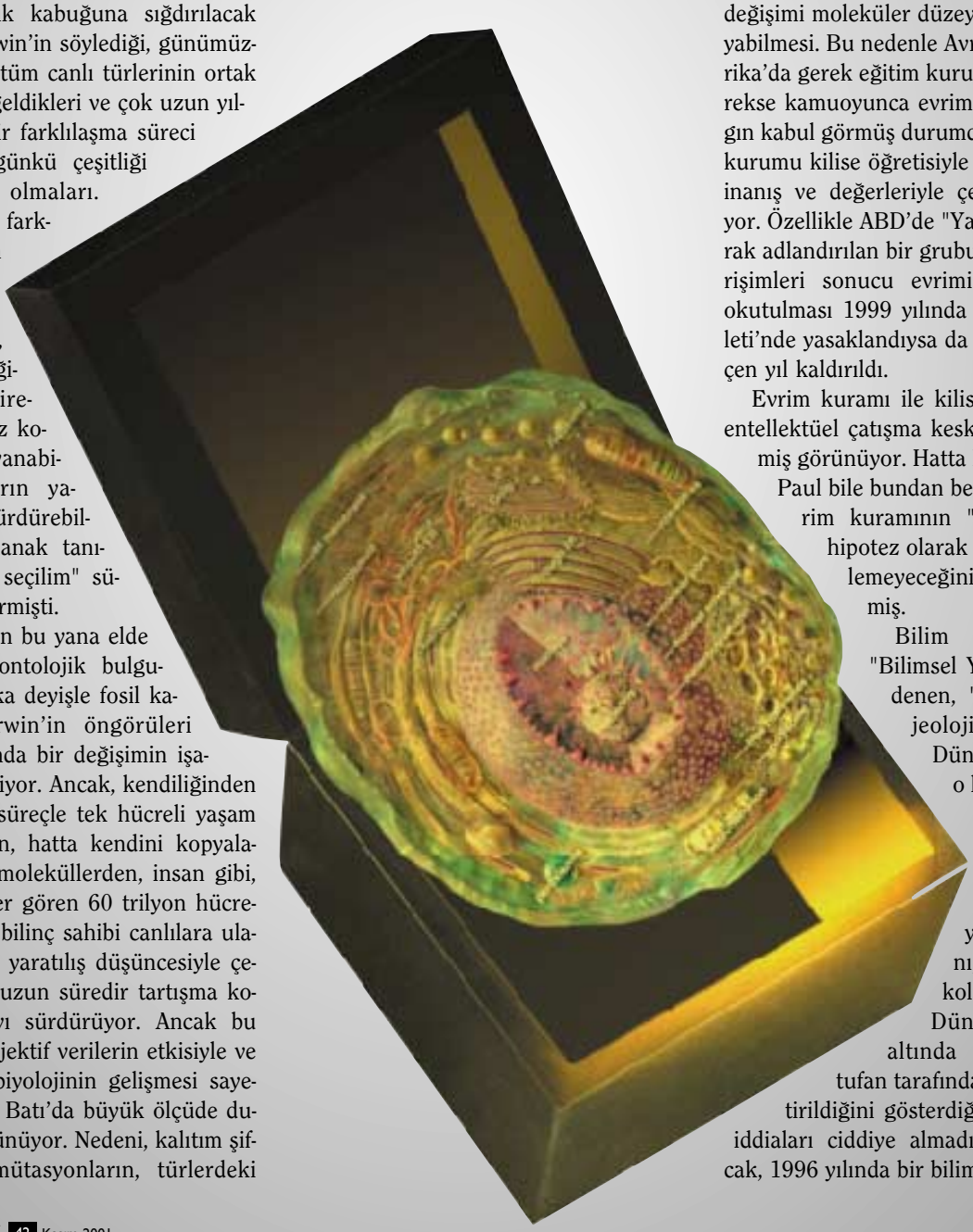
Kişilerin güvenliğini artırmak amacıyla geliştirilmekte olan tüm bu teknolojiler, gizlilik savunucularının saldırılarından payını alıyor. Amerika Kişisel Hak ve Özgürlükler Kurumu'nun başını çektiği savunucular, tüm bu sistemler hayata geçerse toplum düzeninin, George Orwell'in bundan 53 yıl önce yazdığı "1984" adlı romanındakine benzeyeceği yolundaki uyarılarını sürdürüyor. Üstelik bu romanın kahramanı Winston'ın tele-ekrandan kaçabilme şansı varken, günümüz teknolojisinin sunduğu kızılötesi ya da termik kameralar, bizleri gözetlenmediğimiz ufacık bir yaşam alanından bile mahrum bırakabilir.

Kaynaklar

Meinel, C.; "Code for the Web"; Scientific American; Ekim 2001.
Amoto, I.; "Big Brother Logs On"; Technology Review, Eylül 2001.
Tristram, C.; "Behind Blue Eyes"; Technology Review; Mart 2001
Spring, T. ve Thorsberg, F.; "Will Attack Hurt Net Privacy?"; www.pcworld.com, 12 Eylül 2001.
Forno, R.; "What September 11th May Mean To Netizens"; www.securityfocus.com; 18 Eylül 2001
Harrison, A.; "Terror Attacks Revive Crypto Debate"; www.securityfocus.com; 20 Eylül 2001
Jones, J.; "Congress Considers Stronger Cybersurveillance"; www.infoworld.com; 21 Eylül 2001
Poulsen, K.; "Hackers Face Life Imprisonment Under Anti-Terrorism Act"; www.securityfocus.com; 24 Eylül 2001.
MacMillan, R.; "Lawmaker Sounds Computer Security Warning"; Newsbytes, 26 Eylül 2001.
Puzzanghera, J.; "Privacy Advocates Warn That Anti-Terrorism Plans Could Harm Free Society"; Washington Mercury News; 26 Eylül 2001
Phillips, E.; "Congress Debates Security vs. Civil Liberties"; Medill News Service; 2 Ekim 2001.
Poulsen, K.; "Alternative Anti-terror Bill Limits Life Sentence For Hackers"; www.securityfocus.com; 2 Ekim 2001.
Salkever, A.; "A Battle-Ready Net?"; Business Week; 2 Ekim 2001
McGuire, D.; "House Panel Approves Expanded Surveillance Powers"; Newsbytes; 3 Ekim 2001.
Hoffman, L.; "Lawmaker Proposes Creation of Cyber-National Guard"; Scripps Howard News Service; 3 Ekim 2001
"Is your computer being monitored?"; www.cnn.com; 19 Mart 2001
Garfinkel, S.; "The Net Effect"; www.techreview.com

EVRİM TARTIŞMALARI

Darwin ünlü eseri Türlerin Kökeni'ni 1859 yılında yayımladığında geleneklerine bağlı İngiltere'de kıyametler kopacağının herhalde farkındaydı. Okyanus aşırı yolculuklarda yaptığı doğa gözlemleri ve edindiği bilgilerle ulaştığı evrim kuramının, ülkesinin sınırları dışındaki bilim dünyasında da yankılanacağını tahmin edebilirdi. Ancak, öne sürdüğü düşüncelerin, yaklaşık birbuçuk yüzyıl sonra bile, üstelik alevlenip yeni boyutlar kazanarak tartışılacağını kestirememiş olsa gerek.

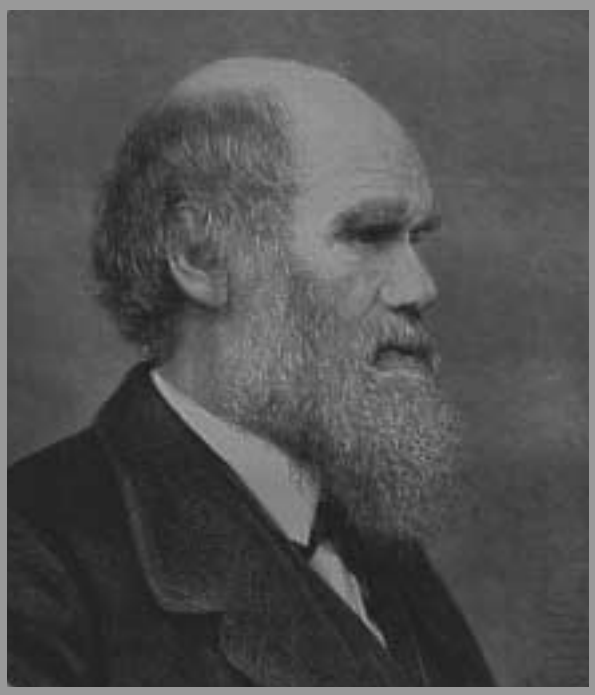


Bir fındık kabuğuna sığdırılacak olursa, Darwin'in söylediği, günümüzde yaşayan tüm canlı türlerinin ortak bir atadan geldikleri ve çok uzun yıllar süren bir farklılaşma süreci sonrası bügünkü çeşitliği kazanmış olmaları. Darwin, bu farklılaşmanın mekanizması olarak da, avantajlı değişimler geçirerek olumsuz koşullara dayanabilen canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerine olanak tanıyan "doğal seçilim" sürecini göstermişti.

O tarihten bu yana elde edilen paleontolojik bulgular, bir başka deyişle fosil kayıtları, Darwin'in öngörüleri doğrultusunda bir değişimin işaretlerini veriyor. Ancak, kendiliğinden işleyen bir süreçle tek hücreli yaşam formlarından, hatta kendini kopyalayabilen ilk moleküllerden, insan gibi, farklı işlevler gören 60 trilyon hücreden oluşan bilinç sahibi canlılara ulaşılması fikri yaratılış düşüncesiyle çeliştiğinden, uzun süredir tartışma konusu olmayı sürdürüyor. Ancak bu tartışma, objektif verilerin etkisiyle ve moleküler biyolojinin gelişmesi sayesinde en az Batı'da büyük ölçüde durulmuş görünüyor. Nedeni, kalıtım şifresindeki mütasyonların, türlerdeki değişimi moleküler düzeyde de açıklayabilmesi. Bu nedenle Avrupa ve Amerika'da gerek eğitim kurumlarınca, gerekse kamuoyunca evrim kuramı yaygın kabul görmüş durumda ve halk bu kurumu kilise öğretisiyle olsun, kendi inanış ve değerleriyle çelişir görmüyor. Özellikle ABD'de "Yaratılışçı" olarak adlandırılan bir grubun hukuki girişimleri sonucu evrimin okullarda okutulması 1999 yılında Kansas Eyaleti'nde yasaklandıysa da bu yasak geçen yıl kaldırıldı.

Evrim kuramı ile kilise arasındaki entellektüel çatışma keskinliğini yitirmiş görünüyor. Hatta Papa II. Jean Paul bile bundan beş yıl önce evrim kuramının "yalnızca bir hipotez olarak değerlendirilemeyeceğini" kabul etmiş.

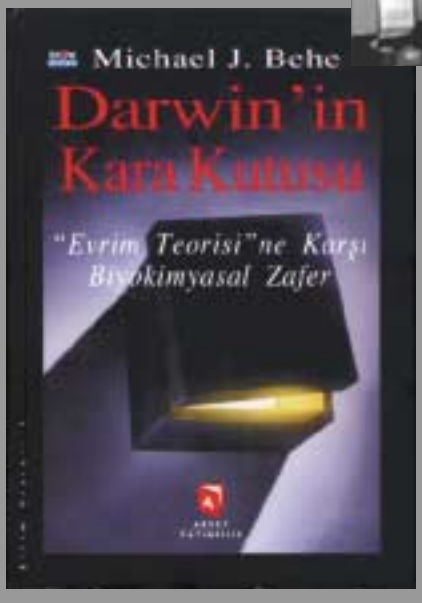
Bilim dünyasının "Bilimsel Yaratılışçılık" denen, "biyolojik ve jeolojik olguların Dünya'nın genç olduğunu, tüm canlı türlerinin bir anda ve hep birlikte yaratıldıklarını, kitlesel yokoluşların, tüm Dünya'yı sular altında bırakan bir tufan tarafından gerçekleştirildiğini gösterdiği" yolundaki iddiaları ciddiye almadığı açık. Ancak, 1996 yılında bir bilimadamının çı-



kıp benzer görüşler öne sürmesinin genetikçilerin, moleküler biyologların, biyokimyacıların dünyasını, ciddi yanıtları gerekli kılacak kadar dalgalandırdığı da bir gerçek.

Öteki "bilimsel" evrim karşıtlarına gösterilen tepkinin aksine, evrim savunucularının Pennsylvania'daki Lehigh Üniversitesi'nden Amerikalı biyokimya araştırmacısı Dr. Michael Behe'nin bilimsel kimliğine söyleyebilecekleri bir şey yok. Hepsi de kendisinin bu konuda görüş ileri sürmeye yetkin olduğunu kabul ediyor. Hatta, "Darwin'in Kara Kutusu" adlı kitabının, titiz bir çalışma ürünü olduğu, anlaşılır ve sürükleyici bir dille yazıldığı da teslim ediliyor. Ancak, zamanında bilim dergilerinde inceleme konusu yapılan kitapta işlenen tezlere yapılan itirazların temelinde, "başlıca önerilerinin yanlış ve çelişkilerle dolu olması" yatıyor.

Bir sonraki yazımızda görüleceği gibi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi emekli öğretim üyelerinden Profesör Dr. Ali Gören, Behe'nin tezlerinin ayrıntılı bir tanım ve savunusunu yapıyor. Dolayısıyla, ayrıntıya girmeden, yalnızca kitaba evrimcilerce yöneltilen eleştirilerin kavranabilmesi için Behe'nin tezlerinin kısa bir özetini yapmakta yarar var. Behe önce, pek çok hücre parçasının ve hücresel sürecin çok karmaşık bir yapı ya da mekanizmaya sahip olduğunu, en küçük parçanın bile çalışmaması halinde bütünün işlevsiz kılacağını anlatıyor. Sonra da bu "indirgenemez karmaşıklığın" evrim sürecinde adım adım ilerlemiş bir montajla açıklanamayacağını, ancak bir "akıllı tasarımcı" tarafından yaratılabileceği görüşünü savunuyor. Chicago Üniversitesi Ekoloji ve Evrim Bölümü'nden Jerry Coyne, kitap hakkında Nature Dergisi'nin 19 Eylül 1996 tarihli sayısında yayımlanan değerlendirmesinde, Behe'nin sözünü ettiği hücre içi transfer, hücrelerin sıvı ortamda hareketini sağlayan flagella (kamçı), kanın pıhtılaşması gibi parça ve süreçlerin, gerçekten son derece karmaşık olduğunu, ve bunların evrimsel çizelgesini çıkarmanın olağanüstü güç olduğunu vurguluyor. Nedeni, fosillerin kolayca gösterdiği anatomik evrimin tersine, biyokimyasal evrimi geriye doğru izlemenin olanaksızlığı. Ancak, evrimci araştırmacıya göre Behe'nin sözünü ettiği karmaşık yapılar, daha küçük parçaların teker teker eklenerek sonunda hep birlikte işlev kazanmaları şeklinde oluşmuyor. Daha başka süreçlerle paylaşılan, bazen işe yaramayan, atıl, kopya genlerden, ya da eski işlevlerini çoktan yitirmiş fosil parçalardan da oluşuyor. Demek ki, daha önce "evrilmiş" yapıtaşları da söz konusu. Coyne, ayrıca paleontoloji, embriyoloji, biyocoğrafya bulgularının morfolojik ve anatomik evrimin varlığını gösterdiğini belirtiyor. İşaret ettiği bir başka nokta da anatomi üzerine bina edilen sınıflandırma ile, DNA ya da protein dizilişi temel olarak yapılan sınıflandırmaların birbiriyle örtüşmesi. Örneğin, bir memeli olan yarasanın kanındaki hemoglobin, (sürüngenden evrilmiş) kuşlardan çok, bir başka memeli olan balinanınkine yakın.



Behe'nin tezini şiddetle eleştirenlerden biri de Rochester Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden evrimsel genetikçi Allen Orr. "Tüm canlıların tek bir organizmadan soy aldıklarını oldukça inandırıcı bulmasına" karşılık, gelişmiş türlerin değişimini içeren "makroevrim"i reddetmesini anlamakta güçlük çektiğini söylüyor. Behe'nin "moleküler düzeyde hem evrimin hem de yaratılışın geçerli olabileceğini" kabul etmesi, bunun sonucu olarak da "tasarlanmış" ilk hücrenin sonraki tüm evrimsel değişimleri gerçekleştirmesini sağlayacak özellikte DNA'yı da içerebileceğini söylemesi, eleştiri oklarını çeken başka noktalar. Nihayet determinist gelenekleri benimsemiş evrimciler, Behe'nin "tasarımda bir yeri yokmuş gibi görünen bazı özelliklerin, tasarımcı tarafından bir nedenle –sanatsal nedenlerle, çeşitlilik olsun diye, gösteriş olsun diye, henüz kavrayamadığımız bir pratik yarar için ya da bilinmesi olanaksız bir nedenle-tasarıma konmuş olabileceği" yolundaki çözümlemesini de bilimsel bulmuyorlar. Coyne, "Bu, tasarım yaklaşmasını yadsınması olanaksız hale getiriyor....Her şeyi açıklayamayacağımıza göre her zaman tasarım için bir kanıt bulunabilecektir... Bu gizlenmiş yaratıcılık belki kurnazlık olabilir, ama bilim olmadığı kuşkusuz" diyor.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Coyne, J., "God in Details", Nature, 19 Eylül 2001
http://www-polisci.mit.edu/bostonreview/br21.6/orr.html

Yaşamın Kökeni Hakkında Yeni Bir Yaklaşım: Bilinçli Tasarım

Darwin'in Türlerin Kökeni adlı kitabından bu yana, biyolojideki temel kuram, canlıların doğal seleksiyonun ürünü olduklarını öngören evrim kuramı oldu. 20. yüzyılda Darwinizm'e genetik ışığında getirilen yeni yorum, doğal seleksiyona bir de mutasyon mekanizmasını ekledi. Ancak bu iki mekanizmanın, yani doğal seleksiyon ve mutasyonun, canlılığın tek kaynağı olduğu yönündeki geleneksel anlayış, son yıllarda önemli eleştiriler alıyor. Pek çok bilim adamı, canlılığın sadece bu gibi amaçsız ve bilinçsiz faktörlerin ürünü olamayacağını, hayatın kökeninde "tasarlayıcı bir bilincin" olduğunu savunuyorlar. Bu anlayış son yıllarda yeni bir teoriyi de beraberinde getirdi: "Biliçli Tasarım" (Intelligent Design) teorisi.

Bu teori, 1990'lı yıllarda bir grup Amerikalı bilim adamı tarafından ortaya atıldı. Teorinin ilk büyük çıkışı, Pennsylvania'daki Lehigh Üniversitesi'nden biyokimya profesörü Michael J. Behe'nin "Darwin'in Kara Kutusu: Evrime Karşı Biyokimyasal Başkaldırı" adlı kitabı oldu. Behe, kitabında canlı hücresinin Darwin zamanında içeriği bilinmeyen bir "kara kutu" olduğunu, hücrenin detayları anlaşıldığında ise, burada çok kompleks bir "tasarım" bulunduğunun ortaya çıktığını anlatıyordu. Behe'ye göre, canlılardaki kompleks sistemlerin doğal seleksiyon ve mutasyonla, yani bilinçsiz mekanizmalarla ortaya çıkması imkansızdı ve bu durum hücrenin "bilinçli bir şekilde tasarlandığını" gösteriyordu. Fransız felsefe profesörü Peter van Inwogen, bu kitabın önemini şöyle vurgulamaktaydı:

"Eğer Darwinistler bilimsel gerçeklerle dolu bu kitabı, önemsemeyerek, yanlış anlayarak veya ona gülüp geçerek karşılarlarsa, bu durum bugün Darwinizm'in bilimsel bir teori olmaktan çok bir ideoloji olduğu yönündeki gitgide yayılan şüpheler için önemli bir kanıt olacaktır."

Darwinistler Behe'ye tatminkar bir cevap veremediler. Ve "bilinçli tasarım" teorisi giderek daha fazla bilim adamı tarafından savunulmaya başlandı. Bugün bu hareketin önemli isimleri arasında California Berkeley Üniversitesi'nden Philip Johnson; MIT, Chicago, Princeton Üniversiteleri'nden Willam Dembski; doktorasını Cambridge'de yapmış olan Stephen C. Meyer; Chicago Üniversitesi'nden Paul Nelson gibi isimler yer alıyor. "Access Research Network" çatısı altında bilimsel çalışmalar yürüten gruba, internet üzerinden ulaşmak mümkün. (www.arn.org)

İndirgenemez Kompleksik

Bilinçli dizayn teorisini savunanların en çok vurgu yaptıkları kavramlardan biri, "indirgenemez kompleksik" (irreducible complexity).

Bu kavram, aslında Darwin tarafından ortaya konmuş bir "kıstas"a dayanıyor. Darwin, kendi teorisinin nasıl yanlışlanabileceğini Türlerin Kökeni'nde şöyle ifade etmiş:

"Eğer birbirini takip eden çok sayıda küçük değişiklikle kompleks bir organın oluşmasının imkansız olduğu gösterilse, teorim kesinlikle yıkılmış olacaktır. Ama ben böyle bir organ göremiyorum."

Darwin'in buradaki kastını iyi incelemek gerekiyor. Başta belirttiğimiz gibi, Darwinizm canlıların kökenini iki bilinçsiz doğa mekanizması ile açıklıyor: Doğal seleksiyon ve rastlantısal değişiklikler (yani mutasyonlar). Darwinist teoriye göre, bu iki mekanizma, canlı hücresinin kompleks yapısını, kompleks canlıların vücut sistemlerini, gözleri, kulakları, kanatları, akciğerleri, yarasaların sonarını ve daha milyonlarca karmaşık tasarımlı sistemi meydana getirmiş durumda.

Ancak son derece kompleks yapılara sahip olan bu sistemler, nasıl olur da iki bilinçsiz doğal etkenin ürünü sayılabilir? İşte bu noktada Darwinizm'in başvurduğu kavram, "indirgenebilirlik" kavramı. Teori, sözkonusu sistemlerin çok daha basit hale indirgenebileceklerini ve sonra da kademe kademe gelişmiş olabileceklerini iddia ediyor. Bu kademeler sayesinde, Darwinizm'in iddiasına göre, önceden gözü olmayan bir canlı türü kusursuz bir göze sahip oluyor, önceden uçamayan bir başka tür de kanatlanıp uçar hale geliyor.

Ancak bilinçli tasarım savunucuları, bu klasik hikayede çok önemli bir yanılgı olduğunu savunuyorlar. Dikkat edilirse, Darwinist teori, bir noktadan bir başka noktaya (örneğin kanatsız canlıdan kanatlı canlıya) doğru giden aşamaların hepsinin tek tek "avantajlı" olmasını öngörüyor. A'dan Z'ye doğru gidecek bir evrim sürecinde, B, C, D... U, Ü, V ve Y gibi tüm "ara" kademelerin canlıya mutlaka avantaj sağlaması gerekiyor. Doğal seleksiyon ve mutasyonun bilinçli bir şekilde önceden hedef belirlemeleri mümkün olmadığına göre, tüm teori canlı sistemlerinin avantajlı küçük kademelere "indirgenebileceği" varsayımına dayanıyor.

İşte Darwin bu nedenle "eğer birbirini takip eden çok sayıda küçük değişiklikle kompleks bir organın oluşmasının imkansız olduğu gösterilse, teorim kesinlikle yıkılmış olacaktır" demişti.

Bilinçli tasarım savunucuları, işte bu noktayı vurguluyorlar ve 20. yüzyıl biliminin, Darwin zamanında yeterince bilinmeyen pek çok "indirgenemez kompleks" yapı ortaya çıkardığını belirtiyorlar. Michael Behe'nin kitabında indirgenemez kompleks sistemlere verdiği ilginç örneklerden biri, bakteri kamçısı.

Bakterinin Kamçısı

"Kamçı" olarak Türkçe'ye çevrilen "flagella" isimli organ, bazı bakteriler tarafından sıvı bir ortamda hareket edebilmek için kullanılır. Organ, bakterinin hücre zarına tutturulmuştur ve canlı ritmik bir biçimde dalgalandırdığı bu kamçıyı bir palet gibi kullanarak dilediği yön ve hızda yüzebilir. Bakterilerin kamçısı, uzun zamandır bilinmektedir. Ancak son 10 yıl içindeki gözlemler, bu kamçının detaylı yapısını ortaya çıkarınca bilim dünyası şaşkına dönmüştür. Çünkü kamçının, önceden sanıldığı gibi basit bir titreşim mekanizmasıyla değil, çok karmaşık bir "organik motor" ile çalıştığı ortaya çıkmıştır.

Bakterinin hareketli motoru, elektrik motorlarıyla aynı mekanik özelliğe sahiptir. İki ana bölüm söz konusudur: Bir hareketli kısım (rotor) ve bir durağan kısım (stator).

Bu organik motor, mekanik hareketler oluşturan diğer sistemlerden farklıdır. Hücre, içinde ATP molekülleri halinde saklı tutulan hazır enerjiyi kullanmaz. Bunun yerine kendine özel bir enerji kaynağı vardır: Bakteri, zarından gelen bir asit akışından aldığı enerjiyi kullanır. Motorun kendi iç yapısı ise olağanüstü derecede komplekstir. Kamçıyı oluşturan yaklaşık 240 ayrı protein vardır. Bunlar kusursuz bir mekanik tasarımla yerlerine yerleştirilmiştir. Bilim adamları kamçıyı oluşturan bu proteinlerin, motoru kapatıp açacak sinyalleri gönderdiklerini, atom boyutunda harekete imkan sağlayan mafsallar oluşturduklarını ya da kırbacı hücre zarına bağlayan proteinleri hareketlendirdiklerini belirlemişlerdir. Motorun işleyişini basitleştirerek anlatmak amacıyla yapılan modellemeler bile, sistemin karmaşıklığının anlaşılması için yeterlidir.

Bakteri kamçısını kitabında detaylı olarak anlatan Michael J. Behe, sadece bu kompleks yapısının dahi, evrimi "yıkmak" için yeterli olduğunu savunmaktadır. Çünkü kamçı hiç bir şekilde basite indirgenemeyecek bir yapıdadır. Kamçıyı oluşturan moleküler parçaların tek bir tanesi bile olmasa, ya da kusurlu olsa, kamçı çalışmaz ve dolayısıyla bakteriye hiç bir faydası olmaz. Bakteri

kamçısının ilk var olduğu andan itibaren eksiksiz olarak işlemesi gerekmektedir. Bu gerçek karşısında evrim teorisinin "kademe kademe gelişim" modeli anlamsızlaşmaktadır. Nitekim bugüne kadar hiç bir evrimci biyolog, bakteri kamçısının kökenini açıklamayı denememiştir bile.

Tasarım Nasıl Belirlenebilir?

Bakteri kamçısı kuşkusuz bilinçli tasarım savunucularının tek örneği değil. Behe kitabında daha pek çok "indirgenemez kompleks" yapının örneğini veriyor. Sadece Behe'nin kitabında değil, bilinçli tasarımı savunan pek çok biyolog tarafından yayınlanan kitaplarda ve bilimsel makalelerde, evrimin "kör" mekanizmalarının açıklayamadığı kompleks tasarımlara dair sayısız örnek var: İnsan gözünün anatomisi, retina hücrelerindeki karmaşık biyokimyasal düzenek, DNA replikasyonunda görev yapan enzimler, insanın diz ekleminin tasarımı veya "tek yönlü ve daimi nefes akışı" sağlayan özgün kuş akciğeri gibi.

Bilinçli tasarım savunucuları, bu yapıların hiç birinin "doğal mekanizmalarla" oluşmuş olamayacağını, mutlaka bilinçli bir düzenlemenin ürünü olduğunu savunuyorlar. Peki bir yapının tasarım ürünü olduğu nasıl anlaşılıyor? William Dembski The Design Inference: Eliminating Chance through Small Probabilities (Dizayn Çıkarımı: Küçük Olasılıklar Yoluyla Şans Faktörünü Elimine Etmek) adlı kitabında bu soruyu cevaplıyor.

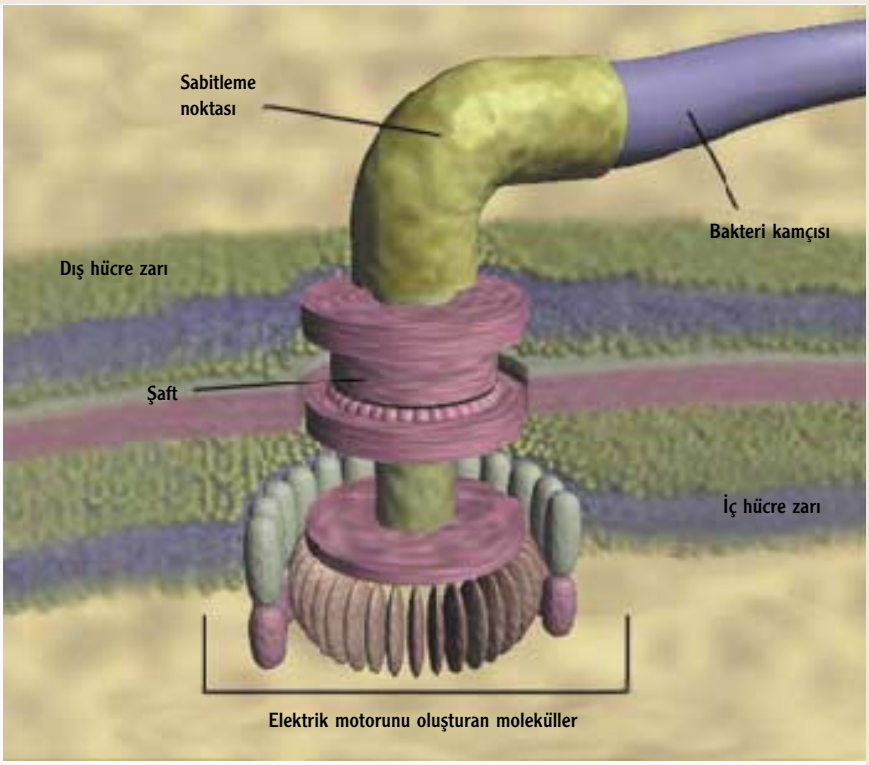
Dembski'ye göre, doğada var olup da doğal faktörlerle ortaya çıkma olasılığı aşırı derecede küçük olan yapılar, bilinçli bir tasarımın bilimsel kanıtını oluşturuyor. Örneğin fonksiyonel bir protein molekülünün, doğadaki 20 farklı aminoasitin rastlantısal biraraya gelmesiyle oluşma ihtimali, matematikte "imkansız"ın başladığı nokta sayılan 1050'de 1'den bile çok çok daha (trilyarlar kere trilyarlarca kat) küçük. Bu durum, proteinin rastlantısal bir sürecin ürünü olmadığını, "tasarlanmış" bir yapı olduğunu gösteriyor.

Daha kolay anlaşılır bir örnek ise şöyle: Balta girmemiş bir ormanda bir heykele rastlarsanız, bundan çıkardığınız sonuç ne olur? Doğal faktörlerin bu heykeli oluşturmuş olmaları ihtimali çok çok küçük olduğu (yani böyle bir alternatif "imkansız" olduğu) için, heykelin tasarlanmış olduğu sonucuna varırsınız. Bilinçli tasarım savunucuları, canlıların kompleks mekanizmalarının, bir ormanda bulunan heykelden çok daha açık birer "tasarım kanıtı" olduğunu savunuyorlar.

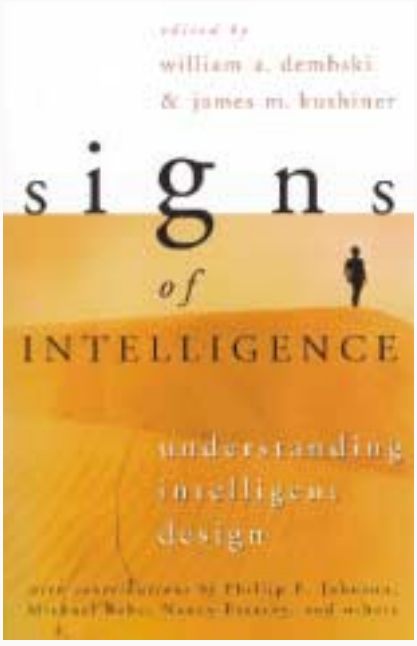
Bilim İçin Bir Dönüm Noktası mı?

Kuşkusuz bilinçli tasarım konusundaki bu çalışmalar, önemli bir soruyu da beraberinde getiriyor: Tasarımcı kim? Canlıları dizayn eden bilinç, kimin bilinci?

Bilinçli tasarım savunucuları, bu sorunun cevabının, bilimin alanı dışında kaldığını belirtiyorlar. Onlara göre bilimin yaşamın kökeni hakkında varabileceği sonuç, canlılığın tasarlanmış olduğunu tespit etmekten ibaret. Yani, bu tasarımın sahibi kim, amacı nedir gibi soruların, kendi alanlarından çıkıp dinin veya felsefenin ilgi alanına girdiğini düşünüyorlar. Profesör Philip Johnson'a göre, "herkes bu sorulara kendi inançlarına ve düşüncelerine göre cevap arayabilir, ama önemli olan bilimin, hayatı amaçsız bir rastlantılar zinciri olarak gören Darwinist teoriyi reddediyor olması."



Bilinçli tasarım teorisi, hem bilim dünyasını hem de toplumu derinden etkileyeceğe benziyor. Access Research Network tarafından yayınlanan *Origins and Design* dergisi, oldukça yüksek bir tirajla bilinçli tasarım kavramının bilimsel temellerini oturtuyor. Teorinin Behe, Johnson, Dembski gibi öncüleri, ABD'nin saygın üniversitelerinde bilimsel konferanslarda söz alıyor, Darwinist bilim adamlarıyla tartışmalara katılıyor ve teorinin her geçen gün daha fazla yayılması için çalışıyorlar. Geçtiğimiz günlerde *New York Times* gazetesi, "bilinçli tasarım" teorisini ele alan "Evolutionists Battle New Theory on Creation" (Evrimciler Yeni Bir Yaratılış Teorisiyle Çatışıyor) başlıklı bir haber yayınladı. New York Times'a göre bilinçli dizayn Darwinizm'e karşı güçlü bir akım, çünkü somut bilimsel temellere ve entellektüel yorumlara dayanıyor. (Teori Türk medyasında da yankı buldu, bkz. Ertuğrul Özkök, "Her Yol Allah'a mı Çıkıyor", Hürriyet, 16 Nisan 2001)



Bilinçli tasarım teorisinin en önemli mesajı, tüm doğayı "planlanmamış, amaçlanmamış bir rastlantılar yığını" olarak gören ortodoks biyoloji anlayışının geçersiz olduğunu savunması. Michael Behe, bu yeni anlayışın bilim dünyası tarafından kabullenilmesinin kolay olmadığını, ancak zaten hiç bir bilimsel devrimin kolay gerçekleşmediğini belirtiyor:

Hayatın üstün bir akıl tarafından tasarlanmış olduğu anlayışı, hayatı basit doğa kanunlarının bir sonucu olarak algılamaya alışkın bizlerde bir şok etkisi yaratmış durumda. Ama diğer yüzyıllar da benzer şokları yaşamışlardı ve şoklardan kaçmak için bir neden de yok.

Bilim dünyası bu "şok"u kabullenecek mi, bunu zaman gösterecek.

Ali Gören
Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Emekli Öğretim Üyesi, Adana Milletvekili

Kaynaklar
Behe, M., Darwin's Black Box, New York, The Free Press, 1996
Burgess, S., "Critical Characteristics and the Irreducible Knee Joint", 1999, http://www.trueorigin.org/knee.htm
Darwin, C., The Origin of Species: A Facsimile of the First Edition, Harvard University Press, 1964
Dembski, W., The Design Inference: Eliminating Chance through Small Probabilities, Cambridge University Press, 1998
Denton, M., Evolution: A Theory in Crisis. London: Burnett Books, 1985
Denton, M., J., Nature's Destiny. Free Press. New York. 1998
Meyer, S., C., "Word Games: DNA, Design and Intelligence", Signs of Intelligence, (ed. William Dembski James Kushiner), 2001, Brazos Press
Johnson, P., The Wedge of Truth, Splitting the Foundations of Naturalism, InterVarsity Press, 2000

"EVRİM RASTLANTI DEĞİL Kİ..."

Dr. Andrew Berry genç bir İngiliz bilimadamı. Oxford mezunu ve kendi tanımıyla bir "evrimsel genetikçi". Mezun olduğu Oxford'un yanısıra dönem dönem ABD'nin ünlü Harvard Üniversitesi'nde ve İstanbul'da Sabancı Üniversitesi'nde dersler veriyor. Uzmanlığı popülasyon genetiği. Charles Darwin'in evrim kuramının ateşli bir savunucusu. Geçtiğimiz yıl İstanbul'da verdiği bir konferansta yaptığı konuşma iki parça halinde Bilim ve Teknik'in Şubat ve Mart sayılarında yayımlandı. Bu çalışmasında Berry, Darwin'in evrim kuramını geliştirdiği sırada genetik biliminin yeni ortaya atılmaya başlanan önerilerinden habersiz olmasına karşın, evrim için öngördüğü mekanizmaların genetik ve moleküler biyolojinin bulgularıyla olağanüstü uyum gösterdiğini ve kuramın bugün bile geçerliliğini koruduğunu savunuyordu. Berry'nin bu görüşleri, evrim sürecinin karşıtlarının itirazlarına hedef oldu. Bilim ve Teknik, bu itirazların yanıtlarını bizzat Dr. Berry'den istedi:

BTD- Evrim kuramına karşı çıkanların itirazları genellikle birkaç noktada toplanıyor. Bunların başında bazı organizmaların son derece karmaşık ve işlevsel yapıları bulunduğu ve böylesine mükemmel yapıların, rastlantılar zinciri sonunda oluşamayacağı ve dolayısıyla ancak bir özel tasarım ürünü olabileceği. Örnek olarak, kanadın uçuş için mükemmel bir yapıda olduğu ve bu nedenle bu ideal yapının her kuş türü için ayrı ayrı yaratılmış olması gerektiği söyleniyor.

Berry- Bu konuda iki genel yorumda bulunabilirim. Birincisi, yaratılışçılarca geliştirilen bir hipotezin kanıtlanması olanaklı değildir. Tanrının her kuş için ayrı, her yarasa için ayrı, her böcek için ayrı kanat yarattığının tersini kanıtlayamam. Tıpkı, tanrının kütleçekimin ivmesini 9,8 ms^2 olarak belirlediğinin tersini kanıtlayamayacağım gibi. Ama burada önemli nokta, bir şeyin tersini kanıtlayamamamın, onu bilimsel bir kuram yapmayacağı. Siz böyle bir iddiada bulunabilirsiniz ve ben bunun tersini kanıtlayamam. Ama size, ortak ata düşüncesini destekleyen pek çok kanıt sunabilirim. Eğer kuş kanadı uçma eylemi için en mükemmel tasarımdır diyorlarsa, uçmak için evrimleşmiş diğer yöntemleri nasıl açıklayacağız? Örneğin, çok farklı bir tasarımı olan yarasa kanadını? Örneğin, -nur içinde yatsınlar- soyu tükenmiş uçan bir sürüngen olan 'Pterodactyl'lerin gene farklı örgütlenmiş kanatlarını? Aslında ilginç olan, bunların hepsinin aynı Pterodactyl kolunun farklı çeşitleri olmasına karşın temel bazı farklılıklar kazanmış olmaları.

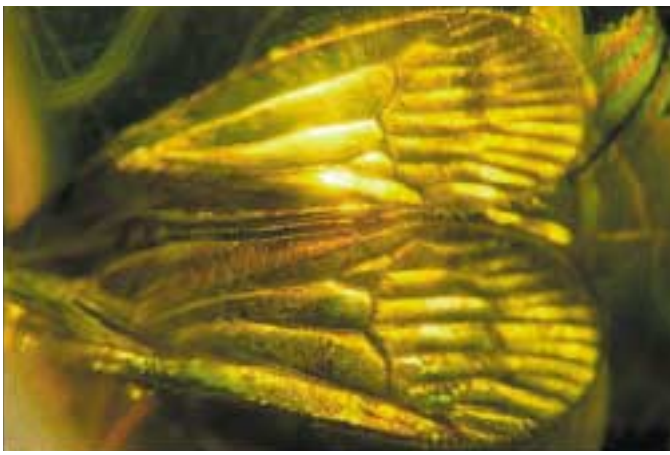
BTD- Yarasalar kanat geliştirmek için neden bir baskıyla karşılaşmış olsunlar?

Berry- Çünkü bu, böcek yakalamak için çok iyi bir yol. Genel olarak, biri meyveyle, öteki de böcekle beslenen iki yarasa alttakımı vardır. Ve eğer meyveler ağaçların tepelerinde bulunuyor ve etraflarında böcekler dolaşıyorsa uçuş eylemine yol açan evrimsel baskı anlaşılabilir oluyor. Uçmak için pek çok iyi neden var. Sorulması gereken şu: Uçabilmenin tek ve mükemmel bir yolu, mükemmel bir tasarımı varsa, neden bu işin çok farklı biçimlerde de yapılabildiğini görüyoruz? Bunu ancak şöyle açıklayabilirim: Eğer kuşlar, büyük olasılıkla dinozorlarla akraba bir takım sürüngenden evrimleştiyse ve yarasalar da böcek yiyorlarsa kirpilere (kuşlardan) daha yakındırlar. Başka bir deyişle, farklı hayvanlar için değişik noktalardan başlamak gerekiyor. Her seferinde değişik bir ortak ata söz konusu. Dolayısıyla işlerinizi biraz farklı biçimlerde yapıyorsunuz. Çünkü başlangıç malzemeniz farklı. Sözün kısası, verdikleri tek örneği, kanadı ele alacak olursak, tek ve mükemmel bir tasarımdan söz edemeyiz. Kanatlar kuşkusuz uçmak için son derece elverişli

organlar ve tabii ki uçmak için de kanat gerekli. Evrimin uçuşa ulaştığı her noktada bir çeşit kanat görebiliyorsunuz. Ancak uçma o kadar farklı biçimlerde yapılabiliyor ki, bu çok sayıda farklı başlangıç noktalarını, bu da farklı ataları gösteriyor. Hepsi bu.

BTD- Homolojiye ya da kökendeşliğe karşı öne sürülen bir itiraz da, örneğin bir insan gözüyle ahtapot gözü arasındaki benzerlik.

Berry- Burada sözkonusu olan gene benzeştirici evrim. Bu benim derginizde yayımlanan makalemin birinci bölümüydü; moleküler düzeyde benzeştirici evrim. Doğal seçilimin süreçleri aynı yönde ilerletmesini bekleriz. Aynı koşullarda aynı sonuçlar görmeyi bekleriz. Eğer evrim süreci içinde örnek arayacak olursanız, en ünlü örnek keselikurttur. Plasentalı memelilerin dünyanın her yerine yayılmış olmasına karşın, keseliler Avustralya'da yalıtılmış olarak bulunurlar. Ama ister Avustralya'da olsun, ister başka tarafta, evrim, doğal seçilim, köpeğe benzer bir yırtıcının gelişmesine elverişli. Ve bir de bakıyorsunuz, bir keselimemeli (marsupial) gelişiyor. Bu gerçek bir keseli. Kesesi ve bağlı bulunduğu altsınıfa özgü herşeyi var. Bu özellikleriyle öteki memelilerden kolayca ayırabiliyorsunuz. Ancak doğal seçilimin ortak baskısı nedeniyle plasental kurtla benzeşiyorlar.



Kuş, yarasa ve böcekler, farklı şubelere ait hayvanlar olmalarına karşın, doğanın baskısı ve doğal seçilim sonunda görünüşte benzer ama farklı mekanizmalara sahip kanatlar geliştirmişler.

BTD- Gözler için de aynı şey mi söz konusu? Biri bir yumuşakça, öteki bir omurgalı gözü.

Berry- Evet ikisi de yapı olarak bazı benzerlikler gösteriyor. Ama bunları gözler konusunda biraz bilgi sahibi olan birine verseniz, bunların kime ait olduğunu size anında söyleyecektir. Ama burada da benzeştirmenin gücünü görüyoruz. Hatta birkaç küçük istisnanın olabildiği moleküler düzeyde bile görüyoruz ki, doğal seçilim süreci, birbirinden çok farklı örneklerde ortak bir sorun için aynı çözümü üretmiş. Benzeştirici evrim iyi bilinen bir süreçtir. O halde, evet, benzerliklerin birbirlerinden bağımsız evrimini açıklayabiliriz. Doğal seçilim sürecinde beklenen de budur.

BTD- Evrim kuramını eleştirenlerin söylediği şu: Eğer insan gözü rastlantısal gelişmelerle biçimlenmişse, nasıl olur da ahtapot gibi çok farklı bir cinsin gözü de aynı rastlantıların ürünü olabilir?

Berry- Bu, evrim karşıtlarının ortak argümanı. Rastlantısal mütasyon sözü kulaklarına çalındığı için evrimin rastlantısal bir süreç olduğunu iddia ediyorlar. Rastlantısal mütasyon, evrim sürecinde bir girdi. Ama evrim, doğal seçilim nedeniyle aslında son derece deterministik bir süreç. Diyelim saçma gibi dağılmış bir dizi mütasyon var. Ama bunlardan yalnızca belirli bir yönde giden saçmalar seçilimle avantajlı kılınıyor. Dolayısıyla bu, rastlantısal bir süreç değil. Demek ki, ahtapot gözünde de omurgalı gözünde de, bu organın evrimini şu yöne ya da bu yöne taşıyacak mütasyonlar oluyor. Ama doğal seçilim gibi bir aracımız var ve her iki gözün de yapılarını, gördüğü alan derinliğini, odaklanma yeteneğini iyileştirme gibi ortak bir gereksinme var. Bir başka deyişle benzer baskılar var ve böyle olunca da ikisinde de aynı doğrultuda (iyileştirme yönünde) olan mütasyonlar seçiliyor.

BTD- William Higgs'i duymuşsunuzdur. Higgs, homolog organların farklı genlerce denetlendiğinin iyi bilinen bir gerçek olduğunu söylüyor. Buradan da, ortak atadan gelen benzer genlere dayandırılmış homoloji kavramının çöktüğü sonucuna varıyor.

Berry- Bu tümüyle yanlış. Gelişmenin, örneğin kol gelişiminin temelindeki moleküler süreçler hakkında yeni şeyler öğrendikçe, bunların oluşumuyla kuş kanadının oluşumunu yönlendiren birçok ortak gen olduğunu keşfederiz. İşin en inanılmaz yönü, bir sirkesineğinin genetik yapısıyla olan ortaklıklardan yola çıkarak, bu konuda binalar inşa edebiliyoruz. Homeotik genler örneğin; organizmanın temel coğrafyasını denetleyen genler. Sürprizlerden biri burada. Bu genlerle ilgili bilgiler homoloji çalışmalarında önemli yer tutuyor. Her şeye moleküler düzeyden baktığımızda birdenbire homolojinin aslında çok daha derin bir düzeyde gerçekleştiğini görüyoruz. Bu, gelişimin erken evrelerinde oldukça önemli bir süreç; kritik bir ilk adım niteliğinde. Yeni farklılaşmaya başlamış, döllenmiş bir yumurtanın bulunduğu aşamadan, milyarlarca hücreden oluşmuş gelişkinlik aşamasına gelmek kolay iş değil. İyi bir temele ihtiyaç var. Öyle görünüyor ki bizim bu anlamdaki temelimiz, bir sirkesineğinkine oldukça benzer. Bence gerçekten de ilginç.

BTD- Son gen sayımları, yaklaşık 30.000 genin varlığına işaret etmişti.

Berry- Bu sayı, sirkesineği için 14.000, Nematod'lardan (yuvarlaksolucanlardan) bir tür olan *C. elegans* için de 19.000. *C. elegans* ile insanın bu açıdan karşılaştırılması, bizi çok ilginç bir sonuca götürüyor. *C. elegans*'ın hücre sayısı belli; yanlış hatırlamıyorsam 959. Beyni yok ama basit anlatımıyla bir sinir hücresi topluluğu olan "ganglion"a sahip. Sinir hücrelerinin sayısıysa 302. Bu Nematod, biçimsel olarak bir tüpten öte birşey değil. Bir uçta ağız, diğer uçtaysa anüsün yer aldığı bir tüp. Ve bu basit tüp yapılı canlı, biz insanların sahip olduğu genlerin sayısının üçte ikisi kadar gen taşıyor! Bunu inanılmaz buluyorum.

BTD- Biraz bakteri geni de almışız gibi görünüyor, değil mi?

Berry- Evet, ama yatay transfer süreci dediğimiz sürecin sonucu olarak. Ancak yaratılışçılar bunun, Darwin'in düşünmediği bir başka evrimsel değişim mekanizması olduğundan yola çıkarak Darwin'i değillemeye çalışıyorlarsa söyleyelim, bu öyle bir mekanizma değil. Bu, aslında mütasyonun kendine aracı ettiği yeni bir yöntem, o kadar. İnsan genomuna yeni bir DNA parçasının dahil edildiği süreç de mütasyon sürecine çok benzer. Olan biten şu: Bu DNA, doğal seçilimin yeğlediği yöne paralel değil, gelişigüzel bir yön seçer. Eğer üç yüzde bir olasılıkla şansı yaver gider de işe yarar bir işlev de görürse, doğal seçilim onu yakalar ve içerdiği dizilimin ortaya çıkış sıklığını artırmaya bakar; tıpkı rastlantısal mütasyonlarda olduğu gibi. Tahminen, yatay transferle insan genomuna katılmaya aday DNA'nın % 99'u doğal seçilimle eleniyor; çünkü bunlar ortalığı karıştırmaktan başka işe yaramıyor.

BTD- Yaratılışçıların, genetik olarak değişikliğe uğramış sirkesineklerinin neden yaşayamadıkları sorusuna ne cevap vereceksiniz?

Berry- Bu soruya cevap vermeme gerek bile yok. Eğer bir sirkesineği iseniz, antenlere gereksiniminiz var demektir. Genlerinizde gerçekleşen bir mütasyon, size antenlerinizi, çevrenizi algılamanıza hiç de yardımcı olmayan bir çift bacak formunda verirse sirkesineklerinin yüzkarası ola-

Değişik canlı türlerine ait gözler, çok farklı ortamlarda işlev görmelerine karşın "benzeştirici evrim" baskısı nedeniyle ortak bir yapı taşıyorlar.

cağınız kesin. Doğal seçilim de sizi doğal olarak dışlayacak bu durumda. Bu tür formları, doğal seçilim sürecini etkin şekilde ortadan kaldırdığınız laboratuvarlardan başka yerde görmemenizin nedeni de bu. Özetle bu tür mütasyonlar canlının zararına olan mütasyonlar. Bu örnektekine benzeyen, ama canlının işine yarayacak mütasyonların varlığı da sözkonusu olabilir. Böyle bir durumda canlı yaşayabilir. Ama bunlar çok sınırlı sayıda.

BTD- Ali Gören böylesine hassas, karmaşık ve koordinasyonlu işleyen bir mekanizmanın, yararlı rastlantısal mütasyonların ürünü olamayacağı yaklaşımını savunuyor.

Berry- "İndirgenemez karmaşıklık" olarak adlandırılan bu yaklaşım, Darwin'in üzerinde uzun süre düşündüğü yaklaşımın tam olarak aynısı. Aralarındaki tek farksa Darwin'in kamçıdan haberdar olmayıp, yalnızca gözlerden haberdar olması. Darwin "Türlerin Oluşumu"nu yazdığı dönemde, böylesine mükemmel ve güzel tasarlanmış bir yapı olan gözün evrimi üzerine düşünerek, geceler boyunca uykusuz kalmıştı. İçinde yer alan tüm yapıların tümünün birbiriyle etkileşimli olduğu göz, bu özelliği nedeniyle mükemmel bir bütündür. Bu nedenle bir gözün yalnızca onda birine sahip olmanız işe yaramaz. Hatta gözün beşte ikisine, yarısına ya da üçte ikisine sahip olmanız da yeterli olmaz. Bir gözün işlevini yerine getirebilmesi için, tamamının bir arada olması gerekir. Dolayısıyla böyle bir yapıyı tek adımda evrimleştirmezseniz, nasıl evrimleştirirsiniz? Bu da indirgenemez karmaşa yaklaşımındakinin aynısıdır. Darwin'den bu yana öğrendiklerimizle göz konusuna bulduğumuz yanıtsa, aslında "yarım göz"ün de, hatta bazı organizmalarda "onda bir göz"ün de olabileceği. Örneğin, beyaza duyarlı hücreler. Beyazın mutlaka bir biçime sahip olması gerekmiyor. Önemli olan, yüz yıl önce indirgenemez karmaşıklığa örnek olarak gösterilen bir şeyin, aslında "indirgenir" olduğunun anlaşılması.

Dolayısıyla ben kamçı gibi bir yapının kimyasal süreçlerle açıklanamayacağı konusunda, Behe ile aynı kanıdayım. Ancak ara adımları anlamadığımız için, sürecin tümünün tanrısal olduğunu söylemek çılgınlık. Bundan yüzlerce yıl önce, göz için de aynı şeyleri söylüyorduk. Ama yapılan araştırmalar sonucunda bugün artık gözü tanıyoruz.

BTD- 3,5 milyar yılın, tek bir hücrenin göz ve kamçı gibi mükemmel yapıdaki organizmalara evrimleşmesi için yeterince uzun bir süre olmadığına katılıyor musunuz?

Berry- Diyelim ki ben Mars'tan geliyorum ve bu gezegenin geçirdiği evrim konusunda hiçbir şey bilmiyorum. Siz de bana bu doğal seçilim olarak adlandırılan süreci, proteinlerinizi üreten DNA adındaki kendini kopyalayabilen moleküller olduğunu ve benzeri şeyleri anlatıyorsunuz. Sonra da bana 3,5 milyar yılda böylesine karmaşık bir şeyin oluşup oluşamayacağını soruyorsunuz. Bu durumda evrimleşmenin hızı ve ne kadar kısa sürede gerçekleşebileceği konusunda hiçbir bilgim olmadığından, size vereceğim yanıt "hiçbir fikrim yok" olurdu. Ancak dediğim gibi bu ancak Mars'lı olsaydım vereceğim yanıt. Fakat insanoğlu olarak bu sürecin tam olarak işlediğinin kanıtlarını görebildiğimden, bu sorunuzun yanıtı hakkında da bir fikrim olabilir. Bu fikre iki yolla sahip olurum: Birincisi doğrudan fosil kayıtlarından yararlanarak, ikincisiyse bugün gördüğümüz modern organizmalar arasındaki ilişkilere bakarak. Bu ikisini birarada kullanarak bir aile ağacı oluşturabilir ve zaman içinde geriye giderek fosil kayıtlarına bakabilirim. Ama Mars'tan olsaydım, bu süre yeterince uzun değil diyebilirdim.

BTD- Makalenizde sözünü ettiğiniz Kambriyen canavarlar...

Berry- Evet onların da oldukça gelişkin gözleri vardı, ama büyük olasılıkla epey farklı bir setten gözlerdi bunlar. Çeşitli türlerde bağımsız olarak evrilmiş gözler vardı. Bütün bunlar 540 milyon yıl önceydi.

Aslında şu da ilginç ve önemli bir soru olurdu. Bu Kambriyen patlamasını nasıl açıklayabiliriz. Birdenbire her şey her yerde ortaya çıkmaya başlıyor. Bu büyük bir yaratılış anı değil de ne? Hem de Büyük harf Y ile...

Gene aynı şey. 540 milyon yıl önce ne olduğunu kimse tam olarak bilemez, ama iki faktörün rol oynamış olması muhtemel (ki bunları okulda öğretiyorum ve sanıyorum yayımladığınız makalemde de bahsetmiştim). Birincisi (sanırım) ilk kez bu sirkesineklerinde bahsettiğim homeotik mütasyonlardaki mekanizmanın devreye girmiş olması sözkonusu. Başka bir deyişle temel vücut planlarını ortaya çıkaran gelişim planlarında çok ufak değişimler olursa, sonuçta ürün olarak ortaya çok farklı vücut planları çıkar. Dolayısıyla bu sistem bir kere işlemeye başladığında çok farklı vücut planları oluşturma potansiyeline kavuşmuş oluyorsunuz. Bu birinci husus. Ötekine gelince, bakın o zamanlar, yani 540 milyon yıl önce ortada dolaşan yegane organizmalar, iki katmanlı hücrelerdi. Genel olarak dünya o zamanlar bir tekhücreliler dünyasıydı. Ve birdenbire bu karmaşık şeyleri ortaya çıkartıyorsunuz. Ve dünya bomboş. Bu harika bir şey. Düşünün, evrimsel olarak hiçbir sınır olmaksızın gelişebilirsiniz. Önünüze büyük ekonomik fırsatlar serilmiş.

Sonuçta şunu söyleyebiliriz 3,5 milyar yıl uzun bir süre. Bu süre içinde pek çok mütasyon gerçekleşebilir. İstediğimiz herhangi bir şeyin bu süre içinde evrileceğine rahatlıkla inanıyorum.

Burada ilginç bir dipnot vermekte de yarar var. Darwin, Türlerin Kökeni'ni ilk yayımladığında, bu Darwinizm'in ilk büyük krizi oldu. İngiliz fizikçi Lord Kelvin (William Thomson) iki parametreyi, sanırım Dünya'nın ve Güneş'in soğuma hızlarını esas alarak, yeryüzünde yaşamın ortaya çıkıp evrilmesi için birkaç yüzbin yıllık bir süre hesapladı. Bu sonuç, Darwin ve arkadaşlarını zamanında epey endişelendirdi. Ama gördük ki endişelenmelerine gerek yokmuş. Çünkü Lord Kelvin yanılmıştı. Radyoaktivitenin, kendini sürekli yenileyen bir enerji kaynağının varlığından habersizdi. Dolayısıyla yaşam için var olan zaman yüzbinlerce yıl değil, birkaç milyar yıldı. Ve birkaç milyar yıl içinde oldukça büyük evrim süreçleri gerçekleşir.

Sonuç olarak, kamçıların nasıl geliştiğini bilmiyorum. Ama bunu şimdilik bilmemem, bunların evrimin değil, yaratılışın ürünü oldukları anlamına gelmez.

BTD- Deniyor ki, doğadaki 20 aminoasidin rastlantısal olarak bir araya gelip karmaşık organizmalar oluşturmaları olasılığı bir hayli düşük.

Berry- İşte gene şu rastlantı meselesi. Evet gerçekten bu olasılık bir hayli düşük. Ama daha önce de dediğimiz gibi doğal seçilim mekanizması varsa ve bu mekanizma doğadaki tüm farklı yapıtaşları arasından gerekli olanları seçiyorsa?.. Richard Dawkins bunu çarpıcı biçimde ortaya koyar. Bu düşük olasılık argümanı için aslında iyi düşünülmüş bir örnek verilir. Bu rastlantısal süreçler sonucu nasıl karmaşık, örgütlü bir yaşam yaratabilirsiniz? Ya da sıkça başvurulan bir örneği aktaracak olursak, bir hortum, hurda deposundaki parçaları rasgele bir araya getirip bir jumbo uçağına dönüştürebilir mi? Elbette dönüştüremez. Ama o hurda deposunda doğal seçilim faaliyetteyse ve farklı parçalar bir araya gelip küçük yapılar oluşturabiliyorlarsa ve bu parçalarla yapboz için 3,5 milyar yılınız varsa, belki de bu sürenin sonunda hurdalıktan jumbo jetinizle çıkabilirsiniz. Çünkü eğer bir işlev gören bir tekerlek yapabiliyorsanız, o yuvarlanıp bir yerlere gider, orada başka bir parça eklenir ve böylece sürüp gider. Sonuçta, rastlantıyla uçağı yapamazsınız, ama bu deterministik faktör devreye girdiğinde evet, neden olmasın?

Raşit Gürdilek

TEKNOLOJİ, KÜLTÜR VE İNSAN EVRİMİ ÜZERİNE...

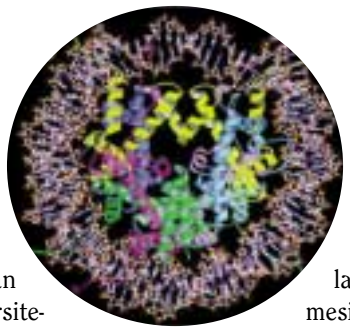
Kimi bilimadamlarına göre insanlığın ortak ürünleri olan kültür ve teknoloji, insan türünün ortaya çıkmasını sağlayan doğal seçilim sürecinin hızını yavaşlatarak insanın evrimini duraksattı. Örneğin, 50.000 yıl önce yaşamış bir akrabamızı canlandırarak yaşama döndürme şansımız olsaydı, uygun bir eğitim alması durumda o da aramıza katılır, bizlerden biriymiş gibi yaşamını sürebilirdi. Geçmişi bir yana bırakalım, kimi bilim adamlarına göreyse, kültür ve teknoloji, insanoğluna kendi evrimsel kaderini kontrol etmenin kapılarını açacak. Peki, diyelim ki öldükten sonra dondurularak 50.000 yıl sonraki bir aile toplantısına katılmak üzere yeniden canlandırılmak istiyorsunuz. Böyle bir şey gerçekleşebilseydi acaba ne olurdu? Uygun bir eğitimle siz de onlardan biri mi olurdunuz; yoksa, geçmişten gelen ilkel bir hilkat garibesi mi? New Scientist dergisi yazarlarından Philip Cohen, bu sorunun yanıtını arayanlardan biri.

Evrimsel kaderimizin ne olduğu konusunda bilim adamları arasında bir görüş birliği yok. İnsan evriminin geleceği konusunda bilim dünyasında düşünce birliği olmasa da, başlangıçta her şeyin nasıl olduğu konusunda herkes hemfikir. Evrim kuramının temel mekanizması olan doğal seçilim, tüm canlı türlerine aynı biçimde davranır. Çevresel koşullara en uygun kalıtsal özelliklere sahip bireyler yaşamlarını sürdürerek ürerler. İnsanın ataları için de durum bundan farksızdı. Günümüzden yaklaşık beş milyon yıl önce primatlar evrimsel açıdan iki kola ayrıldı. Bu kollardan birini, insanın ilk ataları oluşturdu. Günümüzden dört milyon yıl önce atalarımız dik yürümeye başladılar. İki milyon yıl önce bedenleri ve beyinleri büyümeye başladı; bu arada taş araç ve gereçler yapmaya başladılar. Bundan 130 bin yıl önce de, bugünkü modern görünümlü insanlara benzeyen ilk insanlar ortaya çıktı.

Kimi bilim adamlarına göre, günümüzden elli bin yıl önce yaşayan akrabalarımızın görünümleri de, temel yaşam biçimleri de bugünkü insanlardan pek farklı değildi. Gelişmiş araç ve gereçler, takılar yapıyor, evler inşa ediyorlardı. Belki dilleri de vardı. Cambridge Üniversitesi'nden Conway Morris'e göre, bugünün insanlarının özellikleri, günümüzden on binlerce yıl önce yaşamış insanlarınkilerden çok az farklı. Çünkü *Homo sapiens,* bir süre sonra kültürü ve teknolojisiyle evrime karşı gelmeye başladı. Silahlar

düşmanlarından korunmasını sağladı, tarım devrimi kıtlık tehlikesini ortadan kaldırmaya yöneldi. Morris, bu gelişmelerin hiçbirinin, insanların kalıtsal özelliklerindeki herhangi bir değişiklikle de ilgili olmadığını vurguluyor.

Morris gibi kimi araştırmacılara göre kültür ve teknoloji, insanlar için klasik anlamıyla evrimin, yani çevreye en iyi uyum sağlayan kalıtsal özellikleri taşıyan bireylerin doğal seçiliminin sonunu getirdi. En başta, çocuk ölümleri önemli ölçüde azaldı ve aileler küçüldü. Bu görüşü paylaşan bilim adamlarından biri olan, Londra Üniversitesi'nden Steve Jones da, taşıdığı genlerin niteliğine bakılmaksızın herkes iki çocuk sahibi olabiliyorsa, doğal seçilimin devre dışı kalmış olduğunu anımsatıyor. Hem, evrimin sürmesi için yalnızca güçsüzleri eleyen çevresel olumsuzlukların işbaşında olması da yeterli değil. Bazı bireylerin çevre koşullarıyla daha iyi başetmesinden söz edebilmek için, öncelikle bireylerin kalıtımsal özellikleri arasında çeşitlilik olması gerekiyor. Örneğin, insana en yakın türlerden şempanzelerin oluşturduğu topluluklarda bu çeşitlilik % 0,5 oranında görülüyor. İnsanlardaysa bu çeşitlilik şempanzelerdekinin beşte biri kadar. Bu, dünya üzerindeki herhangi iki insanın kalıtsal özelliklerinin % 99,9'unun ortak olduğu anlamına geliyor. Jones, modern yaşamın getirdiği koşulların bu farklılıkları da ortadan kaldırma yolunda olduğunu düşünüyor. Örneğin, insanlardaki kalıtsal çeşitliliğin bir bölümü, yaşlandıkça çiftlerin sperm ya da yumurtalarında mutasyon görülme olasılığının da artmasından kaynaklanıyor. Ancak, uygar dünyada insanlar, iki çocuk sahibi olduktan sonra üremeyi genelde durdurdukları için kalıtsal çeşitliliğin bu kaynağı ortadan kalkmış durumda. İnsanların dünya üzerinde ne kadar sık yer değiştirdikleri de göz önüne alınırsa, mutasyonların azlığı ve doğal seçilimin işlerliğini neredeyse yitirmesine bakarak insan evriminin yerinde saydığını söyleyebiliriz.



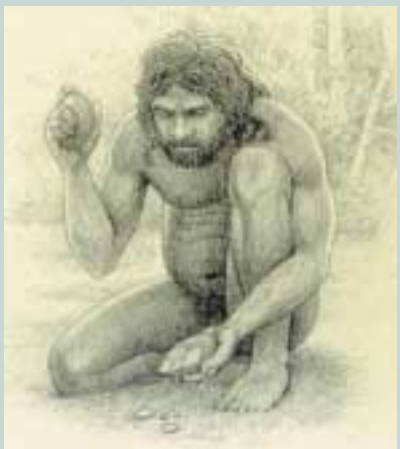
Bazı bilimadamlarına göre insan evriminin bugün geldiği nokta, yerinde saymak olarak değil, yön değiştirmek olarak nitelendirilebilir. ABD'deki Utah Üniversitesi'nden Lynn Jorde'a göre, tarımdaki gelişmeler kıtlık tehlikesini ortadan kaldırdığı gibi, bugün insanlar geçmişe göre daha geniş ve birim alan başına düşen insan sayısının fazla olduğu topluluklar halinde yaşıyorlar. Bu durum kolera ve AIDS gibi salgın hastalıkların etkisini artırıyor. İnsanlar sık sık yolculuğa çıktığı için, bu hastalıklar dünyanın en uzak köşelerine bile erişebiliyor. Endüstriyel ve teknolojik devrimin ürünleri olan radyoaktif ve kimyasal maddeler canlılarda görülen mutasyonların hızını artırdı. Örneğin yalnızca ABD'de her gün bin insan sigara yüzünden yaşamını kaybediyor.

California'daki San Diego Üniversitesi'nden Christopher Wills'se, Morris ve Jones'ın tersine, insanın yarattığı kültürün ve teknolojinin, evrimin hızı-

Alet Yapmak İnsan Evrimini Etkiledi mi?

Stanley Kubrick'in 2001 Uzay Macerası filminin ilk başında, savanada yaşayan bir maymun, kemikten yapılma el aletini havaya fırlatır. Bu sahne, olağanüstü büyük bir buluşu ve insan evrimi açısından önemli bir dönüm noktasını simgeler. Maymun, birdenbire, aletin müthiş gücünün farkına varmıştır. Peki daha sonra ne oldu? Bu ilk aletin havaya fırlatılmasıyla ilk uzay istasyonunun uçuşu arasında geçen zamanda evrimsel açıdan neler yaşandı?

***Science* dergisinin 2 Mart 2001 sayısında Illinois Üniversitesi'nden paleoantropolog Stanley Ambrose, evrim yolculuğumuz hakkında yeni varsayımları sunuyor. Aslında bu varsayımlar, Paleolitik dönem teknolojisi konusunda genel kabul gören varsayımları da sorgular nitelikte. "Paleolitik Teknoloji ve İnsan Evrimi" adlı makalede Ambrose, alet yapımıyla elin kullanımı ve beynin evrimi arasında bir bağ bulunduğunu öne süren bulguları ele alıyor. Bu bulgular, atalarımızda teknoloji üretimi el kullanımı, beyin gelişimi ve dilin ortaya çıkışının birbirine bağlı olgular olduğunu gösteriyor. Ambrose'a göre, ince motor becerileri gerektiren karmaşık aletlerin yapımı, problem çözme ve yapılacak işlerin tasarlanması becerisi,insan beyninin ön lobunun evrimleşmesiyle eş zamanlı olarak, günümüzden 300.000 yıl önce ortaya çıktı. Dilin gramer yapısının ortaya çıkışı da buna eşlik etti.**

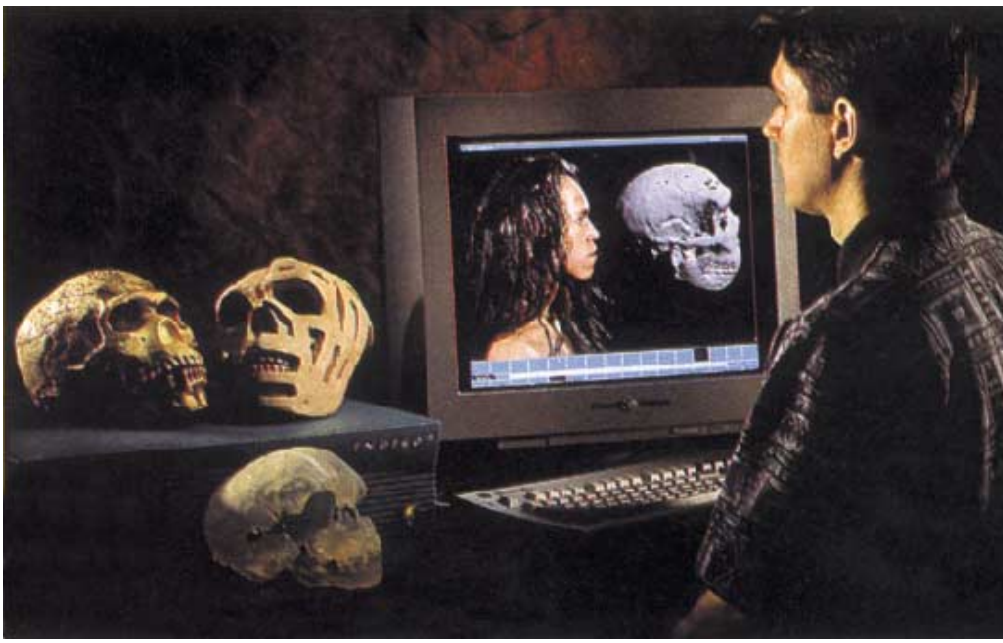


Bu konudaki ilk dönüm noktası, günümüzden 2,5 milyon yıl önce, iki elin senkronize olarak çalışmasını gerektiren aletlerin kullanımı oldu. Günümüzden 2,5 milyon yılla 0,3 milyon yıl önceki dönemde tek parçadan oluşan aletler yapan atalarımızda beyin evrimi çok yavaş olarak ilerledi. Ancak, birkaç parçadan oluşan aletlerin ortaya çıkışıyla birlikte, beyin büyüklüğü ve anatomisi modern insanınkine yakınlaştı. Dilin de ortaya çıkışıyla, günümüzden 300.000 yıl önce beyin evrimi hızlandı. İnsanlar geleceğe yönelik planlar yapmaya ve gramer yapısı olan bir dil konuşmaya başladılar. Birden çok parçadan oluşan araçlar, bizleri bugüne getirdi.

Öncelikle, bir elde bir nesneyi sabit olarak tutarken öbür elle alet kullanma becerisi (buna ekmek kesmeyi örnek gösterebiliriz), ince işlerde el seçimi gereğini doğurdu. Ambrose'a göre, alet yapımının ve kullanımının alışkanlık haline gelmesi, beynin belli bölgelerinin, belli işlevler için özelleşmesini sağlamış ve dilin evrimleşmesinde bir aşama olmuş olabilir. Ambrose, bu durumun yalnızca insanlara özgü olduğuna da dikkat çekiyor. Örneğin, insanın en yakın akrabalarından şempanzelerde, karmaşık aletlerin yapımı ve kullanımı açısından önem taşıyan anatomik özelliklere baktığımızda onların bizlerden çok farklı olduğunu görürüz. Şempanzelerde, iki elle birden kavrama becerisi az gelişmiştir ve sağlaklık görülmez; şempanzeler nesneleri hassas bir biçimde kavramaları gerektiğinde bunu yapamazlar, bilekleri bizimki kadar oynak değildir, başparmakları da güçlü değildir.

Ambrose, karmaşık alet yapımının gerektirdiği, karmaşık ve yinelenmeyen ardışık ince motor kontrollü hareketlerin, modern insanın beynindeki Broca bölgesinin müjdecisi olduğunu gözler önüne seriyor. Beyindeki Broca bölgesi de bu tür hareketlerin konuşmayla ilgili olanlarını, dolayısıyla da dilsel işlevleri kontrol ediyor. Ambrose, Broca bölgesinin, elin ince motor hareketlerini kontrol eden beyin bölgesine komşu olduğunu ve belki de bu bölgeyle ortaklaşa geliştiğini belirtiyor.

nı büyük oranda artıracağını düşünenlerden. Wills, kültürün kalıtsal özelliklerimizi biçimlendiren bir yönünün de olduğunu düşünüyor. Örneğin, süt içme alışkanlığının bulunduğu eski toplumlardan gelen insanların, süt şekeri laktozu sindirmelerini sağlayan genlerinin bulunduğuna dikkat çekiyor. Wills'e göre, bugünkü küresel yaşam biçimi, tarih boyunca birbirinden ayrı olarak yaşayan insanları bir araya getirerek insanın gen havuzunun çeşitliliğinin artmasına neden olacak; daha önceden görülmemiş kombinasyonlar ortaya çıkacak. Wills, örneğin çocuk sahibi olmama kararı yönündeki kültürel eğilimlerin evrimsel etkisinin, insanların çocuklarını hastalık ya da yırtıcı düşmanlar nedeniyle kaybetmesine eşdeğer olduğu düşüncesinde. Ancak, kültürün insan evrimine etkisini saptamak elbette hiç de kolay değil. Örneğin, doğum kontrol yöntemlerinin yaygınlaşması ve insanların az çocuk sahibi olmayı seçmesi, yalnızca çocuk sahibi olmayı çok isteyenlerin bunu seçeceği ve böylece daha iyi anne babaların "seçileceği" anlamına mı geliyor? Öte yandan, Oxford Üniversitesi'nden Richard Dawkins, kültürel eğilimlerin çoğunun, insanın gen havuzunda belli yönde bir değişime yol açacak kadar uzun ömürlü olamayacağını düşünüyor. Ancak, insan türünü belli bir yöne götüren uzun süreli kültürel etkiler olabileceğini de anımsatıyor. Dawkins'e göre bilgisayarların insan yaşamındaki yeri, bu türden bir etki olmaya aday.



California Üniversitesi'nden (Los Angeles) John Campbell, geçmiş bir yana, yakın bir gelecekte de insanların kendi evrimlerini kontrol etmeye başlayacaklarını savunanlardan. Örneğin, birçok insan, yeniden tasarlanmış genlere sahip ilk bebeklerin önümüzdeki yirmi yıl içinde dünyaya geleceğini düşünüyor. Kalıtsal hastalıkların gen terapisiyle iyileştirilmeye başlanmasıysa bundan çok daha yakın bir zamanda başlayacak. İnsanlar bu teknolojilerden, sözgelimi yüksek zekâ katsayısına sahip ya da atletik olma gibi fiziksel özellikleri olan çocuklara sahip olmak için de yararlanacaklar. Campbell'e göre klonlama ve öteki gen teknolojileri, kendi tabiriyle "gen zenginı" bir elitler sınıfının doğmasına yol açacak. Bu insanlar "doğal" insanlarla birleşmeyi reddedecekler ve zamanla ayrı bir insan türü haline gelecekler.

Colorado'daki Pioneer Astronautics'in başkanı Robert Zubrin'e göre de teknolojik gelişmeler eninde sonunda farklı bir insan türünün ortaya çıkmasına neden olacak. Ancak, bu yeryüzünde değil, başka bir gezegende gerçekleşecek. Zubrin'e göre, insanın kaderi, tıpkı atalarımızın Afrika'yı terkederek yeryüzünün geri kalan bölgelerine yayılması gibi, dünyayı terk ederek başka gezegenlere yayılmak. Bu yolda insanların ilk durağı da, toprak oluşturma çalışmalarıyla yaşanabilir bir yer haline getirilebilecek olan Mars gezegeni olacak. Zubrin, bu yüzyılda yüzlerce sakini olacak bir Mars kenti inşa edileceğini düşünüyor. Zubrin bu insanların Mars'ı şekillendirme çalışmaları sırasında, ağırlıksız ortama uyum sağlayarak iyice uzamış ince bacaklar gibi yeni özellikler geliştireceğini düşünüyor.

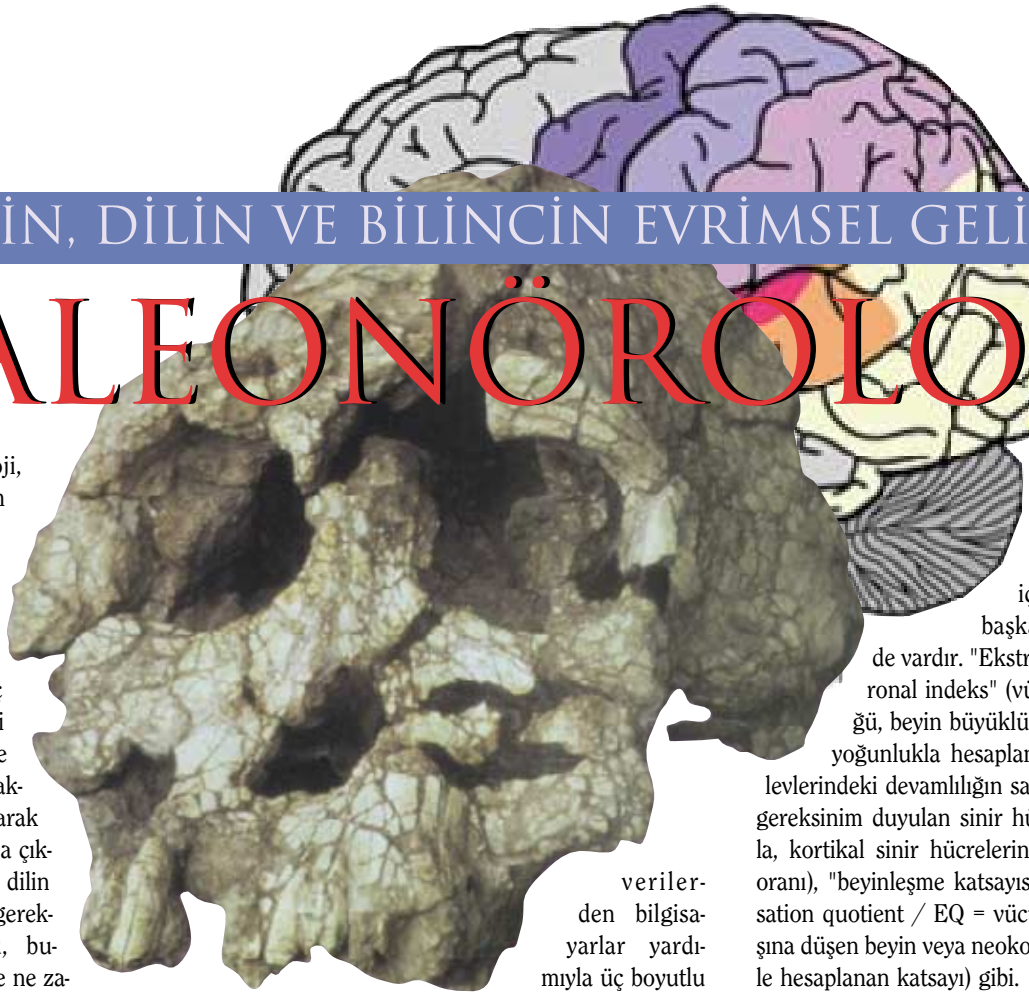
Cohen'e göre, 50.000 yıl sonraki aile toplantısına katılmak üzere kendinizi dondurtmadan önce, insanın gelecekteki evrimi konusundaki tartışmaları iyi değerlendirmeniz gerekiyor. Ancak, eğer yine de gitmeye karar verdiyseniz, armağan olarak çocuklara ince uzun elastik pantolonlar götürmeyi unutmayın.

Aslı Zülâl

Kaynak
Cohen, Philip, "Dinner with Destiny". New Scientist, 13 Ocak 2001
Ambrose, Stanley H. "Paleolithic Technology and Human Evolution". Science, 2 Mart 2001

BEYNİN, DİLİN VE BİLİNCİN EVRİMSEL GELİŞİMİ

PALEONÖROLOJİ



Paleonöroloji, beynin zaman içinde anatomik açıdan ve içerik açısından (bilişsel yetenekler, akıl, bilinç gibi) değişimini inceler. Dilin ve bilincin insan aklının ürünü olarak ne zaman ortaya çıktığı, konuşulan dilin nasıl ve ne tür gereklerle doğduğu, bugünkü düzeyine ne zaman ulaştığı, sanat ve dinin neden ortaya çıktığı, bunlara ek olarak, bahsedilen ürünlerin, irileşmiş bir beynin rastlantısal birer ürünü mü oldukları, birdenbire mi yoksa yavaş yavaş mı ortaya çıktıkları şeklinde birçok soru, paleonörolojinin konusudur.

Büyüyen Beyin

Kafatasının iç kısmı, nadir de olsa, bazen doğal olarak fosilleşir. Beyin dokusu kaybolur ve yerine mineraller dolar. Biriken bu mineraller beynin dış yüzeyinin bir kalıbını ortaya çıkarırlar. Bu şekilde beyin kabuğunun, çevresindeki zarların ve damarsal yapıların ayrıntıları görülebilir. Eğer bu doğal kafa içi kalıplaşması gerçekleşmezse, bugünkü teknik olanaklarla bir modeli oluşturulabilir. Bunun için silikon lateks kullanılır. Ancak bu şekilde edinilecek bilgiler, doğal kalıplaşmayla karşılaştırıldığında azdır. Genellikle kafataslarının bütün olarak ele geçmesi, ender bir durumdur; sıklıkla parçalanmış halde olabildikleri gibi, bazı parçaları da eksiktir. Beynin kalıbının elde edilmesi için parçaların önce uygun şekilde birleştirilmeleri ve eksiklerinin tamamlanmaları gerekir. Daha modern bir teknik olarak, üç boyutlu geometrik-morfometrik analizlerle sanal görüntüler oluşturulabilir. Burada, koordinat sistemleri yardımıyla kafatasından istatistiksel veriler elde edilir. Bu verilerden bilgisayarlar yardımıyla üç boyutlu beyin modeli oluşturulur. Elde edilen bu kafatası iç ölçümleri ve kalıbı "endokast" olarak adlandırılır. Buradan beyin ağırlığı ve hacmi hesaplanır. Beynin ağırlığı (g) ve hacmi (cc) arasında geçişler, beynin özgül ağırlığı yaklaşık 1,09 alınarak hesaplanabilir.

Ancak endokastların ölçümünde bazı sorunlar ortaya çıkabilir. Büyük beyinlerde kıvrımlar daha sıkı bir yapı oluşturmuştur ve beyni dışarıdan saran zarlardan biri olan "dura mater" de daha kalın ve daha az esnek haldedir. Dolayısıyla kafatası iç izlerinden beyin kıvrımı özelliklerini anlamak zorlaşır. Buna ek olarak, elde edilen kafatasları genellikle eksiktir. Bu da hacim ve dolayısıyla ağırlık açısından farklı yorumların yapılmasına neden olur. En önemlisi de, endokastlara bakarak beynin iç organizasyonu ve sinirsel yapıları hakkında bir yorum yapılamaz.

"Beyin gücü"nün ölçümü için değişik yöntemler uzun zamandır önerilmiştir. Beyin büyüklüğünün (ağırlık veya hacim olarak) ölçülmesi bunlar içinde en sık ve kolay olanıdır. Ancak, beyin büyüklüğü ölçümleri içinde standart bir yöntem yoktur. Yöntemlerden birinde, vücut ağırlığından yararlanılır. Ancak vücut ağırlığı da büyük oranda ekolojik faktörlerle ve beslenme alışkanlıklarıyla belirlendiğinden, ayrıca yaşam süresince vücut oynamalar gösterdiğinden vücut ağırlığıyla beyin ağırlığı oranları güvenilir sonuçlar vermez. Beyin büyüklüğünü saptamak için önerilen başka yöntemler de vardır. "Ekstra kortikal nöronal indeks" (vücut büyüklüğü, beyin büyüklüğü ve sinirsel yoğunlukla hesaplanan, vücut işlevlerindeki devamlılığın sağlanması için gereksinim duyulan sinir hücresi sayısıyla, kortikal sinir hücrelerinin sayılarının oranı), "beyinleşme katsayısı" (encephalisation quotient / EQ = vücut ağırlığı başına düşen beyin veya neokorteks hacmiyle hesaplanan katsayı) gibi.

Beyinleşme Oranı

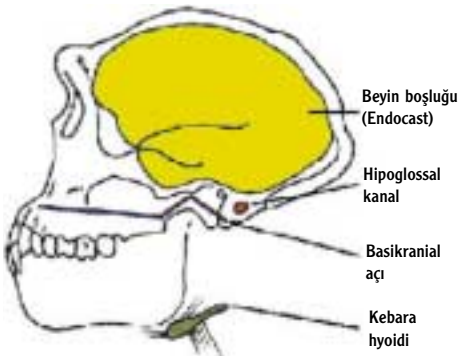
Son iki milyon yılda insansı beynin bedene oranı, yani beyinselleşme katsayısının belirgin biçimde arttığı görülür. Hem kesin hem de nisbi beyin büyüklüğü, zaman içerisinde ilk kez Australopithecus türü içinde artış gösterir: *A. afarensis* (beyin hacmi = 384, EQ = 2.2), *A. africanus* (beyin hacmi = 420 cc, EQ = 2,5), *A. boisei* (beyin hacmi = 488 cc, EQ = 2,6), *A. robustus* (beyin hacmi = 502 cc, EQ = 2,9). Yüzeysel bir bakışla bu artış kademeli olarak seyreder. İlk büyük gelişim günümüzden yaklaşık 2 milyon yıl önce *H. erectus*'un görülmesiyle ortaya çıkar ve EQ, 5'e ulaşır. Ancak H. erectus için bu tarihlemeyi anlamlı olarak yorumlamak, jeolojik tarihlemelerin daha az güvenilir olmasından, vücut ağırlığını belirlemenin zorluğundan ve değişkenliğin fazla olmasından dolayı zordur. İlk milyon yıl içinde *H. erectus*'un beyin hacminde belirgin artış görülmez. *H. sapiens*'in görüldüğü çeyrek milyon yıl öncesindeyse EQ, 6'ya ulaşmıştır. Bugünkü modern insanlarda da bu sayı hemen hemen aynıdır. Bu, vücudun her gramı için 6 kez daha fazla beyin ve beyin kontrolü demektir. Modern bir şempanzede bu sayı ortalama 2,5'tur.

Bu artış elbette, eşzamanlı olarak beyin kabuğu (korteks) büyümesi ile beraberdi. Diğer türlerdeki stereotipik davranışlar-

dan farklı olarak, korteksin büyümesi davranış ve kültürel değişkenliğe neden olmuş, işlevsel çıktılarda ve konuşulan dilde de olasılıkla etkisini göstermiştir. EQ artışıyla, alet yapımı, beslenme özellikleri, göç özellikleri, ateşin kullanımı ve sosyal organizasyon arasında belirgin bir paralellik saptanabilmiş değil.

Bireyin birlikte yaşadığı kişilerin sayısı arttıkça, yaşam biraz daha karmaşık hale gelir. Artan sosyal ilişkilerle başedebilmek için daha fazla beyin işlem gücüne gereksinim vardır. Bu düşünceyi ortaya atan Robin Dunbar, yaptığı çalışmalarla da, yaşayan primatlarda grup büyüklükleriyle beyin büyüklüğü arasında doğrusal pozitif bir ilişki bulmuştur. Buna göre, beyin ağırlıkları göz önüne alındığında Australopithecus'ların ortalama 67, H. habilis'lerin 82, *H. erectus*'ların 111, *H.sapiens*'lerin 131, Neandertallerin 144 kişi içeren gruplar oluşturdukları tahmin ediliyor. Bu sayı, çağdaş insanlar için ortalama 147,8 olarak hesaplanmış. Sözkonusu grup büyüklükleri, "bilişsel grup" denilen bir kavramla, yani bireyin gündelik hayatta birlikte olduğu kişilere karşılık, hakkında sosyal bilgiye sahip olduğu kişilerin sayısıyla ilgilidir. Grup büyüklüğünün türe özgü bir üst sınırı vardır. Hayvanlar, kendi neokortekslerinin (beyin kabuğunun evrimsel olarak en yeni kısımları) izin verdiği bilgi işleme kapasitesinin sınırının dışında bir grup büyüklüğü oluşturamazlar ya da oluştursalar bile grup üyeleriyle ilişkileri sınırlı kalır.

Neokorteks oranı, yani neokorteksin geride kalan beyin kısımları toplamına oranı, türlerin karşılaştırılmasında kullanılan en iyi yöntemlerden birisidir. Bu oran, grup üyesi artışıyla anlamlı doğrusal ilişki gösterir. İnsan beynindeki önemli bir farklılık, neokorteks oranının diğer türlere göre fazla olmasıdır. İnsanlarda, neokorteksin, daha "ilkel" olduğu düşünülen ve solunumla dolaşımı kontrol eden beyin sapı medullasına oranı 105/1'ken, şempanzelerde bu oran 40/1'dir. Grup büyüklüğüyse, neokorteks oranından Dunbar'ın verileriyle hesaplanabilir. Buna göre insan için 147,8 olarak hesaplanan grup büyüklüğü şempanzelerde 53,5'dir. Bu sonuçtan da insanların şempanzelerden 3 kat daha sosyal oldukları sonucuna varılabilir. Ancak neokorteks büyüklüğünün ortaya koyduğu gruplar, temel olarak türler için gözlenenden daha büyüktür; bunun nedeniyse çevresel faktörlerin sınırlaması olabilir.



Beyin hacmini ve dil yeteneğini ortaya koymak için yapılan çalışmaların gösterimi. Hipoglossal kanal, dile giden sinirin geçtiği kanaldır. Bazikranial açı (kafatabanı açısı) ve hyoid kemiğinin yüksekliği larinksin konumunu anlamada kullanılır.

Arkeolojik verilerse bu savı tam olarak doğrular nitelikte değildir. Örneğin, Neandertallerin küçük boyutlu gruplar halinde yaşadıklarını gösteren kanıtlar vardır. Yine bulunan el ürünlerinin gelişigüzel dağılmış olmaları da, toplu yerleşime karşıt bir durumdur. İlk insanın beyin boyutları gelişmiş bir sosyal zekaya, arkeolojik verilerse bunun tam tersine; hiç bir sosyal yapısı olmayan ve küçük gruplardan oluşan topluluklara işaret eder. Bunun en iyi örneği, büyük beyinlerine karşın sanat ürünleri üretmemiş (ya da sanat ürünleri bulunamamış) olan Neandertallerdir .

Alet Endüstrisi

1,2 milyon yıl süresince insanların beyin hacmi değişerek yaklaşık 900 cc'den 1100 cc'ye ulaştı. Ancak, bu dönemdeki alet teknolojisi incelendiğinde, bu artışa paralel ya da yakın bir gelişme göze çarpmaz; çünkü üretilen alet sayısı ve türünde adeta teknolojik bir duraklama vardır. Ancak, kanıt yokluğu, yokluğun kanıtı olarak elbette yorumlanamaz.

Alet yapımı, temelde beyindeki motor ve duyusal alanların gelişimine bağlı olmakla birlikte, aslında beynin tüm alanlarını ilgilendirir. Taşı "tanımanın" ve iyi bir elgöz eşgüdümünün yanısıra, tasarlanan nesnenin sonuçta ne olacağı ve nasıl bir şekil alacağı, ne amaçla kullanılacağını düşünmeyi, aletin bitmiş halinin nasıl olacağına ilişkin zihinsel bir görüntü oluşturmayı, bu arada yapılan vuruşlardan çıkacak beklenmedik düzenlemeleri, zihindeki tamamlanmış ürün görüntüsüyle karşılaştırarak yeni vuruşlar planlamayı gerektirir.

H. habilis dönemine rastlayan Oldowan taş aletlerinin yapımı için gerekli olan bilişsel kapasite, şempanzelerinkinin çok üzerinde olsa da bunlar insan standartlarına göre çok basit taş araçlardır. Bunlarda biçim zorlaması yoktur. Daha çok kolay işlenebilir olan bazalt ve kuvarsitten yapılmışlardır. Aynı temel maddeden benzer aletler 1 milyon yıldan uzun süre değişmeden yapılmıştır.

Üst paleolitik (son taş devri) dönemin başlarında, yaklaşık 40 bin yıl önce alet üretiminde çeşitlilik ve sayıca patlama yaşandı. Oysa bu dönemde beyin boyutlarında bir artış söz konusu değildi. Kemik, geyik boynuzu ve fildişinden çok sayıda aletler ve süsleme araçları yapıldı. Bu daha önceki dönemlerde rastlanılan bir durum değildi. Üst paleolitik dönem insanı, üretimini tasarladığı son ürün konusunda açık seçik bir düşünceye ve onu gerçekleştirebilecek yeteneğe sahipti. Bu dönemde, "üst paleolitik sanatı" denen zengin ve gelişkin yeni bir sayfa açıldı. Üst paleolitik dönem boyunca, çevresel koşullara uygun, sürekli ve yeni av silahları geliştirildi. 18 bin yıl önce, son buzul çağında sertleşen çevre koşulları nedeniyle büyük uçlu oklar üretilmeye başlandı. İklim yumuşayınca, av hayvanlarının bollaşmasına bağlı olarak çok parçalı aletler arttı. Yine bu dönemlerde öğütme taşları geliştirildi.

Büyük Beyinin Maliyeti

Beyin vücudumuzdaki en anti-demokratik organdır. Aynı miktar kasın dinlenme sırasında gereksinim duyacağı enerjinin 22 katı enerji harcar. Uyku veya dinlenme haline bakmadan toplam vücut enerjisinin % 20'sini kullanır. Bir kalp atımında kanın oksijeninin % 20'sini alır. Oysa ağırlık olarak vücudumuzun en fazla % 3 kadarını oluşturur. Yeni doğan döneminde beyin ağırlığı vücut ağırlığının % 10'u kadardır ve kullandığı enerji % 60'a çıkar. Özetle, beyin büyüdükçe yakıt gereksinimi de artar. Üstelik bu yakıtı yakarken giderek ısındığı için, çok çalışan bir motor gibi soğutulması da gerekir. Yalnızca 2 °C'lik artış bile beynin çalışmasını zorlaştırabilir. Bu soğutma sistemi, kafatası içi ve dışındaki damarsal yapıyla sağlanır. Gelişen, büyüyen bir beyinde yeni damarsal yapıların da gelişmesi beklenir. İnsanlarda, hareket sırasında solunumun artmasına bağlı olarak yüzdeki damarlar genişler ve yüz kızarır. Bu arada ortaya çıkan ısıdan dolayı, damarların içindeki kanın soğutulması görevini, ağ şeklinde olan kafatası "radyatörleri" sağlar. Beyin içi radyatörleri, kafatası içindeki delikler-

den geçerek kafatasının iç ve dış toplardamar sistemlerini birbirine bağlayan "emissar" (ısı yayan) toplardamarlar (venler) tarafından oluşturulur. Bunlar kuyruksuz maymunlarla karşılaştırıldığında insanlarda daha yoğun bulunurlar. Bu şekilde kafa içi ısısının artışı engellenerek, beynin optimal bir ortamda çalışması sağlanır. Bu venlerin yoğunluğunun *A. africanus'tan H. sapiense* doğru geldikçe belirgin biçimde artması, beynin de bu süreçte büyüdüğünün bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Beynin büyümesi yalnızca beynin sahibine değil, anneye de işlevsel zorunluluklar yükler. Büyük beyinli olmak, dişilerin enerji tüketimini artıran bebek bağımlılığının uzamasıyla sonuçlanır. Bu da, dişilerin daha fazla yiyecek sağlama gereksinimini doğurur.

Büyümüş bir beyin tarafından kullanılan enerjiyi karşılamak için vücudun bir başka parçasının gereksinimlerinin, bazal metabolizmasını devam ettirecek ölçüde azaltılması gerekir. L. Aiello ve P. Wheeler adlı araştırmacılar, primatlarda mide büyüklüğüyle beyin büyüklüğü arasında genel bir ilişki kurarlar. Buna göre, kalp ve karaciğer gibi organların boyutlarının küçültülmesi mümkün olmadığından, küçültülecek en uygun organ midedir. Mideyi küçültmenin yolu da besin seçimini, bitkilerden ziyade enerji kalitesi yüksek olan ete çevirmektir. Buna göre, *H. habilisin* beyin hacminin büyük olması *Australopithecus*'lardan farklı olarak diyetinde etin de olduğunu düşündürür.

Beynin aşırı büyümesi sinir hücreleri arası bağlantıyı ve iletişimi zorlar, ileti süresini artırır. Bu da çevresel olaylara verilecek yanıtların zamanının uzamasına neden olarak, yaşamsal bir dezavantaj oluşturur. Ancak, yapılan araştırmalarda görülen, doğumdan sonra 3 kat büyüyen erişkin insan beyninin maksimal işletim gücüne sahip olduğudur. Beynin bundan daha fazla büyümesi, işletim gücünü sınırlar; hem ısınır hem de iç iletişimi yavaşlar. Yani, *H. sapiens sapiens* (modern insan), büyüklük açısından hemen hemen beyin gelişiminde yolun son aşamasına ulaşmıştır.

Beyin Büyüklüğü ve Zeka

Beyin büyüklüğü ve zeka arasında basit bir ilişki yoktur. Yani, kafanın küçük, ya da beyin ağırlığının yüksek olması düşük zekasal işlevlere işaret etmez. Tarihsel Daniel Lyon vakası buna iyi bir örnektir. Beyin ağırlığı, *H. erectus*'unkinden bile küçük olan (680 g, 624 cc) Lyon, normal zekalıydı ve okuyup yazması olan biriydi. Ölümü üzerine yapılan otopside beyninde herhangi bir sorunun varlığı saptanmamıştı. Beyinciği ise normal büyüklüğüne yakındı.

Diğer bir örnek ise Anatole France'dir. Anatole France (1844-1924) Nobel ödüllü ve 80 yaşında bile üstün zekasal işlevler sergileyebilen bir yazardı. Beyin ağırlığı, otopsisinde 1017 g (933 cc) olarak bulunmuştu. Einstein'in beynindeyse ağırlık bakımından normalden herhangi bir sapma yoktu; ancak beyin yan loblarının alt kısmında bulunan bir kıvrımdaki sinir hücresi oranı, normal insanlara göre fazlaydı. Bu da beynin özelleşmiş alanlarında, kullanıma bağlı olarak değişiklikler olabileceğinin bir göstergesidir. Başka örnekler de bulmak mümkün. Keman çalan kişilerde, sol eldeki parmak hareketlerinin etkin olmasından dolayı, ilgili beyin alanlarında 2-3 kat daha fazla kortikal temsil alanı bulunduğu gösterilmiş durumda. Buna ek olarak, iki eli birbiriyle eşgüdüm içinde kullandıklarından, her iki beyin yarıküresi arasındaki bağlantıların da gelişmiş olduğu saptanmış.

Küçük beyinli kişilerde görülebilecek düşük zeka düzeyi, hacim kaybından çok, sinirsel bütünlüğün bozulmasına bağlanır. İnme veya kazalar sonrasında beyin dokusu kaybı olduğu halde, zeka normal düzeyde kalabilir. Sonuçta, bilişsel işlevler, ilgili sinirsel bağlantıların sayı ve ilişkisine bağlıdır.

Zeka düzeyi (IQ) ile beyin büyüklüğü arasında % 40'lık korelasyon olduğu tespit edilmiş durumda. Manyetik rezonans

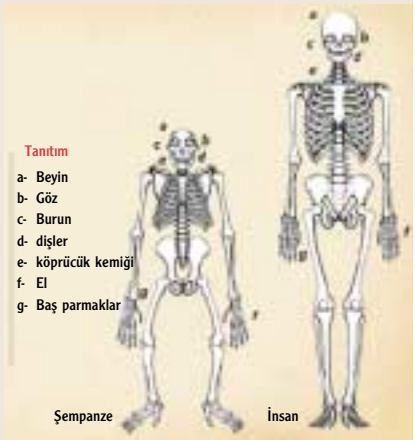
Bipedalizm: İki Ayakla Yürüme

3,5 milyon yıl önce başladığı öne sürülen bipedalizm, diğer hominid özelliklerinden daha önce ortaya çıkmıştır. Bedenin (özellikle ellerin) özgürlüğü, beraberinde beynin özgürlüğünü de getirmiştir. Ancak kuyruksuz maymun benzeri maymunlardan hominidlere geçişte bipedalizme ait ara iskelet kanıtları yoktur.

Bipedalizm kinematik ve enerji yönüyle farklılıklar oluşturur. Bipedalizmle gelen en önemli iskelet değişiklikleri, leğen kemiği kanatlarının kısalması, bel eğriliğinin kısalması, dizin ortaya doğru yaklaşması, bacakta tibia olarak adlandırılan kemiğin alt eklem ucunun dikleşmesi, ayaktaki 1. tarak kemiğinin güçlenmesi ve büyük parmağın alta doğru dönmesidir.

Dört ayakla hareket etmek, iki ayakla hareket etmeye göre daha fazla enerji gerektirir. Ancak, bipedalizm daha büyük bir beyin gerektirir. Daha önce ayak kontrolü için kullanılan beyin kabuğu kısımları serbest kalarak, başka işlevler için fırsat oluşturur.

Beynin büyümesi; doğum sırasında, yenidoğan döneminde ve gebe dişinin hareketlerinde riskler oluşturur. Büyümeden dolayı dişide leğen kemiğinin genişlemesi gerekir. Modern insan yavruları, şempanze beyninden büyük olmayan yaklaşık 350 cc'lik bir beyinle dünyaya gelirler. Ancak insan yavrusunun beyni, diğer primatlardan farklı olarak, doğum sonrasında da büyümeye devam eder. Dört yaşında yaklaşık 3 katı ve erişkinlikte de yaklaşık 4 katı hacme ulaşır. İnsanda beyin, gelişiminin önemli bir bölümünü doğum sonrası ilk yılda tamamlar. Diğer primatlarla karşılaştırıldığında doğumdan önce beyin belirgin şekilde genişler. Hacmin 801-850 cc'den fazla olması, doğum sırasındaki hasar riskini artırır. Şempanzelerde de doğumda yaklaşık 350 cc olan beyin hacmi, erişkinlikte 450 cc'ye ulaşır. Paleontolojik kanıtların yardımıyla, Neandertal çocuklarının beyinlerinin, beklenenden büyük olduğu tespit edilmiş. Çocukların çabuk büyüdükleri, güçlü kaslara ve modern insanla karşılaştırıldığında erken yaşta büyük bir beyne sahip oldukları düşünülüyor. Bulunan iskeletlerle yapılan çalışmalarda, üç-dört yaşlarındaki bir çocukta 1400 cc, 6 yaşındaki bir çocuktaysa 1250 cc'lik bir beyin hacmi saptanmış bulunuyor.



Bipedal kadınların hareketleri sınırlanmış durumdadır. Bu nedenle alt uzuvların çalıştırıldığı sporlarda erkekler avantajlı konumdadır. Beynin bazı alanları, belli işlevler için uzmanlaştıkça, daha çok kapasite için doğal olarak beyin çok daha büyük olmalıdır.

Bipedalizm seslendirme ve dil açısından da kolaylık sağlar. Maymunlardan çok aşağıda yer alan gırtlağa fırsat verir ve daha büyük dil kapasitesi ortaya çıkmasını sağlar. Yine nefes alma mekanizmasındaki farklılıklar da ses üretiminde çeşitlilik oluşturur. Bipedalizmin ortaya çıkışıyla, kafadaki kan damarlarının yerçekimine bağlı (hidrostatik) basınç özellikleri değiştiğinden, kan damarlarında yeniden bir yapılanma ortaya çıktığı da ileri sürülür. Ayrıca bipedalizm vücut yüzeyinin güneşe maruz kalmasını % 50 azaltır.

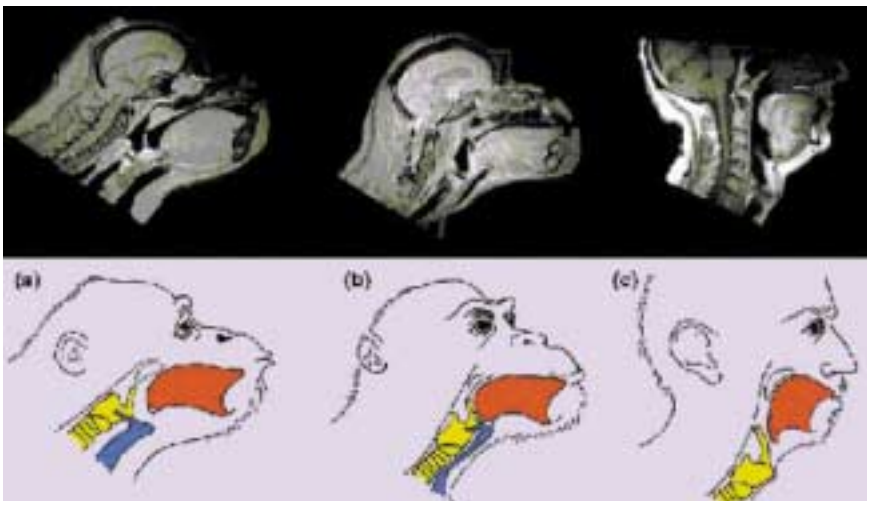
görüntüleme (MRG) ile yapılan çalışmalar da, beyin büyüklüğüyle bilişsel performans arasında olumlu bir ilişkinin varlığına işaret ediyor.

Dilin Gelişimi

Konuşmanın gelişimi, konuşmada devreye giren organ ve yapılarda (ses telleri, dudak, dil, çene, vb.) olduğu kadar bunları denetleyen merkezi sinirsel mekanizmalarda da bazı değişiklikleri gerektirir. Konuşmanın gelişimi, sesin üretimi ve algılanmasıyla çok yakından ilişkilidir. Tüm memeliler, sesleri temel olarak hemen hemen aynı yolla oluştururlar. Yine de en önemli akustik gelişim insanda görülür.

Fosil kafatası kemiklerinden dilsel kapasiteyi nasıl öğrenebiliriz? Bunun için üç yöntem önerilmiş bulunuyor: beyin boyutlarının, sinirsel yapının (konuşma merkezlerinin var olup olmadığı) ve ses sisteminin doğasının incelenmesi. Bunlardan birincisi, en basit yöntem gibi görünüyor. *H. erectus'la* Neandertallerin beyin boyutları modern insana yakın. Hatta Neandertallerin beyni, daha önce belirtildiği gibi daha büyük. Beynin büyüklüğü eğer sosyalleşmenin bir göstergesiyse (Robin Dunbar'ın düşüncesine paralel olarak), dil de temelde sosyalleşmenin getirdiği bir gereksinim olarak düşünülebilir. İnsanlardaki alın lobu dilsel işlevlerin bir kısmını yerine getirmekle kalmaz, aynı zamanda da sosyalleşmede en önemli işlevi üstlenen beyin kısmıdır. Paleontolojik bulgulara dayanarak dilsel yetilere ilişkin kanıtlar elde etmek zordur. Üst paleolitik çağda dilsel yetinin ve sosyalleşmenin var olduğuna dair güçlü kanıtlar öne sürülmüştür. Ölülerin eşyalarıyla birlikte gömülmesi, beden süslemeleri, alet yapımında hızlı ilerleme, uzak bölgelerdeki gruplar arasında değiş-tokuş, taşa bağımlı teknolojiden kemik ya da kil gibi araçlara geçilmesine ilişkin bulgular, bunların arasında.

Beyindeki konuşma merkezi, ses üreten organlarla yakın ilişki içindedir. Bu organlar dilsel kapasite açısından üçüncü kanıt grubunu oluşturur. Bol miktarda yumuşak doku içerdiklerinden (gırtlak ve yutak) bunları fosil olarak bulmak mümkün olmamıştır. Ancak, anatomik olarak biliyoruz ki, insan dışında tüm memelilerde larinks (gırtlak) boynun yukarısında, yüksek konumda yer alır. Bunun sonuçlarından biri, beslenirken aynı zamanda nefes alıp verilmesi, ikincisiyse ses oluşturmanın zorlaşmasıdır. İnsanda erişkin dönemde yutkunma sırasında ses çıkarmak ve solumak olanaksızdır; bu arada kısa bir soluk tutma dönemi vardır. Tersi durumda boğulma riskiyle karşı karşıya kalabilirdik. Ancak, insan yavruları, larinksin yukarıda olmasından dolayı meme emme sırasında soluk alıp (ağızdan) verme (burundan) eylemini gerçekleştirebilirler. Bebekliğin 3. ayında larinks aşağı inmeye başlayarak 3-4 yıl sonra erişkin düzeyine iner. İkinci ve daha yavaş bir iniş, erkeklerde ergenliğe doğru gerçekleşir. Bundan dolayı erkeklerde ergenlikte ses değişikliği ortaya çıkar. Bu iniş, bizim fonetik repertuarımızı büyük oranda genişletir.



Üstte: orangutan (a), şempanze (b) ve insan ses düzeneğinin karşılaştırımı. Kırmızı, dili; sarı, larinksi ve mavi de hava keselerini gösteriyor. İnsanlarda ağız boşluğu daha uzun ve larinks daha düşük düzeyde (c). Boynun yukarısında olan larinks, soluk alma ve yutkunmanın eş zamanlı olabilmesini sağlar. Ancak, farinks (yutak) boşluğunda oluşan sesler sınırlı düzeyde kalır. Üstte orta hattan, aynı bölgelerden alınan manyetik rezonans görüntüleri görülmekte.

Yapılan bazı araştırmalar sonucunda kafatası tabanı biçiminin, larinksin konumuyla yakın ilişkili olduğu görüşü öne sürülmekle birlikte, sonraki çalışmalarla bu görüş doğrulanmış değil. Kafatasları temel alınarak, insanınkine benzer ses çıkarılabildiği dönem, 300-400 bin yıl öncesi olarak saptanmış bulunuyor. Daha büyük hacimli beyine sahip Neandertaller ise anatomik farklılık gösteriyor. Anatomik yapılarından anlaşıldığı kadarıyla olasılıkla yalnızca burundan ses çıkarıyorlardı.

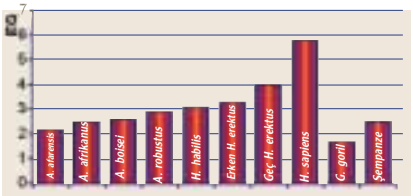
Konuşulan dil üzerindeki merkezi etkinin hangi evrimsel aşamalarda artış gösterdiğini anlamak için değişik yöntemler önerilmiştir. Yumuşak dokular fosilleşmedikleri için, dolaylı olarak, kemik dokularda oluşturdukları etkiler araştırılır. Bir yöntem, beyindeki dille ilgili alanların büyüklüğünü hesaplamaya dayanır. Beynin yüzey bulgularının dil yeteneğiyle ilişkisi zayıf olduğundan bu yöntem çok güçlü değildir. Dil yeteneğini sağlayan sinirsel süreçler, beynin sol tarafına yerleşme eğilimindedirler. Bu beyin yarısında bazı alanlar dil açısından özelleşmiştir. Australopithecus'larda konuşmanın motor merkezi (Broca alanı) ile ilgili bir kanıt bulunmazken, H. erectus'un bir üyesine ait, 1,7 milyon yaşındaki bir fosilde konuşmanın motor merkezini oluşturan alanı temsil ettiği düşünülen bir bölge saptanmış. Bazı paleonörologlarsa Neandertallerin beyin kalıplarında hem Broca (konuşma merkezi) hem de Wernicke (beyinde, işitilen seslerin değerlendirildiği ve anlamlandırıldığı bölge) alanının tanımlanabileceğini ve bu alanların görüntülerinin çağdaş insanlardan hiç de farklılık göstermediğini öne sürerler.

Diğer bir yöntem, memelilerde dil kaslarını çalıştıran hipoglossal sinirin geçtiği hipoglossal kanalın büyüklüğünü ölçerek, sinirin olası etkisini ortaya koymak. Kanal çapının büyüklüğü, sinirin kalınlığının bir göstergesidir. Modern insanlarda kanalın alanı, pigme şempanzelerinden 1,85-2,44, gorillerden 1,33 kat daha geniştir. Kuyruksuz maymunlar içinse bu değer, insanlar için saptanmış değerlerin alt sınırındadır. Ancak, kuyruksuz maymunlarda dil, anatomik olarak daha büyüktür. Yani, kanal genişliği zengin bir sinirsel beslenmeden çok büyük yapıdaki dile işaret eder. Neandertallerin kanal genişliğininse bugünkü insanlarla hemen hemen aynı olduğu ortaya çıkıyor. Bu da Neandertallerin, daha önce belirtildiği gibi kısıtlı da olsa konuşma yetenekleri olduğunu desteklemekte. İnsanınkine benzer hipoglossal kanala, 300 bin yıldan yaşlı örneklerde rastlanması da konuşmaya, arkeolojik buluntuların işaret ettiğinden

çok daha önce başlandığını düşündürüyor.

Üçüncü bir yöntem de, göğüs omur kanalının genişliğini ölçmek. Bu ölçümün dayandığı temel, karın ve göğüs kafesi kaslarına giden sinirlerin artmasıyla kanal çapının genişleyeceği, bu genişlemeyle de sözkonusu sinir liflerinin solunumda ve (dolaylı olarak da) konuşmada kullanılacağı. *H. erectus* ve *H. sapiens*'te kanalın diğer primatlara ve erken dönem hominidlerine göre genişlemiş olduğu bir gerçek; ancak bunun dil yeteneğini doğrudan gösterebileceğine dair kuşkular da yok değil. Çünkü, sadece konuşma değil yüzme ve koşma gibi etkinlikler de bu genişliğe neden olabilir.

Harry Jerison'a göre, dili ve bilinci oluşturan, kendi kendini değerlendirip sorgulama ve imgeleme yeteneğiydi. Başkalarının seslerini-sözlerini duyarak onların bilincine ortak olmak mümkün oldu. Böylece karmaşık toplumsal sorunlarla başedilebilmeye başlandı. İmgeleme, çözümleyici olduğu kadar, yaratıcı da olabilen bir yetidir. Dil bu yönleriyle bilinçle yakından ilişkilidir. Bilinç, karmaşık toplumsal çevrenin anlaşılması için ortaya çıkmış olabilir. Özellikle günlük yaşamdaki kestirilemezlik, belirsizlik, başkalarının davranışlarını yönlendirebilmek, yönlendirilmekten kaçınmak, zihinsel etkinliğe ve bilince olan gereksinimi doğurmuştur. Özetle, konuşmanın -dilin- ortaya çıkışı, iç gözlemin bir sonucudur. Dillerin kökeninin tek olmayışı da olasılıkla bu imgeleme farklılıklarına dayanır.



Fosil kayıtlarına göre beyinleşme katsayıları ile bugün yaşayan H.sapiens sapiens, G. gorilla ve şempanzenin beyinleşme katsayıları.

Steven Mithen'sa, sosyal zekadan başlangıçta sosyal içerikli "konuşma parçacıkları" oluşturulduğu ve sonradan genel amaçlı bir dile doğru ilerlendiği görüşünde. Buna göre, hem beynin hem de sosyal grupların büyümesiyle dil daha da zenginleşti. Kimine göreyse dil, yalnızca evrimsel bir süreç olmakla kalmayıp, beyin gelişimine de katkıda bulunmuştu.

Bilincin Evrimsel Gelişimi

Nicholas Humphrey bilincin, akıllarımızı diğer insanların akılları için birer model olarak kullanmamızı ve onların davranışlarını önceden tahmin etmemizi sağlamak amacıyla; yani, diğer insanların da bizim gibi düşündüklerini düşünme yoluyla ortaya çıktığını savunur. Roger Penrose buna karşı çıkarak, evrimsel açıdan bilincin doğuşunun, insanın kendini başka birinin yerine koymasıyla açıklanamayacağını belirterek, "Bir sistem, kendi modeline ancak kendi içinde sahip olursa, 'kendi kendinin bilincinde olabilir'. Bir video kamera, kaydettiği sahnelerin; aynaya yöneltilmiş bir video kamera, kendi varlığının bilincinde olamaz" der.

Bugün, insan olarak konuşan, düşünen ve araştıran ve bilincimizle bunları yaptığımızın farkında olan varlıklarız. Bütün bunlar insan için iyi yönde kullanıldığında aslında beynin gelişimi açısından pek de kötü bir noktada olmadığımızı görürüz. Beynimizin büyük olmasını istemekten çok, onu iyi amaçlar ve düşünceler için kullanmayı istemeli ve bu konuda da kendimizi olabildiğince iyi şekilde yetiştirmeliyiz.

Dr. Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı

Kafatası Fosilleri ve Tiyatro Sahnesi

İnsansılara ait bulunan en eski kemikler, moleküler analizlerle yaklaşık 5 milyon yıl öncesine tarihlenir. İnsanın ilk öncüsü sayılan Australopithecus'lar yaklaşık 4-5 milyon, *Homo habilis* 2 milyon, *H.erectus* 1,8 milyon, H. neanderthalensis 150 bin yıl öncesine tarihlenir. Günümüz insanı (*H. sapiens sapiens*) ise 100 bin yıl önce ortaya çıkmıştır. Australopithecus'ların ilk örneği *A. ramidus*'u 300 bin yıl sonra sahnede görülen *A. anamensis* izlerken, bundan 3,5 milyon yıl önceyse sahneye *A. afarensis* (bilinen popüler adıyla Lucy) çıkar. 1 milyon yıllık bir serüven sonrasında, günümüzden yaklaşık 2,5 milyon yıl önce de Lucy tiyatro sahnesini terkeder.

Australopithecus'lardan sonra kafatasları ve beyinleri yaklaşık 1,5 kat daha büyük olan *H. habilis* sahneye çıkmıştır. Öncekilerden farklı olarak bunların taş aletler kullandıkları, ancak vejeteryen beslenme tarzını kısmen değiştirerek eti de besin grupları arasına kattıkları düşünülüyor. *H. habilis*'lere ait fosil kalıntıları daha eksiksizdir. Onlar Australopithecus'lara göre daha ince gövdeli ve narin yapılıdırlar.

H. erectus ise 1 milyon yıl kadar sahnede kalır; bu sırada yeni simetrik aletler yaptığı görülür. 300 bin yıl kadar öncesine kadar da yaşamını devam ettirir. Bu dönemde sanat ve dinsel motiflerde herhangi bir varlık ve gelişme göze çarpmaz.

H. sapiens sapiens, yani bugünkü insan, sahneye çıktığı 100 bin yıl öncesinden 40 bin yıl öncesine kadarki dönemde, beyinsel üretim açısından daha önceki dönemlerden bir farklılık göstermezken, 40 bin yıl önce "üst paleolitik" olarak adlandırılan dönemde, yeni alet teknolojileri kullanılmaya başlanır ve insan-hayvan figürlerinden oluşan mağara sanat eserleri ortaya çıkmaya başlar. Bu sanatsal ve aletsel gelişme, 30-12 bin yıl önceki dönemde patlama yaparcasına doruğa ulaşır. 10 bin yıl önce son buzul çağının ısınma nedeniyle sona ermesiyle tarıma ve yerleşik hayat düzenine geçiş yapılır. Bugünkü insanın, yani *H. sapiens sapiens*'in beyniyse ortalama 1371 cc. Fosil buluntularının seyrekliğinden, artışın kademeli olarak mı yoksa keskin sıçramalarla mı olduğu bilinmiyor.

Buzul çağı insanları olan Neandertallere bakıldığında ortalama 1550 cc'lik bir beyin hacmi (1200-1750 cc arası) göze çarpar. Diğer fosillerle kıyaslandığında Neandertal beyni hacim yönünden bir çelişki oluşturur; zamansal-doğrusal beyin büyümesi ilişkisini bozar. Ancak, bu büyük beyinlerine rağmen Neandertaller, teknik uzmanlık yönünden diğer türlere göre çok farklılık göstermezler. Nedeni, belki de içinde yaşadıkları buzul çağının, onlar için yarattığı güçlükler. İncelenen fosillerdeki bulgular, onların % 70-80'inin 40 yaşlarında öldüğünü gösteriyor. Büyük beyinli olmalarına karşın, soğuktan korunmak için geliştirilmiş giysilere ait kanıtlar bulunabilmiş değil. Neandertallerin, bazı ölülerini dini ayinlerle ve çiçek süslemeleriyle mezarlara gömdükleri öne sürülmüşse de, verilerin o kadar da kesin yorumlanamayacağı, bulunan polenlerin rüzgarla ya da kazıda çalışan işçilerin giysileriyle oraya gelmiş olabileceği görüşü daha fazla ağırlık kazanmış durumda.

Elde edilen fosil kanıtlara göre, zaman içinde iki beyin büyümesi ya da patlaması gerçekleşmiş bulunuyor. Bunlardan ilki 1,5-2 milyon yıl önce *H. habilis*'in varlığıyla ilişkilendirilebilir. Daha az belirgin olan ikinci patlamaysa 500-200 bin yıl önce yaşanmış. Birinci patlamayla alet yapımı arasında ilişki kurulmuşsa da ikinci patlamayla, sanat ve alet yapımı arasında herhangi bir ilişki kurulamamış durumda. Bu dönemde yaşayanlar, eski alet teknolojisini ve temel yaşam tarzlarını devam ettirmişler. Ancak, beyin büyümesi bir kenara bırakılarak düşünüldüğünde, arkeolojik verilere göre yaşanan iki önemli değişim de *H.sapiens sapiens* döneminde olmuş. Bunlardan ilki 60-30 bin yıl öncesinde sanat, dinsel motiflerin ortaya çıkışı, ikincisiyse 10 bin yıl önce başlayan tarım ve bununla ilişkili olarak yerleşik hayata geçiş.

Kaynaklar
Lewin R. Modern insanın kökeni. Çeviri: Nazım Özüaydın. TÜBİTAK. 1999
Mithen S. Aklın Tarihöncesi. Dost yayınevi. Çeviri: İrem Kutluk. Ankara 1999
Dunbar, R.I.M. Neocortex size as a constraint on group size in primates. Journal of Human Evolution 20;1992:469-493.
Fitch WT. The evolution of speech: a comparative review. Trends in Cognitive Science 2000;4:258-267
McHenry HM. Tempo and mode in human evolution. PNAS, USA 91;1994:6780-6786
http://www.becominghuman.org/
http://www.talkorigins.org/faqs/homs/specimen.html
http://www.primate.wisc.edu/pin/evolution.html
http://brainmuseum.org/evolution/paleo/
http://anthro.palomar.edu/homo2/default.htm

TARİH ÖNCESİNDEN KONUKLARIMIZ

FOSİLLER

Üç boyutlu sinemalarla günlük yaşantılarımıza giren dinozorlar, fosillere ilginin bu kadar artmasının belki de asıl nedeni. Dinozor kemiklerini ilk bulan kişi olarak bilinen bir çoban onları kendine kulübe yapmak için kullanmış. Günümüzdeyse fosiller evrim kuramına kanıt oluşturmadan tarihlendirmeye, madencilikten deprem araştırmalarına kadar çok çeşitli alanlarda yol gösteriyor. Türkiye'de dinozor fosillerine rastlanmıyor, çünkü dinozorların yaşadıkları dönemde Anadolu toprakları sular altındaydı. Ama coğrafi konumu ve jeolojik altyapısıyla aslında ülkemiz birçok farklı fosil türünü barındırıyor.

Türkiye topraklarının bir zamanlar mamutları, zürafaları ya da gergedanları ağırladığı fikri birçoğumuza olanaksız gibi gelse de yapılan kazılardan elde edilen veriler, gerçeğin bu yönde olduğunu kanıtlıyor. Başka bir deyişle bize bu bilgileri veren bu canlıların fosilleri. Peki nedir fosil?

Kazmak anlamına gelen "fosil" terimi önceleri yeraltından çıkan her nesne için kullanılmışsa da bugün, yer kabuğunda korunmuş, geçmiş jeolojik dönemlerde yaşamış olan canlıların kalıntıları ya da izleri anlamında kullanılıyor. Dünya 4,6 milyar yaşında. Gezegen üzerinde yaşamın bundan yaklaşık 3,8 milyar yıl önce başladığı ve dünyada yaşayan canlıların bugüne kadar yaşamış canlı türlerinin yalnızca % 1'ini temsil ettiği düşünülürse, fosillerin ne kadar çeşitli olabileceği konusu açıklık kazanır. Ancak, her canlı türünün fosili yok. Fosilleşme gerçekten de ender gerçekleşen bir olay. Canlının yaşam ortamı ve kendisine bağlı dışsal koşullar nedeniyle, geçmişte yaşamış her canlı fosil olarak karşımıza çıkamıyor.

Dışsal koşullar, organizmayı öldükten sonra etkileyen süreçler. Normal şartlar altında, mantar ve bakteriler ölü organizmayı hızlı bir şekilde parçalamaya başlar. İşte bu sürecin ortadan kalkmasıyla organizma milyonlarca yıl boyunca korunabilen fosil formuna geçebilir. Fosilleşebilmek için öncelikle cansız organizmanın bakteri ve mantarların yıkım sürecinden korunabileceği bir ortam tarafından örtülmesi gerekir. Bunun olabilmesi için, sıcaklığın ve nem oranının düşük olması, organizmanın volkanik kül ya da yumuşak çamurlu ortamlara gömülerek parçalanma süreçlerinden kurtulabilmesi gerekiyor. Bu birçok şekilde gerçekleşebilir; bir nehrin kumlu tabanı, bir bataklık ya da kumul, buzullar, çam reçinesi, asfalt, deniz ve göl gibi ortamlar bu olayın en iyi gerçekleştiği yerler. Çünkü bu tip ortamlar, organizmayı parçalanma ya da bozulma gibi dış etkenlerden korur. Örneğin, buzulların içine gömülen bir organizma, sıfırın altındaki sıcaklıklarda birçok bakteri ve mantar yaşayamadığından, onların yıkıcı etkilerinden korunur ve milyonlarca yıl boyunca saklanabilir.

Organizmanın kendisine bağlı koşullarsa canlıların morfolojileri ve fizyolojileriyle ilintili. Örne-

Kahramanmaraş'ta yapılan araştırmalarda ortaya çıkartılan, M.Ö. 1000 yılından kaldığı düşünülen fil fosili (*Elephas indicus*) bir zamanlar Türkiye topraklarında yaşamış canlıların en büyüklerinden birisi. Maraş fili olarak bilinen fosil, bugün MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergileniyor.

ğin, kuşlar, kurbağalar ya da kertenkeleler gibi küçük omurgalıların ince ve hafif kemikleri çok çabuk bozulurlar. Denizanaları ya da solucanlar gibi canlılarınsa vücutlarında hiçbir sert kısım bulunmaz. Çoğu deniz canlısı, yumuşak vücutları ya da ince kabuklarıyla olağan dışı durumlar dışında fosilleşme şansına sahip değiller. Eğer organizma yaşam ortamından ya da kendi morfolojisinden kaynaklı yıkım süreçlerinden kurtulabilirse, oluşan fosiller milyonlarca yıl boyunca korunabiliyor.

Fosillerin Bulunması

Fosillerin bulunması için öncelikle, onları barındıran kayacın erozyon sonucunda dünya yüzeyine çıkması gerekiyor. Ancak, bir fosilin dünya yüzeyine ulaşması, onun hemen bulunacağı anlamına gelmiyor. İlgili uzmanlarca bulunamadıkları durumlarda, fosillerin ne yazık ki, inşaat malzemesi olmaktan kurtulamadıkları durumlar da var (!). Ülkemizde birçok fosil türü uzmanlarca keşfedilmeyi bekliyor. Bir başka noktaysa, birçok fosilin, dünya yüzeyine çıkmalarını sağlayan etkenlerden dolayı, daha bulunamadan zaman içinde bozulmaları. Sonuçta farklı fosil türlerinin nasıl olup da sayıca bu kadar az bulunabildikleri sorusunun cevabı aslında çok açık. Bugüne kadar paleontologlar (fosilbilimciler) tarafından yaklaşık 250.000 farklı fosil türü belirlendiği söyleniyor. Her geçen gün bu türlere bir yenisi eklense de, dünyada yaşamın 3,8 milyar yıl önce başladığı düşünülürse bu rakamın ne kadar az olduğu ortaya çıkıyor.

Fosiller, organizmaların vücutlarının tümünden (çam reçinelerinde korunmuş küçük böcekler gibi), ya da kemik ya da dişler gibi vücutlarının sert kısımlarından oluşabilir. Bazı tip fosiller, canlıların, davranışlarına ilişkin (ayak izleri ya da sürünme izleri gibi) bilgi verebilirken, diğer tip fosiller canlıların dışkılarından oluşabilirler.

Fosil izlerine genelde tortul kayaçların içinde rastlanıyor. Tortul kayaçlar, önceden varolan kayaçların, fiziksel yıpranmaları sonucunda oluşan parçacıkların su ya da buz gibi etkenlerle başka bir yere toplanıp orada çökelmeye başlamasıyla oluşur. Bu tabakalanma sırasında ölü organizmalar tortul içine gömülerek dış etkenlerden korunurlar ve fosilleşme sürecine girebilirler. Diğer tip kayalarda genelde fosil oluşumu gözlenmese de buna aykırı örneklere ender de olsa rastlanabilir.

Fotoğraf: Hamdi Mengi

Ankara Kızılcahamam'dan Pliosen döneminden (5-1,8 milyon yıl önce) bir tür akçaağaç yaprağı fosili (*Acer trilabatum*).

Bozulmadan korunan fosiller, bize birçok farklı alanda bilgi aktarabiliyorlar. Örneğin, Anadolu platosunun bir zamanlar denizel bir ortam olduğu, Türkiye'de yapılan araştırmalarda rastlanan deniz canlıları fosilleriyle ortaya çıkartılmış. Mesozoik zaman boyunca (245-66,4 milyon yıl önce) Afrika kıtasını Avrasya'dan ayıran Tetis denizi, Hint ve Atlantik okyanuslarını birbirine bağlıyordu. Yaklaşık 40 milyon yıl önce kıta hareketleri sonucunda Asya ve Hint yarımadasının birleşmesiyle dünyanın en genç ve en büyük dağlarının, Himalayalar'ın yükselmeye başladığı söyleniyor. Böylece Tetis denizi parçalara ayrılmaya ve küçülmeye başlıyor, Anadolu platosu da su yüzüne çıkıyor. Eski Tetis denizinin izleri ülkemizin kuzeyindeki dağ sıralarında, Kuzey İran ve Afganistan'la Tibet'in kuzeyinden Çin ve Endonezya'ya kadarki bölgede saptanıyor. Akdeniz'in doğusununsa Tetis'in kalıntısı olduğu söyleniyor.

Türkiye'nin Fosilleri

Türkiye'nin en eski fosilleri erken Paleozoik zamanda Kambriyen dönemde (544-505 milyon yıl önce) yaşamış trilobitlerdir. Eklembacaklıların bir sınıfı olan trilobitler, sığ denizlerde yaşayarak evrimleşmeye başlamış ve Permiyen döneminin (286-245 milyon yıl önce) sonlarına doğru gittikçe azalarak yok olmuşlardır. Ordovisiyen ve erken Devoniyen (505-391 milyon yıl önce) dönemde sığ denizlerde yaşayan ve fosilleşen bazı mercan türleri, aynı dönemde yaşamış dallıbacaklı türleri (midye benzeri deniz canlıları), Karbonifer dönemine (360-286 milyon yıl önce) ait bitkiler olan atkuyruklular ve kibritotları sınıfından bazı türler de Türkiye'nin en yaşlı fosilleri arasında yer alıyor.

Türkiye'deki Paleozoik zamanından (544-245 milyon yıl önce) kalma omurgasız örnekler arasında trilobit ve graptolit türleri (solucan benzeri deniz canlıları), tablalı mercan ve dallıbacaklı türleri, kalamar ve ahtapot türlerinin atası olan ve nesli yok olmuş kafadanbacaklı türleri var. Mesozoik zamandan (245-65 milyon yıl önce) kalan canlılarsa, kafadanbacaklılardan yok olmuş bazı türler, bazı mercan, deniz kestanesi ve midye türleri. Kenozoik zamansa (65 milyon yıl önceden günümüze kadar olan zaman) genelde yumuşakçalardan, midyeler ve salyangozlarla temsil ediliyor. Omurgasız deniz canlıları fosillerine Türkiye'den verilebilecek belki de en çarpıcı örnek, Ankara Köserelik civarında 193 milyon yıl önce yaşamış ve bugün MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde sergilenmekte olan 90 cm çapında dev Ammonit (kafadanbacaklıların bugün nesli tükenmiş bir sınıfı).

Fosil örneklerine Ankara Kızılcahamam Güvem bölgesinde sıklıkla rastlanıyor. Bu alan, kurbağa, balık, bitki, karınca gibi, zengin fauna ve flora içeren fosilleri (13-15 milyon yıl öncesinden kalma) barındırıyor. Türkiye'nin başka bölgelerinde foraminiferler, mercanlar, süngerler, kolsuayaklılar, yumuşakçalar, yassısolungaçlılar, derisidikenliler, graptolitler, trilobitler, kafadanayaklılar, vb. omurgasızlar dünyasının temsilcileriyle birlikte, sürüngenler, tektırnaklılar, çifttırnaklılar, yırtıcılar, primatlar, hortumlular, vb.

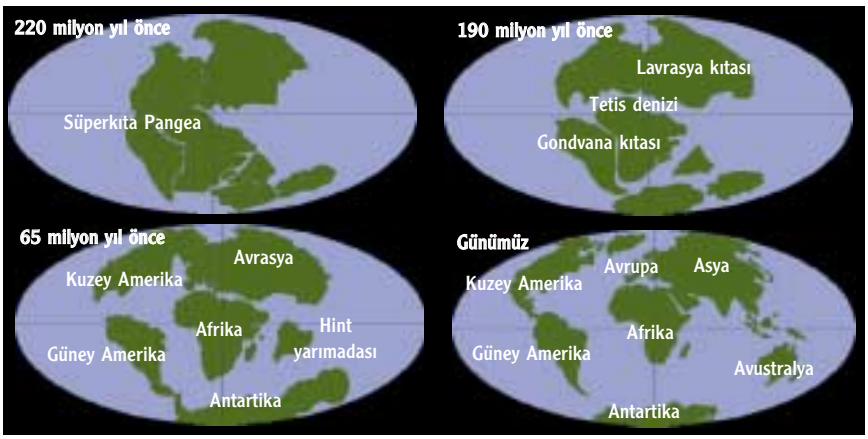
Fotoğraf: Hamdi Mengi

Bundan 25.000 yıl önce Batı Anadolu'da yaşamış olan insanların fosil ayak izleri Manisa civarında bulundu. Bu, dünyada bugüne kadar bulunmuş en iyi korunan insan ayak izi fosilleri.

omurgalı canlılara ait fosiller de bulunuyor.

Omurgalı fosillerin Türkiye'deki en önemli temsilcileri balıklar ve memeliler. Balıklar özellikle Neojen dönemi (Miyosen döneminden, yani 24 milyon yıl öncesinden, günümüze kadarki dönem) çökelleri içinde Trakya, Çanakkale ve Ege bölgesinde yaygın olarak bulunuyor. Memeli grubu omurgalı fosilleri de genellikle Neojen çökelleri içinde, özellikle Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Trakya bölgelerinde yaygın. Balkanlar üzerinden Trakya'ya ve daha sonra da Anadolu topraklarına ilk memeli göçü bu dönemde başlıyor. Erken Miyosen sonlarına doğru Doğu Afrika Rift vadisi memeli topluluğu, güneyde Arabistan levhasıyla Anadolu levhasının çarpışması sonucu oluşan kara köprülerini kullanarak Anadolu'yu istila etmiş. Bunun sonucunda özellikle Ortadoğu ve Batı Anadolu'da uygun iklim koşulları altında memeli toplulukları oluşmuş ve bunların fosilleşmeleri sonucu hortumlular ve yırtıcı memeliler takımlarına, at ve gergedan ailelerine ait türlerden oluşan bugünkü hayvan fosilleri oluşmuş.

Omurgalı fosillerin Türkiye'de saptandığı yerlere sayısız örnek verilebilir. Örneğin, Muğla, Kaklıcatepe Özlüce köyü yakınında yapılan kazılarda 5-9 milyon yıl önce yaşadıkları tahmin edilen hayvan ve bitki fosilleri bulundu.



Muğla yakınlarında ayrıca zürafalar, boynuzlu hayvanlar, gergedanlar, yaban domuzları, atlar ve etçil hayvanlara ait fosiller bulunuyor. Kahramanmaraş Gavur gölünde yapılan benzer çalışmalarda ortaya çıkartılan Maraş filinin (*Elephas indicus*) M.Ö. 1000'de yaşadığı tahmin ediliyor. Çankırı Çorakyerler'de yapılan araştırmalarda üst Miyosen döneminde yaşamış çifttırnaklılardan domuz, zürafa, öküz ve geyik ailelerinden, tektırnaklılardan gergedan ve at ailelerinden, ayrıca hortumlular takımından kimi türlerin fosilleri bulunuyor. Nevşehir'de de 8-10 milyon yıl önce yaşadıkları belirlenen fil ve su aygırı türlerinin fosilleri bulundu. Kayseri, İstanbul ve Eskişehir yakınlarında mamut fosillerine, Ankara Sinaptepe'de zürafa, gergedan, fil, yabandomuzu ve başka birçok omurgalı hayvan fosillerine rastlandı. Afyon, Samsun ve çoğunlukla İç Anadolu bölgesinde geyik fosilleri bulundu. Bu örneklerin sayısı şüphesiz daha da artırılabilir.

Bitki fosillerine gelince, Türkiye'de iki döneme ait bitki fosilleri topluluğu bulunmakta. Bunlardan en önemlisi ve en yaşlısı Zonguldak taş kömürü havzasında bulunan Karbonifer (360-286 milyon yıl önce) dönemine ait fosil bitki gövdesi ve yaprakları. Bu topluluk içinde bataklık ve sığ göllerde yaşayan 20-30 metre boyundaki Sigillaria ve Calamites önemli cinsler. Neojen dönemi bitki örtüsünde Kretase döneminden (146-65 milyon yıl önce) itibaren evrimleşmeye başlayan ve Miyosen-Pliyosen dönemlerinde (23-1,8 milyon yıl önce) genelde batı Anadolu'da yaygın olan, kapalı tohumlular grubundan bitkiler var. Bu fosil bitkiler içinde kavak, çınar, söğüt, meşe türleri de bulunuyor.

Fosillerle ilgileniyor ve farklı fosil örneklerini görerek incelemek istiyorsanız, yapmanız gereken tek şey yaşadığınız il ya da çevre illerdeki arkeoloji müzelerine gitmek. Ankara'daki MTA Tabiat Tarihi Müzesi, Bursa Ormancılık Müzesi, Eskişehir, Çanakkale, Erzurum Arkeoloji Müzeleri, Kırklareli ya da Muğla Müzeleri yalnızca birkaç örnek...

Fosillerden Hangi Alanlarda Yararlanılıyor?

Fosiller kullanılarak hayvanların ve bitkilerin, dünyada yaşamın başlangıcından bu yana evrimsel süreçte izledikleri değişimler ortaya çıkartılmaya çalışılıyor. Bu değişimlerin en önemli kanıtlarıysa, balıklardan kurbağalara, sürüngenlerden kuşlara ve balinaların karasal atalarından bugünkü formlarına geçişlerini yansıtan ara canlı türleri. İnsanların evrimi de en çok araştırılan konulardan birisi. Türkiye topraklarında ortaya çıkan insansı (hominid) canlıların fosilleri bu konuda büyük önem taşıyor ve bu kanıtların, primatlarla insan arasındaki eksik basamakları doldurması bekleniyor. 2000 yılında Çankırı'nın Çorakyerler yöresinde yapılan kazılarda, evrim zincirinin aydınlatılması için çok önemli olduğu belirtilen bir erkek hominid fosili bulundu. 7-8 milyon yıllık olduğu tahmin edilen fosilin, Etyopya'da bulunan 4,4 milyon yıllık fosille daha önce Anadolu'da bulunan 9,9 milyon yıllık insansı fosil arasındaki eksik halkayı tamamlaması bekleniyor. Fosilin, goril büyüklüğünde bir erkek hominide ait olduğu, çene yapılarının diğer hominidlerle benzerlik gösterdiği söyleniyor. Bu kanıtın, Anadolu'ya dünya paleontoloji literatüründe büyük bir önem kazandırması bekleniyor.

Fotoğraf: Hamdi Mengi

Ankara Beşkonak'tan Miyosen döneminden kalma bir tür tatlısu balığı fosili (*Leuciscus oeningensis*).

Petrol ya da maden arama çalışmalarında, fosil kanıtlar kullanılıyor. Jeolojik katmanlar, barındırdıkları fosil türlerine dayanarak tarihlendiriliyor. Bunu yaparken de, indeks fosillerden, yani yalnızca belirli jeolojik zaman aralıklarında yaşamış ve yok olmuş canlıların fosillerinden yararlanılıyor. Bugünlerde çok tartışılan bir konu olan Marmara bölgesinde gerçekleşmesi olası depremle ilgili araştırmalarda da fosil kanıtlardan yararlanılıyor. Marmara denizi altındaki fay hattı araştırmalarında fosiller aracılığıyla yapılan tarihlendirme kullanılıyor. Farklı bölgelerin jeolojisini araştırmaya yönelik çalışmalarda, yine fosillere dayalı kanıtlar kullanılıyor.

Türkiye'deki fosillerle ilgili bilgilerin derlenmesindeki katkılarından dolayı MTA Tabiat Tarihi Müzesi yetkililerine ve Jemirko (Jeolojik Mirası Koruma Derneği) üyelerine teşekkür ediyoruz.

Özge Balkız

Kaynaklar
http://asa.calvin.edu/ASA/resources/Miller.html
http://geoindia.8m.com/palaeo
http://www.nova.edu/ocean/biol1060/evolution1.html
http://www.britannica.com
http://www.akyaka.org/tarih/history/mugla.html
http://www.eskicag.org/yayinl1/bulten1/bulten11.htm
http://www.byegm.gov.tr/yayinlarimiz/ANADOLUNUNSESİ/159/AND11.htm
http://www.mta.gov.tr/muze/
http://www.mines.itu.edu.tr/muze/fosiller.htm
http://www.bilimmerkezi.org.tr/zamantuneli_s.htm
http://wwww.handprint.com/PS/GEO/geoevo.html

GEÇMİŞİN ANAHTARI:
TARİHLENDİRME

Bir "birgün böceği"ni düşünün. Bu böcek bir ormanda yaşıyor ve yaşam süresi bir günle sınırlı. Yaşlı bir birgün böceğinin tüm yaşam deneyimi, son bir gün içinde yaşadıklarıyla sınırlı. Bu böcek, bazı çiçeklerin sabah açıp sabah kapandığını, yağmuru ve rüzgarı biliyor. Ne var ki, Güneş'in her sabah yeniden doğduğunun, üzerinde yaşadığı ağacın büyüdüğünün farkında değil. Çünkü ağaç bir günde fark edilecek kadar büyümüyor.

Bizim de birgün böceğiyle ortak yönlerimiz var. Yaşam süremiz, ne içinde yaşadığımız evrenin, ne Güneş Sistemi'nin, ne üzerinde durduğumuz Dünya'nın, ne de üzerinde yaşayan canlıların geçirdiği evrime tanıklık edecek kadar uzun. Ancak, birgün böceğine karşı önemli bir üstünlüğümüz var. O da deneyimlerimizi gelecek kuşaklara aktarabilmemiz. Bu sayede, geçmişte meydana gelen önemli olayların farkında olabiliyor, onlardan dersler çıkarabiliyoruz. Geçmişle ilgili en önemli bilgi kaynağımız yazılı tarih. Ne var ki, yazılı tarihin geçmişi yeterince eskiye dayanmıyor. Ayrıca, geçmişte yaşamış olan insanların bilgi düzeyi ve deneyimi bugünkü gereksinimlerimizi karşılamaya yetmiyor. Tarihin, evrenin kaç yaşında olduğunu, gezegenimizin ne zaman oluştuğunu, yeryüzündeki yaşamın ne zaman ortaya çıktığını, dinozorların ne zaman yok olduğunu söylemesine olanak yok. Ayrıca, görece yakın geçmişe baktığımızda, birçok uygarlık geride birtakım araç gereçten başka bir şey bırakmadan ortadan kaybolmuş.

Günümüzde, teknolojinin gelişimine bağlı olarak, çeşitli yöntemlerle geçmişe ışık tutabiliyoruz. Bu yöntemler sayesinde, evrenin yaşını, gezegenimizin ne zaman oluştuğunu, ilk canlıların ne zaman ortaya çıktığını ve hangi dönemde hangi canlıların varolduğunu, arkeolojik yerleşimlerin hangi dönemlerde kurulduğunu bulabiliyoruz. Ayrıca yine bu yöntemler sayesinde, gerçekleşme tarihi hakkında kuşku duyduğumuz bazı olayların, kalıntıların da gerçekte ne kadar eski olduğunu bulabiliyoruz. Bu yöntemler, geçmişin kapılarını açan birer anahtar gibi. Bu anahtaraysa genel olarak "tarihlendirme" deniyor.

Zaman, daha doğrusu "her şey" Büyük Patlama'yla başladı. Geçtiğimiz yüzyıla kadar içinde yaşadığımız evrenin yaşı hakkında kimsenin bir bilgisi yoktu. Hatta, o zamanlar evren insanoğlunun gözünde Samanyolu'yla sınırlıydı. 1920'li yıllarda, Edwin Hubble, evrenin sadece Samanyolu'ndan oluşmadığını, onun gibi başka gökadalar da olduğunu keşfetti. Hubble, bununla da kalmayıp evrenin genişlemekte olduğunu, gökadaların bizden uzaklaşma hızlarının da bize olan uzaklıklarıyla orantılı olduğunu buldu. Bir gökada bize ne kadar uzaktaysa bizden o kadar hızlı uzaklaşıyordu. Bir gökadanın hızına ve uzaklığına bakılarak, evrenin yaşı kolayca hesaplanabilirdi. Sonuçta, bulunması gereken, her milyon parsek (1 parsek, 3,26 ışık yılına eşittir) başına hızın uzaklığa bölümüyle elde edilen bir sayıydı. Buna "Hubble sabiti" dendi.

Ancak, Hubble sabitini duyarlı biçimde hesaplayabilmek için çok sayıda gözlem yapmak gerekiyordu. Üstelik, bu gözlemlerin de çok duyarlı aygıtlarla yapılması gerekiyordu. Hubble zamanında, evrenin yaşının ancak 10

ila 20 milyar yıl arasında bir değere sahip olduğu hesaplanabilmişti. Bundan sonra da uzunca bir süre, bu değer büyük bir hata payıyla hesaplandı.

Bugün bile, Hubble sabitinin değeri 65 km/saniye/mparsek ila 80 km/saniye/mparsek arasında değişiyor. Buna göre, evrenin yaşı 12 ila 15 milyar yıl arasında değişiyor. En iyi tahminse, ortalama değer olan 72 km/saniye/mparsek. Buna göre evrenin yaşı yaklaşık 13 milyar.

Evrenin hesaplanan yaşını sağlamanın, en azından bir alt sınır koymanın bir yolu, yaşlı yıldızlara bakmak. Çünkü, en yaşlı yıldız, evrenden daha yaşlı olamaz. Bir yıldızın yaşam süresi, doğrudan onun kütlesine bağlıdır. Yıldızın kütlesi ne kadar büyükse, yakıtını o kadar çabuk tüketir. Bu bir çelişki gibi görünüyor olabilir. Ancak, büyük kütleli yıldızlar, merkezlerindeki basınç çok büyük olduğu için yakıtlarını çok daha hızlı yakarlar. Güneş kütlesindeki bir yıldız yaklaşık 9 milyar yıl parlar. Güneş'in iki katı kütleye sahip bir yıldız 800 milyon yıl, 10 güneş kütleli bir yıldızsa sadece 20 milyon yıl parlar. Ancak, 10 güneş kütleli bir yıldız, Güneş'in yaydığının 1.000 katı enerji yayar. Buna karşılık, Güneş'in yarı kütlesine sahip bir yıldız yaklaşık 20 milyar yıl süresince parlayabilir. Nükleer yakıtlarını ateşleyebilecek kadar büyük, ancak Güneş'e oranla çok daha küçük kütleli yıldızlar olan kırmızı cüceler, yakıtlarını o kadar yavaş yakarlar ki, yaşam süreleri yüz milyarlarca hatta trilyonlarca yılı bulabilir.

Küresel kümeler, birkaç yüz bin yıldız içeren dev kümelerdir. Bu kümeler, birer kozmik saat gibidir. Kümedeki bütün yıldızlar hemen hemen aynı anda oluşmuştur. Bir yıldızın parlaklığıyla kütlesi arasında ilişki olduğunu biliyoruz. Kütleden de yıldızın yakıtını ne kadar sürede bitirebileceği, yani kaç yaşında olduğu bulunabilir.

Gözlemlere göre, en yaşlı küresel kümeler sadece 0,7 güneş kütlesinden daha küçük kütleli yıldızlar içeriyorlar. Bu da, daha büyük kütleli yıldızların, kümenin oluşumundan bu yana geçen süre içinde yakıtlarını tüketerek söndüğü anlamına geliyor. Bu gözlemlere göre evrendeki en yaşlı küresel kümeler 12 ila 15 milyar yaşında olmalı. Bu hesaptaki belirsizlik, küresel kümelerin uzaklıklarının, içerdikleri yıldızların parlaklık ve kütlelerinin duyarlı biçimde hesaplanamayışından kaynaklanıyor. Yine de buna göre, evrenin yaşının 12 milyardan az olamayacağı ortada.

M100 gökadasının Hubble Uzay Teleskopu tarafından çekilen fotoğrafı. Gökadalarda bulunan Sefeid türü değişen yıldızlar, gökadaların uzaklıklarının hesaplanmasında kullanılıyor. Uzaktaki gökadaların uzaklıklarının olabildiğince az hata payıyla hesaplanması, evrenin yaşının da bir o kadar doğru hesaplanması anlamına geliyor.

Güneş Sistemi'nin oluşumuyla ilgili en çok kabul gören varsayım, tüm sistemin aynı gaz ve toz bulutundan oluştuğu. Nitekim, gelişmiş teleskoplar sayesinde, Orion ve Kartal bulutsularında olduğu gibi, yeni doğmakta olan yıldızların çevresinde gezegen oluşturabilecek maddenin varolduğunu gözlemlerimizle saptayabiliyoruz. Büyük olasılıkla bizim sistemimiz de buna benzer bir evrim geçirmiş olmalı. Buna göre, tüm sistemin yaşının Güneş'in yaşına yakın olduğu varsayılabilir. Güneş'in yaşı 4,6 milyar yıl olarak hesaplanıyor. Buna dayanarak gezegenimizin yaşının da yaklaşık bu civarda olduğunu söyleyebiliriz. Nitekim, çeşitli yöntemlerle tarihlendirilen en eski kayaların da yaklaşık 4,5 milyar yaşında olduğu ortaya çıkıyor.

Yöntemi, evrenin tarihlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden farklı olsa da jeoloji, paleontoloji ve arkeoloji gibi geçmişi inceleyen bilim dallarının en önemli dayanağı tarihlendirmedir. Arkeolojik tarihlendirme denince genellikle akla ilk radyo-karbon (karbon 14) yöntemi gelir. Bu yöntem, sadece arkeolojide değil, jeoloji, paleontoloji ve birçok öteki bilim dalında organik maddelerin tarihlendirilmesinde yaygın olarak kullanılıyor.

Radyo-karbon yöntemi, radyoaktif izotopların bozunmasından yararlanan tarihlendirme yöntemlerinden biri. Atmosfere giren kozmik ışınlar, atmosferdeki azotun bir bölümünün karbon 14'e dönüşmesine yol açar. Atmosferdeki karbon 14 izotopunun yaygın olan karbon 12'ye oranı yaklaşık trilyonda birdir. Atmosferdeki karbon 14 miktarı, endüstri devriminden bu yana, özellikle de 1950'lerden sonra yapılan termonükleer silah denemeleri yüzünden sürekli değişmiş olsa da geçmişte hemen hemen sabit kalmış.

Canlılar için karbon çok önemli bir elementtir. Yaşadığımız sürece, vücudumuza sürekli bir karbon girişi olduğundan, vücudumuzdaki C14/C12 oranı da atmosferdekiyle aynı kalır. Ölümle birlikte, artık karbon girişi durduğundan ve C14 sürekli bir biçimde bozunduğundan bu oran değişmeye başlar.

Elinizde belli bir miktar karbon 14 varsa, 5730 yıl sonra bunun yarısı bozunarak azota dönüşür. Bir 5730 yıl daha beklersek elimizde başlangıçtaki-

nin dörtte biri kadar karbon 14 kalmış olur. Bu şekilde, herhangi bir canlıya ait bir kalıntıdaki C14/C12 oranını ölçerek canlının ne zaman öldüğünü bulabiliriz. Radyo-karbon yöntemiyle, günümüzden 50.000 yıl öncesine kadar tarihlendirme yapılabiliyor. Yaklaşık 50.000 yıl sonra o kadar az C14 kalıyor ki bunu ölçerek yeterince hassas bir tarihlendirme yapmak zorlaşıyor.

Arkeolojik tarihlendirmede genellikle radyo-karbon yöntemi yeterli olmakla birlikte, eski fosillerin ve jeolojik kalıntıların tarihlendirilmesinde yetersiz kalır. Tabii, bir de bu yöntemin sadece karbon içeren kalıntılara uygulanabileceğini de unutmamak gerek. Bunun için, radyo-karbonun sınırlarından kurtulmak için başka yöntemler de geliştirilmiş.

Gezegenimizin oluşumu, daha önce de değindiğimiz gibi yaklaşık 4,6 milyar yıl önceye gidiyor. Peki, bu kadar eskiyi tarihlendirmek mümkün mü? Bunun için, radyo-karbondakine benzer bazı tarihlendirme yöntemleri kullanılıyor. Radyoaktif bozunmaya dayanan bu yöntemlerle oldukça eskiye gidilebiliyor. Bunlardan en yaygın kullanılanı, Potasyum/Argon (K/Ar) tarihlendirmedir. Bu yöntemde, radyo-karbon tarihlendirme yöntemindeki gibi belirleyici olan elementin eksilmesine değil, tersine, incelenen örnekteki argon birikmesine bakılır.

Radyoaktif bir izotop olan potasyum 40, doğal olarak kayaların yapısında bulunur ve zamanla sabit bir izotop olan argon 40'a dönüşür. Kayalar sıcakken, içlerindeki argon serbest kalır. Bu nedenle, örneğin bir yanardağ patlaması sırasında püsküren ergimiş, ya da ergimiş kayalarla temasta bulunan kayaların K/Ar saati sıfırlanır. Böylece, bu kayalar soğumasıyla

Torino Kefeni Tartışması

.Roma Kilisesi'ne bağlı birçok Katolik tarafından İsa'nın kefeni olduğu ileri sürülen bir kefen, 1357'den bu yana tartışma konusu. Bu tarihte Fransa'da ortaya çıkarılan kefen, üzerindeki insan şekli ve kan izleriyle dikkati çekti. Üstelik, kan izleri kefenin içindeki kişinin çarmıha gerildiği izlenimini veriyordu. Bezin üzerindeki insan şeklinin İsa'ya ait olduğu düşünüldüğünden, bulunduğundan bu yana bu şekle bakılarak İsa'nın resimleri, heykelleri yapıldı. 1350'li yıllarda Fransa'da sergilenen kefen, bir çok kez yer değiştirdikten sonra, 1578'de İtalya'da Torino'ya getirildi ve 1694'te sergilenmek üzere Torino Katedrali'ne kondu.

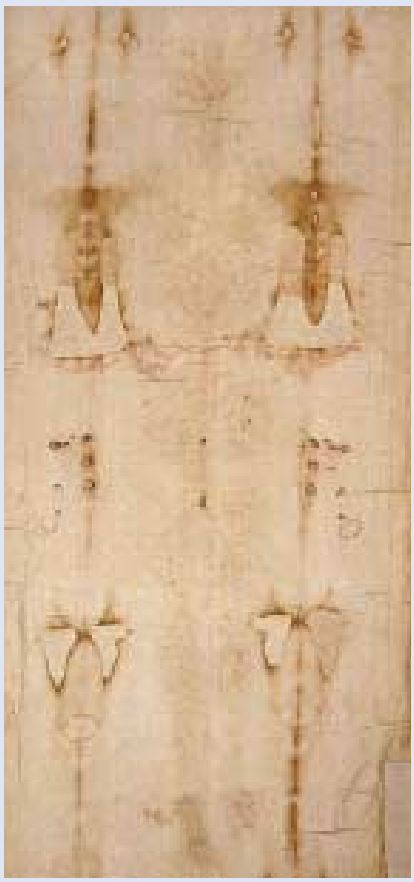
Yüzyıllar boyunca, bu kefenin İsa'ya ait olduğu konusunda çoğunluk hemfikir olsa da bunu tartışmalı bulan bir kesim de vardı. Bu tartışmalara bir son vermek için, kefenin tarihlendirilmesi çözüm olabilirdi. Nitekim, birçok biyolog, kimyacı ve arkeolog kefenin tarihlendirilebilmesi için kolları sıvadı. Tarihlendirmenin sonucunda, kefenin 1260 ile 1390 yılları arasında bir zaman yapıldığı ortaya çıktı. Ancak, yapılan tarihlendirmenin sonucu tartışmaları bitirmedi. Tersine, tarihlendirmenin çeşitli nedenlerle yanlış sonuçlar verdiği öne sürüldü.

1979'da, kutuplu (polarize) ışıklı mikroskopla kefenin üzerindeki şekli inceleyen Walter McCrone, bu izin çok sayıda mikroskobik pigment parçacıklarından oluştuğunu gördü. Yine Dr. McCrone'un ekibindeki Elektron Optik Grubu, bu pigmentlerin genelde demir oksitten oluşan toprak boyalara ait olduğunu buldu. Araştırmanın sonucuna göre, kefen iki kez boyanmıştı ve kan lekeleri de, belirginleşmeleri için alev kırmızısı renkle boyanmıştı.

Kefenin üzerindeki kan lekelerinden alınan örnekler.

Kefeni radyo-karbon yöntemiyle tarihlendirmek için, 1980'li yılları beklemek gerekti. Çünkü bu tarihten önce, henüz hızlandırıcılı kütle tayfölçerleri yeterince gelişmediğinden, gerekecek örnek miktarı oldukça fazla olacaktı. Hızlandırıcılı kütle tayfölçümü tekniklerinin kullanılmasıyla, kefenden alınacak birkaç cm^2'lik örnek tarihlendirme için yeterliydi.

Yöntemin güvenirliğini denemek için, British Museum (İngiliz Müzesi) yönetiminde altı ayrı laboratuvarda yaşı bilinen kumaş örnekleri üzerinde denemeler yapıldı. Sonuçlar oldukça tatmin ediciydi. Bunun ardından, bu tekniği kullanan yedi radyo-karbon laboratuvarı arasından dünyanın çeşitli yerlerindeki (Arizona, Oxford, Zürich) birbirinden bağımsız üç laboratuvar, radyo-karbon ölçümleri için seçildi. Örneklerin alınmasını ve sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesini British Museum üstlendi.



Her bir laboratuvara, biri Torino Kefeni'ne ait olmak üzere dört örnek gönderildi. Kefen dışında, yaşı bilinen diğer üç örnek, sonuçların karşılaştırılabilmesi amacıyla gönderildi. Ayrıca, belirlenmesi çok zor olmasa da hangi örneğin Torino Kefeni'ne ait olduğu söylenmedi. Veriler bir araya toplandığında, laboratuvarlardan gelen sonuçların birbirleriyle oldukça uyumlu oldukları görüldü. Sonuçlar bu kefenin 1260 ila 1390 yılları arasında yapıldığını gösteriyordu.

Radyo-karbon tarihlendirmesi, tartışmaları sona erdirmedi. Aksine, bu tarihlendirmenin çeşitli nedenlerle yanlış sonuçlar verdiği öne sürüldü. Bu nedenlerden birisi, 1532'de Fransa'da Chambery'de çıkan bir yangında kefenin 900 C^0'yi bulan sıcaklıklara maruz kalmış olmasıydı. Bu sıcaklıkta, karbon izotoplarında artış olması beklenir. Ayrıca, ortamdaki duman, yoğun karbondioksit ve karbon monoksit, kumaştaki C14 oranının artmasına yol açmış olabilirdi. Ayrıca, uzun süre açıkta duran ve birçok yere götürülen kefen, belli ki toza ve çok sayıda bakteriye maruz kalmıştı. Tabii, Torino'nun da bir endüstri kenti olduğunu unutmamak gerek.

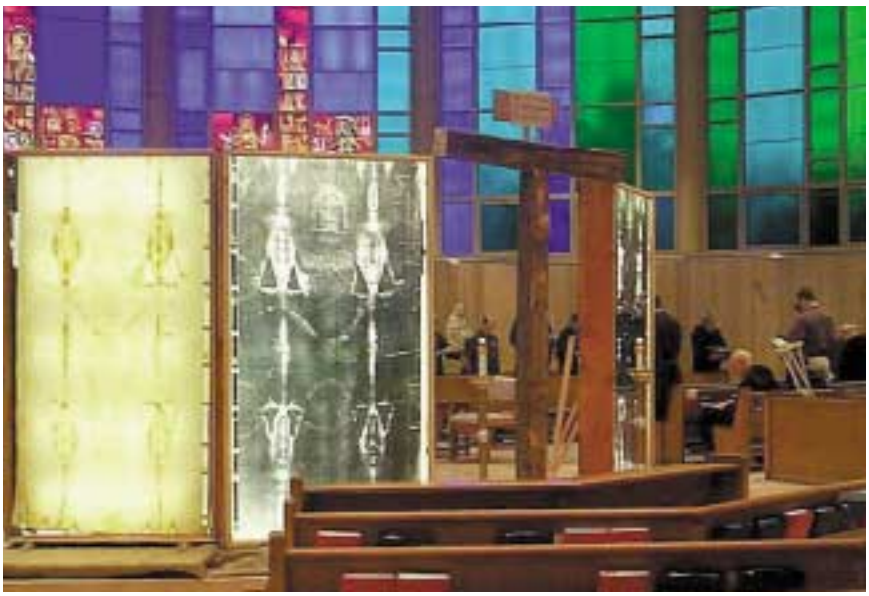
Kefen üzerinde yapılan ilk araştırmalardan biri, Dr. Max Frei'nin polen analizidir. 1973'te, yapışkan bantlar yardımıyla kumaşın üzerinde bulunan polenlerden örnekler alan Frei, bunları incelediğinde, 57 farklı tür polenle karşılaştı. Analiz sonunda, bu örneklerin 32'sinin Ortadoğu kaynaklı olduğu ortaya çıktı. Bu kadar çok sayıdaki polenin Ortadoğu'dan buraya rüzgarla taşınması pek olası görünmüyor. Bu da kefenin Ortadoğu kökenli olduğunu düşündürüyor. Polenlerin, kefenin üzerine konulan çiçeklerden gelmiş olması büyük olasılık.

Radyo-karbon yöntemiyle yapılan tarihlendirmeler güvenilir sonuçlar verse de, buna karşı ortaya atılan tezler de oldukça sağlam görünüyor. Tartışmaları sona erdirmek için, daha birçok araştırma yapılması gerekecek gibi görünüyor. Nitekim, her yıl bu konuda çok sayıda makale yayımlanıyor.

günümüz arasındaki dönemde biriken argonu içerir. K40'ın yarı ömrü 1,31 milyar yıl olduğundan, yaklaşık 5 milyar yıl öncesine kadar tarihlendirme yapılabilir. (Ancak, yeryüzünde bulunan en yaşlı kaya yaklaşık 4,4 milyar yaşında olduğu için, tarihlendirmeler şimdilik bununla sınırlı.) Bu yöntemin en iyi tarafı, çok geniş bir aralıkta kullanılabilmesidir. 10.000 ila 5 milyar arasında yaşlara sahip kayalar bu yöntemle tarihlendirilebiliyor.

Potasyum/argon ve öteki bir çok radyoaktif bozunmaya dayanan tarihlendirme yöntemlerinin arkeolojideki kullanımları, radyo-karbon yönteminiki kadar yaygın değil. Çünkü, bu yöntemler, genelde volkanik etkinliğe bağlı. Arkeolojide kullanım için, volkanik bir etkinlikle ilişkili bir olay gerekiyor. Örneğin, Doğu Afrika'daki Rift Vadisi'nde kurulu yerleşimler, tarihte sık sık lavlar altında kalmış. Tanzanya'da, yapılan kazılarda 2,5 milyon yıllık bir kronoloji oluşturulacak kadar arkeolojik ve jeolojik kalıntıya rastlanmış. Yine Tanzanya'daki Laetoli bölgesinde, bulunan bir insan ayak izi, 3,5 milyon yıl öncesine tarihlendiriliyor.

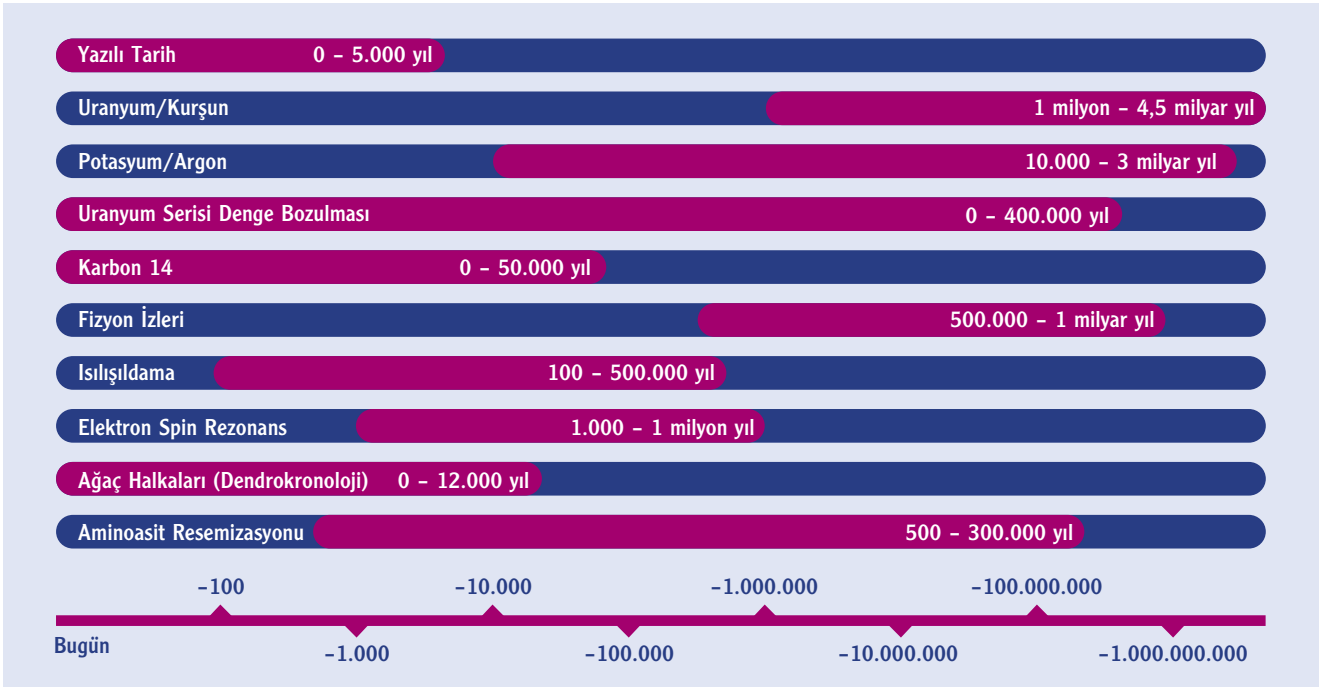
Potasyum-Argon yöntemiyle yapılan tarihlendirmede hata payı 20.000 ila 50.000 yıl arasında değişebiliyor. Bu gerçekten de büyük bir hata payı;ancak, söz konusu olan milyonlarca, hatta milyarlarca yıl olduğu için, kabul edilebilir düzeyde.



Tartışmalara yol açan Torino Kefeni, negatif görüntüsüyle birlikte sergileniyor. Kefenin üzerinde yer alan ve İsa Peygamber'e ait olduğu öne sürülen görüntü bu şekilde daha belirgin olarak görülebiliyor.

Tarihlendirmede kullanılan başka radyo izotop teknikleri arasında, uranyum 235/kurşun 207, uranyum 238/kurşun 238, toryum 232/kurşun 208, rubidyum 87/stronsiyum 87 yer alıyor.

Kristal oluşturan mineraller, çevrelerinden kaynaklanan ışınımın etkisiyle, bir miktar enerji depolarlar. Bu, serbest elektronların, kristal yapı içinde yakalanmasıyla meydana gelir. Bu enerji, kristal yapı içinde giderek birikir. Kilden yapılmış bir çömleği ele alalım. Çömlek, şekil verildikten sonra sertleşmesi için fırında pişirilir. Pişirme sıcaklıkları genellikle 500°C'den fazladır. Bu sırada kili oluşturan minerallerin içinde birikmiş olan enerji serbest kalır ve saat sıfırlanır. Eğer bu çömlek toprağın altında kalırsa, kristal yapı içinde yeniden enerji birikmeye başlar. Çömlek toprak altında ne kadar beklerse, o kadar enerji birikir. Uzun süre toprak altında bekledikten sonra bulunan çömlek, toprak altında kalış süresiyle orantılı olarak enerji biriktirmiş olacaktır. Eğer, bir şekilde bu enerjinin serbest kalması sağlanırsa ve ışıma olarak ortaya çıkan bu enerji ölçülebilirse, çömleğin pişirilmesinden



bu yana geçen süre bulunabilir. "Isılışıldama" (thermoluminescence) denilen bu yöntemle, geçmişte en azından 500°C sıcaklıkta pişirilmiş olmak şartıyla – ki bu sıcaklığa basit fırınlarda bile kolaylıkla erişilebiliyor – arkeolojik buluntular tarihlendirilebiliyor.

Isılışıldama yöntemiyle yapılan tarihlendirme henüz pek hassas sonuçlar vermiyor. Hata payı yaklaşık ±%10 civarında. Ancak, yine de arkeolojide pişmiş çanak çömleği ve antik seramik eserleri tarihlendirmede yaygın olarak kullanılan bir yöntem.

Radyo-karbondan sonra, belki en çok bilinen tarihlendirme yöntemlerinden biri de ağaç halkası sayımı, ya da "dendrokronoloji". Ağaç halkaları, ağacın yıllık gelişimine bağlı olarak, ağacın gövdesinde oluşan katmanlardır. Kuzey yarıküredeki ağaçlar, bahar ve yaz mevsimlerinde büyürler. Geçiş dönemi olan ilkbaharda ağacın gövdesinde oluşan hücrelerin duvarları daha ince, yazın oluşan hücrelerin duvarları daha kalın olur. Bu her yıl tekrarlandığı için, ağacın halkalarını sayarak onun kaç yaşında kesildiğini anlayabiliriz.

Ağaç halkaları, bize ağacın kaç yaşında olduğundan daha fazlasını da anlatır. Halkaların genişliği ağacın bir yıl içindeki gelişimine bağlıdır. Örneğin kuru ya da serin geçen bir yaz, halkaların daha ince olmasına yol açar. Ağaç halkaları, geçmiş yılların meteorolojik durumuyla ilgili bize bilgi verir. Nitekim, ağaç halkalarını tarihlendirmede kullanma fikrini ilk geliştiren kişi A.E. Douglas adlı Amerikalı bir gökbilimciydi. 1900'lü yılların başında, Güneş lekeleriyle iklim arasındaki ilişkiyi araştıran Douglas, bu yöntemin arkeolojide de başarıyla kullanılabileceğinin ipuçlarını vermiş oldu.

Eğer, belli bir bölgedeki ağaçların günümüzden başlayarak geçmişe doğru bulunan örneklerinden elde edilen verilerin birbiriyle çakıştıracak biçimde üst üste koyarsanız, geçmişe uzanan bir kronoloji oluşturabilirsiniz. Bunun oluşturulabilmesi, doğal olarak büyük bir çaba gerektiriyor. Değişik dönemlere ait ağaç örneklerinin incelenerek, kronolojideki boşlukların doldurulması söz konusu. Ağaç halkası sayımı, radyo-karbon gibi hata payı büyük olan tarihlendirmelerde tarihleri "ayarlamak" için kullanılıyor.

Katmanların incelenmesiyle, hem jeolojik, hem de arkeolojik olaylar kronolojik olarak sıralanabiliyor. Bu basit teknik, birbirine yakın dönemlere tarihlendirilen olayların sıralanmasında kullanılıyor.

Burada sözünü ettiğimiz tarihlendirme yöntemleri, "doğrudan tarihlendirme" olarak adlandırılıyor. Adından da anlaşılabileceği gibi, doğrudan tarihlendirme, üzerinde çalışılan parçanın kaç yaşında olduğunu doğrudan veriyor. Bunun dışında, yaşı doğrudan değil ama göreli olarak hesaplayabildiğimiz yöntemler de var. Bunlara da "göreli tarihlendirme" yöntemleri deniyor. Örneğin, bir arkeolojik yerleşimde, farklı katmanlarda bulunan kumaş parçalarını tarihlendirdiğimizde, kabaca kaç yüzyıl önce üretildiklerini bulabiliriz. Ancak, bunlardan hangisinin önce yapıldığını anlamak çok zor. Çünkü, bunlar bir birbirinden en fazla birkaç yüz yıl arayla üretilmiş olacaktır. Ancak, bilinen en basit tarihlendirme yöntemlerinden biri olan "katmanların sıralanmasıyla" örnekler en azından yaş sırasına yerleştirilebilir. Doğal olarak en alt katmanda bulunan parça ilk üretilen olacaktır.

Yaygın olarak kullanılan göreli tarihlendirme yöntemlerinden biri de, florinle tarihlendirmedir. Florin, yeryüzünün hemen her yerinde sularda bulunur. Toprak altında kalan iskelet parçaları, bir çok kimyasal etkiye maruz kalırlar. Bunlar arasında, su ve içindeki mineraller ilk sırada gelir. Kemiğin bu maddelerle etkileşimi, onun mineral bileşimini değiştirir. Kemiklerdeki hidroksil iyonları, sudaki florin iyonlarıyla yer değiştirir. Bu iyonlar daha sonra çözünürlüğü daha az olan florapatite dönüşürler. Zamanla kemiklerde daha fazla florin birikir. Eğer ortamdaki değişimler az olsaydı, florin miktarının ölçümüyle doğrudan tarihlendirme yapılabilirdi. Ancak, florin birikme hızı çevresel koşullara bağlı olarak önemli ölçüde değişir. Bu nedenle, florin tarihlendirme yöntemi, genellikle bir arada bulunan iskeletlerin aynı zamanda gömülüp gömülmediğini bulmada kullanılır.

Zamanı doğru olarak saptayabilmek, arkeolojiden evrenbilime kadar en temel gereksinimlerden biri. Bunun için kullanılan çok sayıda yöntem var. Bu yöntemlerin hepsini bir yazıda anlatmak mümkün değil. Bir yandan yeni yöntemler keşfedilirken, her geçen gün gelişen teknolojiye bağlı olarak daha duyarlı ölçümler yapılıyor. Ortalama bir insanın ömrünün evrenin yaşının yaklaşık 200 milyonda biri olduğundan hareketle, evreni içinde yaşadığı orman olan bir birgün böceğinden daha küçük değişimlere tanık olduğumuzu söyleyebiliriz. Ama ondan önemli bir farkımız var: Geçmişin anahtarı elimizde ve her gün yeni anahtarlarla yeni kapılar açıyoruz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Damon, P.E., et.al, Radiocarbon Dating of the Shroud of Turin, Nature, Vol.337, Şubat 1989
http://antwrp.gsfc.nasa.gov
http://www.stsci.edu
http://www.uthsca.edu/mission/spring96/shroud.html
http://www.shroud.com
http://map.gsfc.nasa.gov
http://antro.mankato.msus.edu

ATALARIMIZ DAHA MI MUTLUYDU?

Son yıllarda psikoloji alanında çalışan bilimadamları arasında, insanların olumlu özellikleriyle ilgilenenlerin sayısı giderek çoğalıyor. Psikolojinin ilgilendiği bu olumlu özelliklerden biri de mutluluk. Mutluluğa ilişkin akıllara takılan bir sürü soru var. Bu soruların bir kısmı, belki bugün pek çok insanın kendini yeterince mutlu hissetmemesinden kaynaklanıyor. İşte bunlardan biri: Acaba atalarımız bizden daha mı mutluydu? Bunun yanıtını vermek biraz zor; ancak günümüzde insanları atalarına göre daha az mutlu yapan nedenlerin var olduğu düşünülüyor.

"Yaşayan her insan evrimsel bir başarı öyküsüdür." Texas Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nden David Buss, *American Psychologist* dergisinin Ocak 2000 sayısında yayımlanan "Mutluluğun Evrimi" makalesinin başlangıcında böyle söylüyor. Evrimsel psikoloji, bugün insanların zihinsel mekanizmalarının da diğer özelliklerimiz gibi bir seçilim sürecinin ürünü olduğunu savunur. Bu yaklaşım, doğrudan ya da dolaylı olarak başarıyla üretememizi sağlayan özelliklerimizin bugüne değin var olduğunu kabul eder. İnsanın sahip olduğu psikolojik mekanizmaların gelişimini ve işlevlerini ortaya çıkarmaya çalışan bilimadamlarının, henüz kesin olmayan bazı çıkarımları var. David Buss'ın ilgilendiği konu mutluluk. Mutluluk, insanların tümü için neredeyse ortak bir amaç. Ama mutluluğu yakalamak bazıları için pek kolay değil. Buss'a göre, insanların mutlu olmalarını ve yaşam kalitelerini artırma çabalarını olumsuz etkileyen birkaç temel etken var. Bu temel etkenler şunlar: Atalarımızın yaşadığı çevreyle bugünkü çevre arasında farklılıkların olması, kişisel sıkıntılara neden olan psikolojik mekanizmaların gelişmesi ve seçilim sonucunda bazı yarışma mekanizmalarının gelişmesi.

Modern yaşam insanlara pek çok kolaylık sağlıyor. Örneğin, tıp alanında çok büyük ilerlemeler oldu. Taş Devri'ne göre, bugün bebekler daha az ölüyor, hastalıklar daha kolay tedavi ediliyor. Modern teknoloji olumsuz doğa koşullarıyla, yiyecek yokluğuyla, asalaklarla ya da başka birçok etkenle başetmemizi sağlıyor. Kısacası, atalarımıza göre çok rahat bir yaşam sürüyoruz. Ancak, tüm bu kolaylıkların bedelleri var. Belki atalarımızın zamanındaki hastalıkları daha kolay tedavi edebiliyoruz; ama insanların yeni yaşam biçimi başka sağlık sorunlarına neden oluyor. Aşırı miktarda hayvansal yağ ve şeker tüketimi, damar tıkanıklıkları, kalp hastalıkları, şeker hastalığı ve başka birçok hastalık, yeni yaşam biçimimizin sonuçlarından bir kısmı.

Evrimsel psikologlar, modern dünyanın insanlara sunduğu psikolojik ortamların da yukarıda sözü geçen örneklere benzer biçimde zarar verici olduğunu düşünüyorlar. Modern dünyanın atalarımızınkinden temel farkları şöyle özetleniyor: Atalarımız 50-200 kişilik gruplar halinde yaşarken, bugün insanlar milyonlarca kişilik kentlerde yaşıyorlar. Geçmişte bireyler geniş aile grupları içinde yaşarlarken, bugün çekirdek aileler içinde yaşıyorlar. Eş seçimi için olası bireylerin sayısı geçmişte bir-iki düzineyken, bugünkü bireylerin çevresinde binlerce eş adayı olabiliyor. Bir başka fark da adalet arayışıyla ilgili; atalarımız adaleti sağlamada akraba ve arkadaşlarına güvenirken, modern insanlar adaleti polis ve yasalarda arıyor. Psikologlar, bu temel farkların vereceği zararın, modern insanın yaşam kalitesinin artmasını önleyeceğini ve birtakım psikolojik sorunlara daha sık rastlanabileceğini düşünüyorlar.

Psikologların, günümüzde yaşayan insanların mutlu olmasını engelleyebileceğini düşündükleri ikinci etken, bir grup psikolojik mekanizmayı kapsıyor. Bu mekanizmalarla kastedilen, psikolojik acılar, kaygı çeşitleri, depresyon, bazı endişe ve korkular, kısançlık, öfke ve üzüntü. Evrimsel süreç içinde ortaya çıktığı kabul edilen bu mekanizmaların, belirli bazı uyum sorunlarının yaşanmasına bağlı olarak geliştiği ileri sürülüyor. Bu uyum sorunlarının hangi mekanizmaların devreye girmesiyle sonuçlandığına ilişkin çeşitli varsayımlar var. Bu varsayımlara göre, toplumsal hiyerarşi içinde alt kademede yer almak depresyonla sonuçlanabilir, eşin aldatması kıskançlık yaratabilir, engellenme öfke uyandırabilir. Örneğin, eş kıskançlığının, ilişkiye tehdit oluşturabilecek durumlarla mücadele etmeye yarayan, öfke ya da üzüntününse engellenmeleri önlemek üzere gelişmiş

olan bir mekanizma olabileceği düşünülüyor. Günümüzde yapılan bazı deneysel çalışmalar da olumsuz duyguların toplumsal yaşama uyum sorunlarını çözümlemeye yardımcı olduğunu gösteriyor. Ancak, psikologlar, zaman zaman acı verici ya da rahatsız edici hale gelen bu sıkıntıların yaşanmasının bireylerin yaşam kalitesinin düşmesine de neden olduğunu düşünüyorlar.

Evrimsel psikologların mutluluğa üçüncü engel olarak gördükleri etken, seçilime bağlı olarak gelişen bazı yarışma mekanizmaları. Evrimsel değişimin temeli üreme farklılıklarıdır; seçilim bu farklılıklara dayalı olarak gerçekleşir. Bu tür durumlarda bir kişinin kazanımı, bir başka kişinin kaybına dönüşür. Böyle olunca da doğal olarak yarışma mekanizmaları devreye girer.

Evrimsel bakış açısının psikolojik olarak iyi olmaya ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik öneri ve çözümler getirmediğini de belirten Buss, mutluluğu artırma konusunda bazı yorumlarda bulunuyor. Bugün içinde yaşadığımız ortamların atalarımızınkinden farklarının (bazı bakımlardan) giderilmesinin, akrabalarla daha yakın yaşanmasının ve daha derin dostluklar kurmanın, tümüyle olmasa bile günümüz insanının mutluluğuna katkıda bulunacağını düşünüyor. Ayrıca, değerler, ilgiler ve kişilik özellikleri bakımından insanların kendilerine benzeyen eşler seçmelerinin, kıskançlık ve aldatma olaylarını azaltacağını ileri sürüyor. Çekirdek ailelerde yaşama ensest, çocukların kötüye kullanımı ve eşe yönelik şiddetin artmasına neden olduğundan, kalabalık aileler halinde yaşamanın bu tip sorunları azaltacağına inanıyor. Sağlık, başarı, yardım etme ya da çiftleşme gibi isteklerin karşılanmasının da insanlara mutluluk getireceğini düşünüyor.

Buss, sonuç olarak evrimsel süreç içinde gelişen zihinsel mekanizmaların anlışılmasının, insanları daha iyi tanımaya yarayacağını, buna bağlı olarak da mutluluğu engelleyici toplumsal koşulların azaltılabileceğini belirtiyor.

Zuhal Özer

Kaynaklar

Buss, D., "The Evolution of Happiness", American Psychologist, Ocak 2000.

Seligman, M. E. P., Csikszentmihalyi M., "Positive Psychology, An Introduction", American Psychologist, Ocak 2000.

Easterbrook, G., "I'm OK, You're OK", http://www.thenewrepublic.com/030501/easterbrook030501_print.html

Psikolojinin Yeni Yüzü

Daha iyi, daha nitelikli bir yaşam hemen her insanın peşinde olduğu bir amaç. Psikoloji alanında çalışan bir grup bilimadamının daha iyi, daha nitelikli bir yaşam için insanlara önerileri, yukarıda sözünü ettiklerimizden daha farklı şeyler. Bu psikologlar, "olumlu" bir yaşam öneriyorlar. 1990'ların ortalarından bu yana gelişmekte olan yeni bir yaklaşımın ürünü bu öneri. "Olumlu psikoloji" denilen bu yeni yaklaşımın öncüleri, daha "olumlu" bir bakış açısının, bedensel ya da ruhsal bozuklukların ortaya çıkışını önleyeceğini, olumsuz durumlarla daha kolay başetmeyi sağlayacağını, sonuç olarak da insanların daha mutlu, daha üretken bir yaşam sürdürebileceğini düşünüyorlar. Bu nedenle, psikolojinin bu "unutulmuş" yönüyle ilgili çalışmalar giderek hız kazanıyor.

"Beş yaşındaki kızım Nikki'yle birlikte bahçedeki yabani otları yoluyorduk. Çocuklara ilişkin kitaplar yazmama karşın, onlarla pek de iyi değilimdir. Bahçede çalışırken, yapacağım iş önemlidir ve aceleciyimdir. Ot toplama işini hemen bitirmek isterim. Ben bu işi yaparken, Nikki otları havaya atıyor, şarkı söylüyor ve dans ediyordu. Ona bağırdım. Hemen yanımdan uzaklaştı ve biraz sonra yeniden geldi. 'Baba, seninle bir şey konuşmak istiyorum' dedi. 'Evet, Nikki' diyerek onu yanıtladım. 'Beşinci yaşgünümden önceki günleri anımsıyor musun? Üç yaşımdan beş yaşıma kadar hep sızlanırdım. Her gün sızlanırdım. Beş yaşıma geldiğimde bir daha hiç sızlanmamaya karar verdim. Bu, yaşamımda yaptığım en zor işti. Ama, ben sızlanmayı kesebildiğime göre, sen de homurdanmayı kesmeyi başarabilirsin.' dedi." Pennsylvania Üniversitesi'nden psikolog Martin Seligman, kızıyla arasında geçen bir konuşmayı böyle aktarıyor. Son yıllarda gelişmeye başlayan olumlu psikoloji yaklaşımının öncülerinden Martin Seligman, birçok nedenden ötürü bu konuşmadan çok etkilenmiş. Öyle ki kızının kendi kendine gerçekleştirdiği bu olumlu davranış kazanma çabasının, ona çok şeyi farkettirdiğini ve çocuk yetiştirmenin, onların kötü huylarını düzeltmek olmadığını anladığını söylüyor. Tersine, çocuk yetiştirmenin, onların normalde sahip oldukları niteliklerin gelişmesine yardım etmek ve bu güçlerini en etkili biçimde kullanabilecekleri ortamlar bulmalarına destek olmak olduğunu da belirten Seligman, kızının ona homurdanan bir adam olduğunu farkettirmesinden sonra değişmeye karar verdiğini de sözlerine ekliyor.

Üretken bir bilimadamı olan Seligman'ın bu içgörüyü kazanması, psikoloji alanında yeni bir yaklaşımın harekete geçmesiyle sonuçlandı. Elbette tek harekete geçirici bu değildi. Çok sayıda bilimadamı, 1990'ların ortalarında olumlu psikoloji yaklaşımını yaygınlaştırma yönünde çalışmalara başladılar.

Olumlu Psikoloji Nedir?

Psikoloji ve psikiyatri alanındaki çalışmaların geçmişine baktığımızda, bunların başlangıçta ABD'de daha yoğun olarak yapıldığını görüyoruz. Ancak, bu bilim dallarının hızla gelişme gösterdiği İkinci Dünya Savaşı öncesinde araştırmalarda ağırlığın hangi konularda verildiğine bakınca karşımıza ilginç bir tablo çıkıyor. Bu dönemde, daha çok ağır ruhsal bozukluklar üzerinde çalışıldığı görülüyor. Bu çalışmalara bağlı olarak 14 temel ruhsal bozukluk artık daha iyi tanınıyor. Bu çalışmaların insan sağlığına katkısı çok büyük; ancak normal davranışlar üzerinde yapılan çalışmaların sayısı da oldukça az. Örneğin, son 100 yılda bilimsel dergilerde yayımlanan öfkeyle ilgili makalelerin sayısı 8166 iken, affedicilikle ilgili olanların sayısı 416.

Olumlu psikoloji yaklaşımını benimseyen psikologlar, yaşamı "yaşamaya değer kılmaya" ilişkin yeterince bilgi sahibi olmadığımızı düşünüyorlar. Onlar, çok daha iyi koşullar altında normal insanların nasıl gelişim göstereceklerine ilişkin pek bir şey bilinmediği düşüncesiyle harekete geçmişler. İkinci Dünya Savaşı'ndan beri de psikologlar ve psikiyatristler, enerjilerini daha çok hastalıkların tedavi edilmesine yönelik çalışmalara ayırmışlar. Uzunca bir süre bilimadamlarının daha çok hastalık ve bozukluklar üzerinde çalışması, bireylerin kendini gerçekleştirmesi ve toplumların daha iyiye gidebilmesi konularının gözardı edilmesine neden olmuş. Olumlu psikolojinin hedefi, psikolojinin bir bilim dalı olarak yalnızca bozuklukları düzeltmekle ilgilenmeyip olumlu niteliklerin yapılandırılmasına yönelmesini de sağlamak.

Olumlu psikolojinin kapsamına giren konular farklı gruplar altında toplanıyor. Bunların ilki, öznel deneyimlerin değerlendirilmesiyle ilgili konular olan, huzur, tatmin, memnuniyet, umut, iyimserlik, mutluluğu kapsıyor. Bunlardan başka, bireysel ve toplumsal düzeye ilişkin konular var. Bireysel düzeyde, insanların olumlu özellikleri inceleniyor. Bunlar sevme yeteneği, cesaret, bireyler arası ilişkiler, estetik duyarlılık, azim, affedicilik, özgünlük, ilerigörüşlülük, manevilik, doğal yetenek ve akıllılık benzeri konular. Toplumsal düzeye ilişkin konularsa, yurttaşlık erdemleri üzerine: sorumluluk, bakım, başkalarını düşünme, nezaket, ılımlılık, hoşgörü ve iş ahlakı.

Koruyucu yaklaşımlar üzerinde çalışan psikologlar, olumlu psikolojinin inceleme alanına giren konuların bir kısmının aslında ruhsal bozukluklara karşı tampon görevi görebilecek güç ya da beceriler olduğunu düşünüyorlar. Olumlu psikolojinin önümüzdeki hedefi, insanın güçlerini anlamak ve genç insanların bu güçlerinin nasıl geliştirilebileceğini bulmak.

NİYE GÜLÜYORUZ?

Ağzın köşeleri yukarı kalktığında yüzün aldığı biçim, sahibine kimi zaman içten, kimi zaman imalı bir gülümseme, kimi zaman kinayeli bir bakış, kimi zaman hüzünlü bir ifade kazandırır. Bazen de gürültülü bir kahkahanın öncüsü, ya da ta kendisi olabilen bu eylemin adı, kaynağı her ne olursa olsun, "gülmek". Yalnızca insana ait olmadığı söylense de, insanın yaşadığı dünyaya, başkalarına, hatta kendisine yönelttiği belki de en çarpıcı tepkilerinden biri. İster bir mutluluk ifadesi, ister silah olarak kullansın...

Bir savaş gazisi, torunlarına gururla anlatmaktadır: "Avrupa'da çarpıştım, Asya'da çarpıştım, ülkemin en büyük askerleriyle, en büyük komutanlarıyla çarpıştım..." Torunlarından biri, sözünü keserek sorar: "Senin iyi geçinebildiğin hiç kimse yok muydu?" ... Büyük olasılıkla kahkahalarla gülmediniz bu fıkraya. Ama içinizden küçücük bir haz dalgası geçti. Ağız ve göz bölgesi kaslarınızda hafif oynamalar oldu, belki gülümsediniz. Çünkü son cümle, bir yanıyla "saçma", bir yanıyla da son derece "uygun"du. Eğer bu tepkilerden bir kısmını bile verdiyseniz, bu, algılayamayacağınız kısalıktaki bir zaman aralığında, beyninizin problem çözmede kullanıldığı türden muazzam bir sentez başardığı anlamına geliyor!

Büyüklerin günde 15-20, çocuklarınsa 150-200 kez güldüğü saptanmış. Gülmek şiirlere, şarkılara, felsefe yazılarına, edebiyata, gündelik yaşamın her yönüne sızmış. Ama hakkında bilinenler –fiziksel ve fizyolojik açıdan gerçekte ne olduğu, neden ve nasıl evrimleştiği, hangi mekanizmayla tetiklendiği, gülenin kendisine ve onu duyanlara etkisi– pek fazla değil. Bu soruların yanıtlarıyla ilgili kuramlar var olsa da, araştırmacıların fikir birliği içinde oldukları düşünceler, daha çok gülmenin ne olmadığı üzerine. Sözgelimi yalnızca esprilere ya da komik olana tepki olmadığı, yalnızca insana özgü bir davranış olmadığı, sanıldığı kadar çok biçimde ortaya çıkmadığı, öğrenilmiş davranışlardan olmadığı gibi.

Gülmeyi bir fenomen olarak açıklamanın zorluğu, büyük ölçüde kuramsallığın keskin sınırlarına gösterdiği dirençten kaynaklanıyor. Gülmeyi tetikleyen herşey komik olmak zorunda değil; bu yüzden de gülme konusu olmayan şey yok gibi. İşi daha da karmaşık hale getiren, hiçbir şeyin herkesi birden güldürememesi, çoğu kişiye gülünç gelen şeylerin de birbirleriyle neredeyse hiç bir ortak yönü olmayışı.

Püf Noktası

Komik olana gülmek, mizah duygusunun bir sonucu; mizah duygusuyla algılanan "şeye" verilen fizyolojik bir tepki. Mizah duygusunun kendisiyse insan zihninin mucizelerinden biri gibi. Bunun hakkında oldukça eski kuramlar var. Platon, kabaca, mizah duygusunu üstünlük duygusuyla ve başkalarının başına gelen talihsizliklerden (o dönem komedyalarında ağırlık noktası) alınan gizli hazla bağdaştırmış. Kant'a göreyse mizahi anlatımın püf noktası, "vurucu" cümlenin gülünçlüğüyle boşaltılan bir gerilimde yatıyor. Freud'un bakış açısı da buna oldukça paralel. Ona göre espri, bizim açık şekilde istemsiz olarak ortaya çıkardığımız birşey. Olup biten, bizim nasıl bir espri yapacağımızı önceden biliyor olmamız ve sonra da ona uygun sözcükler giydirmemiz değil. Herhangi bir nedenle, tanımlanmaz bir "duyguya" sahip oluyoruz; zihinsel gerilimde ani –ve bilinçdışı– bir boşalma oluyor ve espri, sözcüklerle giyinmiş halde hazır, ortaya çıkıveriyor...

Edinburgh Üniversitesi'nden Graeme Ritchie, esprilerin dilsel özelliklerini inceleyen bir araştırmacı. Araştırmalarının hedefiyse bir taşla iki kuş vurarak hem mizah duygusu, hem de makinelerdeki dil "anlayışı" ve işlemlemesi-

ne açıklık getirmek. Esprileri tek bir yapı ya da formata kilitlemek olanaksız olsa da, çoğunun, dinleyici/okuyucu zihninde ani kavramsal bir sıçrama yaratmaya dayalı olduğu görüşünde. Mizah duygusuyla ilgili araştırma ve görüşleri konu edinen birçok yazıda, esprinin yapısıyla ilgili, neredeyse slogan gibi tekrarlanan bir niteleme var. Sonucun beklenmedik, ama aynı zamanda da uyumlu oluşu. Bize "Hah!" dedirten, ardından da belki güldüren ya da kahkaha attıran ani, zekice, anlambilimsel (semantik) bir uyum. Bu bakış açısıyla mizah duygusu, yeni bir zihinsel perspektife yapılan ani bir sıçramayla gerçekleştirilen, çok zevkli ve yaratıcı bir keşfin aracı; Freud'a göreyse "ruhsal süreçlerden haz elde etmenin mükemmel bir yöntemi..." 20 yıldan uzun süredir konu üzerinde araştırmalar yapan, William and Mary College (ABD) araştırmacısı Peter Derks'ün ilginç bir saptaması da, gülme eyleminin kendisinin, beynin bu uyumsuzluğu keşfettiği hıza bağlı olduğu.

Sizi kahkahaya boğan, ya da en azından çok komik bulduğunuz film sahnelerini gözünüzün önüne getirmeye çalışın. İster kuyruklu bir sperm hücresi kılığında, başında kapşonu, gözünde gözlüğü, kadınların yumurta kanalını temsil eden bir koridorda koşturup duran Woody Allen'ı, ister açlıktan ölmek üzereyken botlarını büyük zerafetle mideye indiren Şarlo'yu... Kanadalı nöropsikolog Prathibe Shammi, bu filmlerden olduğu kadar birçok mizahi yapıttan alacağınız keyfin, iki zihinsel aşamaya bağlı olduğunu söylüyor: İlk olarak, esprideki "sürpriz unsuruna" duyarlı olmanız gerekiyor; ve beklenmedik olanı farkettiğinizde de hemen bir adım öteye geçip olan bitende bir anlam arayışına girebilmeniz. "Bir fıkranın sonundaki canalıcı cümle, kısa bir süre için size anlamsız gelir, çünkü daha önce anlatılmış olanlarla uyumlu değildir. Şaşırırsınız. Ama hemen sonra bakış açınızı değiştirir ve bu cümlenin aslında anlam taşıdığını, üstelik son derece de mantıklı olduğunu farkedersiniz" diyor Shammi. Bakış açınızı değiştirmenizle başlayan süreçse "işleyen hafıza"nın devreye girmesine bağlı. Çünkü bu aşama, daha önce depolamış olduğunuz bilgileri işlemenizi gerektiriyor.

"Ağzı, yüzünü kaplayan koskoca bir deliğe dönüşmüştü. Dili yarıya kadar dışarı fırlamış, dudakları gerilmişti. Hissettiği şey mutluluk, yüzünün ifade ettiği şey acıydı. Yanakları kızardı, yüzü gözyaşıyla ıslandı, sonra birden vücudu ikiye katlandı ve soluğu kesildi. Karnı, göğsü, her yeri ağrımaya başladı. Öylece kasılmış, kalakaldı; bütünüyle çaresiz. Konuşmaktan bile acizdi..."
(R. Brody – Gülmenin Anatomisi)

Uzaylı Gözüyle "Gülmek"

Kendinizi bir uzaylı yerine koyup sonra da gülen bir insan grubuna onun gözüyle bakmaya çalışın. Yıllarını bu işe vermiş davranış nörobiyologu ve gülme araştırıcısı Robert Provine'ın, birçok spekülasyonun ötesine geçerek, gülmeyi bir hayvan davranışbilimcisinin kurt ulumalarını incelediği gözle irdelemesinde yararlandığı temel yaklaşım da bu: "Uzaylının, yüzlerindeki dişlerle dolu bir delikten tuhaf, kesik sesler çıkarıp, alışılmadık bir nefes alıp verme eylemi gerçekleştiren bu ikiayaklı grubunu anlamadaki yaklaşımı ne olurdu? Büyük olasılıkla bunun fiziksel özelliklerini, ortaya çıkışını belirleyen kuralları, bu sesleri üreten hayvanların özellikleri, ses çıkarma mekanizmasını, en basit haliyle açıklamaya çalışmak." Araştırmalarını temel olarak, her türlü mekan ve koşulda yıllarca gözlediği insanların davranışlarına dayandıran Provine'ın en önemli çıkarımlarından biri, gülmenin ben-merkezcil bir duygu ifadesi değil, bir toplumsal sinyal olduğu. Televizyon, radyo veya kitap gibi uyarıcıların yokluğunda insanın gülme olasılığının, yalnız olduğu zamankinden yaklaşık 30 kat fazla olduğunu; üç asistanıyla birlikte kulakmisafirliği yaparak 2000'e yakın gülme olayı üzerine topladığı veriler sonucunda, konuşmalarla ortaya çıkan gülmenin, yapılan esprilerden çok, "emin misin?", "seninle tanışmak güzeldi" vb. olağan cümlecikler ardından ortaya çıktığını söylüyor Provine. İlginç bir saptaması da, güldürücülerin, dinleyicilerinden % 46 daha fazla sıklıkla kahkaha attıkarı, kadınların erkeklerden daha fazla güldükleri, erkeklereyse her zaman daha fazla gülündüğü yolunda.

Bizim uzaylının kafasını karıştıracak çok şey yapıyoruz aslında gülmeye ilişkin. Karşımızdakiyle herhangi bir konuda hemfikir olduğumuzu ima etmek için "kibarca" gülmemize, hiç de esprili veya komik sayılamayacak saldırgan üsluplu bir konuşmanın arasına serpiştirilmiş, vurgulayıcı nitelikteki sert, tek heceli "ha ha ha"lara tanık olup şaşırıyor. Hele bir de bulaşıcı örneğine rastgeldiyse! Uzaylı, gülmenin bireyden bireye geçen çok etkili bu tarzına Provine gibi hakettiği önemi verip onun gibi araştırmaya koyulursa, Amerikan komedi dizilerinin vazgeçilmez bir tekniği olduğunu kısa zamanda farkedeceği ve 1950'lerden beri kullanılan arkaplan kahkaha kayıtlarının nedenini de anlayacaktır. 1962 yılında Tanzanya'nın (o zaman Tanganyika) bir kasabasında 12-18 yaş arası öğrencilerde başlayıp tüm populasyona, hatta komşu kasabalara da yayılarak okulların kapanmasına neden olan ve 7 ay kadar süren "gülme salgını" her ne kadar kafasında –tıpkı bizde olduğu gibi– bir soru işareti olarak kalsa da.

San Diego Üniversitesi Beyin ve Bilişsel Süreçler Merkezi Yöneticisi V. S. Ramachandran, kişilerin neye güldüklerinin, onlar hakkında önemli ipuçları verdiğini söylüyor. Araştırmaları gülmenin bilimsel literatüründe oldukça geniş yer tutan ABD Wayne Üniversitesi Eya-

let Üniversitesi psikologu Glenn Weisfeld'se, gülmenin özellikle anne-çocuk ilişkilerinde önemli yer tutan bir yüreklendirme sinyali olarak kullanılabildiği, bireyler-arası olduğu kadar toplumsal yakınlaşmada da vazgeçilmez olduğu görüşünde.

Bir Temel fıkrası bir Çinli'ye, bir İskoç fıkrası biz Türklere ne ifade eder? Fıkra ve esprilerin evrensel bir dili olsa da, etnik özellikler de taşırlar. Sosyologlar, ister bir espriyi, ister bir fıkrayı, ister herhangi bir mizahi durumu ele alsın, gülme olgusunun, toplumlar arasındaki farkları, bu farkların da o toplumlar için gülme olgusunu açıklamaya yardımcı olduğu görüşünde. "Bizim Temel", bara gidip viskiyi fazla kaçıran bir İskoçyalı, elini cebine bir türlü atamayan bir Yahudi... hepsi değişik kültürlerle ilgili olarak bizi yanlışı doğrusuyla fikir sahibi yapan, bir anlamda artık tanıdığımız karakterler.

Georgia Üniversitesi'nden Charles Grunrer de, mizah duygusu ve gülmenin saldırganlıkla akraba olduğu şeklindeki çarpıcı görüşün savunucularından. Araştırmacının, görüşüne destek olarak verdiği örnek, bir futbol sahasında zafer çığlıkları atıp bağırırken güldükleri mi öfkelendikleri mi bir türlü belli olmayan futbolcular! Zafer duygusu, öfke ve sevincin karışımı... *"Evet, nükte daima / İsterim ki bir akşamüstü kızıl bir sema / Altında can vereyim bir nükte savurarak, / Haklı bir dava için vurularak, vurarak / ... / Ve ölüm döşeğine girmeden ölebilmek, / Fakat erkekçe ölmek, titremeden, solmadan; / Kanlı dudaklarımda nükte eksik olmadan!..."* Edmond Rostand'ın mizah, gurur, öfke ve tutkuyla yüklü Cyrano de Bergerac tiplemesi de, Grunrer'in savının en iyi edebi destekçilerinden olsa gerek!

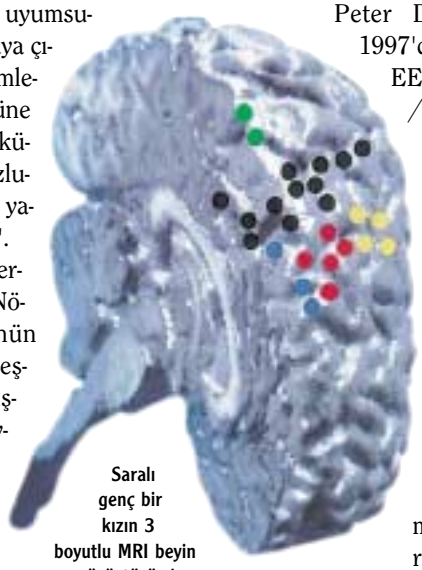
Espri Beynin Neresinde?

Biz her ne kadar alışmış olsak da, binbir zihinsel sürecin ortak çıktısı olma özelliğindeki gülme eyleminin vücudun değişik bölgelerinde yaptığı gözle görülür etkiler, bir uzaylı gözüyle gerçekten tuhaf. Peki, sinirsel düzeyde olup biten ne? Gülünç bir durumun ürettiği duygular gülmenin duygusal bileşenini, esprinin algılanması bilişsel ve çözümsel bileşenini, yüz ve solunum kaslarının hareketi de motor bileşenini oluşturuyor. Bu, her türlü nedene bağlı gülmeyi açıklamasa da, en azından kabaca fikir verebilecek bir bölümlendirme.

Gülmenin sinirsel temellerinin araştırılmasında gözden kaçırılmaması gereken nokta, herhangi bir etkiye tepki olarak ortaya çıkan gülmeyle, zihinsel bir sürecin ürünü olan gülmenin birbirinden ayırdedilmesi. Gülmenin, bir eylem olarak ortaya çıkması için, beynin belirli bir bölgesinin uyarılması yetse bile, ikinci türden olanı, daha geniş anlamda bir beyinsel etkinlik gerektiriyor.

Günümüz nörologları, beynin "duygusal yarımküre" olarak adlandırılan sağ yarımküresinde ortaya çıkan bazı hasarların, –mizahın önemli bir unsuru olan– uyumsuzluğun her türüne gülmeyle sonuçlandığını ortaya çıkarmışlar. Bu kişiler gülmenin dozunu kaçırabiliyor ve olur olmaz her şeye gülebiliyorlar. Mantıksal ve çözümleyici yarımküre olarak bilinen sol yarımküredeki bazı hasarlarınsa mizahi unsurun bulunup çıkarılması, esprideki uyumsuzun saptanması sürecinde sorunlara yol açtıkları düşünülüyor. Beyinde oluşan hasarlarla yitirilen işlevlerden yola çıkarak hasarlı bölgenin rolünün belirlenmesine yönelik yaklaşımların ışığında, sol ve sağ yarımkürelerin işbirliği konusunda şu türden bir çıkarım yapılabiliyor: Mizah duygusu, sol yarımkürenin esprideki uyumsuzu tanımasıyla ortaya çıkar; ayrıntılı çözümlemelerden çok bütüne hakim sağ yarımküreyse bu uyumsuzluğu yerine oturtur, yani espriyi "yakalar".

Aberdeen Üniversitesi ve Londra Nöroloji Enstitüsü'nün ortaklaşa gerçekleştirdikleri bir çalışma, bu genellemeyle oldukça tutarlı. Çalışmada yarım saniyelik "çekimlerle" zihinsel süreçlerin yakalanmasını sağlayan yeni bir işlevsel MRI (manyetik rezonans görüntüleme) tekniğinden yararlanıldı. Geleneksel MRI tarayıcılarının, beyin etkinliği taramalarında yeterince güçlü bir sinyal alabilmek için ortalama birkaç dakikaya gereksinim duydukları düşünülürse, bu yeni teknik oldukça avantajlı (hatta bu özelliklerinden dolayı çeşitli zihinsel süreçlerin çözümlenmesinde yeni bir çığır açtıkları söylenebilir). Çalışmada gerçekleştirilen taramalarla ortaya çıkan bulgularsa şöyle: Bir fıkra veya şakanın giriş cümlelerini dinleyen kişilerin beyinlerinin sol prefrontal korteks (ön lobun ön kısmında bulunan beyin kabuğu) bölgesinde etkinlik gözleniyordu. Bu bölgenin, zihinsel irdeleme ve problem çözmede kritik rol oynadığı düşünülür. Ancak şakak loblarında da ortaya çıkan etkinlik, dilsel işlevlere olduğu kadar, depolanmış bilginin uyandırılması çabasına da işaret etmişti. Bağlayıcı nitelikteki son cümlenin işitilmesiyle de "orbitofrontal korteks" denilen ve yine ön lobda bulunan, yeni bir beyin alanı uyanmıştı. Bu bölgeyle bağlantısı kurulan işlev genel olarak, bilginin değerlendirilmesi ve değerlendirmede devreye giren duygularla ilgili. Burada hasarın saptandığı kişilerin duygusal tepkilerinin ve değerlendirme becerilerinin neredeyse sıfırlandığı biliniyor. Sözgelimi "iyi" ve "kötüyü" birbirinden ayıramıyorlar, çünkü bu kavramları değerlendirme çabaları onlarda iyilik ve kötülük duygusu oluşturamıyor.



Saralı genç bir kızın 3 boyutlu MRI beyin görüntüsünde, elektriksel olarak uyarıldığında davranışsal tepkilere yol açan bölgeler gösterilmiş. Noktalı alanlar, renklere göre farklı tepkilere işaret ediyor: kırmızı-gülme; sarı-konuşmanın bozulma veya durması; mavi-konuşma, isimlendirme ve el hareketlerinde bozukluk; yeşil- sağ bacakta karıncalanma.

Peter Derks'ün daha önce, 1997'de yapmış olduğu bir EEG (elektroensefalografi / beyin elektrosu) çalışması da çok benzer sonuçlar vermişti. Yorumların, beyin dalgalarının izlediği motife dayandırıldığı bu çalışmalarda ortaya çıkan nöroanatomik tablo, MRI çalışmasındaki kadar ayrıntılı olmasa bile, bu yöntemin de başka getirileri, hatta özel bir önemi vardı: nöral bilimlerin ilk kez olarak, üstelik de büyük kesinlikle, neyi komik bulduğumuzu ortaya koyması. Bu sonucun dayanağıysa aslında şaşılası derecede basit. Gönüllülere fıkra veya esprilerin dinletil-

mesi sırasında, beynin uyumsuz öğeyi yakaladığına ilişkin beyin dalgası, vurucu son ifade dinlenmeden önce kendini gösteriyorsa kişiler espriyi komik buluyor, tersi durumda da bulmuyordu!

Mizah duygusunda sağ ön lobun üstlendiği işlev, bu lobun daha önceleri beynin en sessiz bölgesi olarak nitelendirildiği gözönüne alınırsa, oldukça çarpıcı. Hiç bir şey için olmasa, mizah duygusu gibi sofistike bir özelliği insana kazandırdığı için artık bu loba hakkettiği önemi verebiliriz. Kaldı ki işlevleri elbette bununla bitmiyor.

Nature dergisinin 12 Şubat 1998 sayısında yayımlanan bir makale, gülmeyle ilgili yine ilginç bir bulguyu duyuruyordu. 16 yaşındaki saralı bir kızın nöbetlerini denetim altına almak için lokal anesteziyle yapılan bir beyin ameliyatında sol ön lobun üst bölgesindeki 2 cm^2'lik bir bölge her uyarıldığında, kız kahkahalarla gülüyordu. Elektrik akımı azsa gülümsüyor, akım artırıldıkça kahkaha da artıyordu. İşin ilginç yönü, kızın, gülmesine gerekçeler de bulmasıydı: çevresindeki eşyaların, hatta çevresinde dolanıp duran doktorların kendisine çok komik göründükleri gibi. Sözkonusu bölge, konuşma eyleminin başlatılmasında da işlev gören bir bölge. Eldeki verilerle olanaksız olsa da olayın kendisi, gülme araştırmacıları açısından, yanına bir ünlem koymayı hakediyordu. Ancak tüm bu çalışma ve gelişmelere rağmen, beyin yapı ve işlevlerinin karmaşıklığının, gülmeyi sinirsel/beyinsel yönüyle tam olarak açıklamayı şimdilik olanaksız kıldığı da bir gerçek.

Tek Gülen Biz miyiz?

Fareler espriden anlar mı, henüz bilinmiyor, ama *Journal of Comparative Psychology* (Karşılaştırmalı Psikoloji Dergisi) dergisinin 1998 Mart sayısında yayımladıkları makaleyle Jaan Panskepp ve ekibi, bu küçük yaratıkların en azından gıdıklandıkları ve birbirleriyle oynadıklarında 'güldüklerini' söylüyorlar. Panskepp, ayrıca farelerin –özellikle de küçüklerinin– eğlence duygusuna sahip olduklarını, laboratuvarlarında açık şekilde gözlediklerini belirtiyor. Farelerin çıkardıkları sesler, doğal olarak ilk anda gülmek olarak yorumlanamıyor; çünkü bunlar, insan kulağının duyamayacağı, ultrasonik frekanslı ıslıklar şeklinde. Biyologlar, şempanze ve bazı maymunların, insanın gülmesiyle ortaya çıkan seslere benzer sesler çıkardıklarını yıllardır biliyorlar. Ancak diğer memeliler için aynı şey kesin bir şekilde söylenemiyordu. Panskepp ve ekibinin bulgularınaysa, primatların ortaya çıkışından epeyi bir zaman önce gülmenin ilkel bir şeklinin evrimleşmiş olabileceğinin ilk ciddi ipuçları olarak bakılıyor.

İlginç bir şekilde Darwin ve Alman evrim kuramcısı Ernst Haeckel, esprileri "psikolojik gıdıklama aracı" olarak tanımlamışlardı. Haeckel ayrıca, gülmenin, fiziksel veya zihinsel gıdıklama sonucu oluşan gerilimi rahatlatmaya yarayan bir tür refleks olduğuna inanıyordu.

Robert Provine, sadece insan gülüşüne uzaylı gözüyle bakmakla kalmamış, hayvanların gülüşü üzerinde de çalışmalar yapmış. Şempanze gülüşünün insanınkinden birçok yönüyle farklı olduğunu söylüyor. İnsanlarda gülmeye eşlik eden sesler soluk verme sırasında ortaya çıkarken, şempanzelerde ses, nefes nefese kalmış gibi hızlı soluk alıp verme sırasında, soluğun hem alınma, hem de verilme aşamasında çıkarılıyor. Provine bu sesi, el testeresiyle odun keserken çıkan sese benzetiyor. Bu tür gülmeyi, insan ve maymunun ortak atasına kadar takip etmenin olası olduğu, insanın tipik gülüş şekliniyse, şempanzeyle yolunun ayrıldığı 6 milyon yıl öncesinde kazandığı düşüncesinde. Gülmenin biyolojik kökeninin, tehlikeyi atlatmayla gelen rahatlama olabileceği, ya da ilk insanlarda –öfkeyle akrabalığını öne süren görüşün de desteğiyle– sosyal konumun ve üstünlüğün belirlenmesinde kullanılmış olabileceği, konuyla ilgili en yaygın görüşlerden.

Yakın bir geçmişte köpeklerin de oyun sırasında, diğer zamanlarda olduğundan farklı birtakım sesler çıkardıkları ileri sürüldü. ABD'li araştırmacı Patricia Simonet, insan kulağının bu sesleri, köpeğin dili dışarıda hızlı hızlı soluduğu zaman çıkardığı sesler gibi algıladığını, ancak frekans çözümlemeleri sonucunda sesin frekans aralığının çok daha fazla olduğunu söylemişti. Seslerin dinletildiği köpeklerse, diğer köpek seslerine verdikleri tepkilerden farklı olarak, hemen oyun pozisyonuna geçmişlerdi.

Tüm hayvanlar, dış uyarılara karşı bazen belli belirsiz, bazen oldukça belirgin içsel ve sinirsel ayarlamalar yapmak durumundalar. Bu arada insanın sözlüğüyle üzüntü, heyecan, sevinç gibi şeyler hissedebildikleri de kesin. Ama insanlar, dilsel becerileri sayesinde çok daha gelişmiş bir içsel yaşama sahipler. Bu yüzden de yalnızca çevrelerine değil, kendi düşüncelerine bile yanıt verebilme yetisindeler. Aranan yanıtın bir bul-yap parçası gibi yerine oturmasıyla alınan keyif, insana özgü olsa gerek. "Yaratıcı" keşif keyfinin farkına varan insansa bu doğal tepkisinin tadını, bulabildiği her şeyde çıkarıyor. Bu keşiflerden belki de en keyiflisi olan mizah duygusuysa, içerdiği yaratıcılık, güçlü algılama, çözümleme yeteneği ve dilsel beceriyle, bildiğimiz kadarıyla yalnızca insana özgü bir lüks; Derks'ün deyimiyle "zihnin bükülmüş, çarpılmış bir aynası."

Zeynep Tozar

Kaynaklar

Freud, S. "Espriler ve Bilinçdışı ile İlişkileri" Payel Yayınları, 1993

Fried, I. et al. "Electric current stimulates laughter" Nature, 12 şubat 1998

McCrone, J. "Comic Relief" New Scientist, 27 Mayıs 2000

Panskepp, J. "Anticipation of play elecits high-frequency ultrasonic vocalizations in young rats" Journal of Comparative Psychology, 112 (1), Mart 1998

Provine, R. "Laughter" American Scientist, Ocak-Şubat 1996

DOĞANIN İYİLEŞTİRİCİ GÜCÜ

Doğanın iyileştirici gücünün farkında olan, aynı zamanda gezegenimizin sağlığından da endişe duyan kimi araştırmacılar, insanların doğaya ilgisinin kaynağı ve doğanın insanlar üzerindeki olumlu etkisinin araştırılması üzerinde çalışıyorlar. Araştırmalar, insanın çalıştığı yerin penceresinden bir parça yeşillik görmesinin, hatta doğa betimlemelerinin bile onun üzerinde olumlu bir etki yaptığını gösteriyor. İnsanı, yeryüzündeki yaşam ağının bir parçası olarak gören kimi bilim adamlarıysa, hem biz insanların, hem de öteki canlıların sağlığının, üzerinde yaşadığımız gezegenin sağlığıyla doğrudan ilgili olduğunu vurguluyorlar.

Michigan Üniversitesi'nden psikolog Rachel Kaplan, 17 yıl boyunca çalıştığı odasını değiştirdiğinde, yeni yerinde kendini çok daha iyi hissettiğini farketmiş. Eski odasının penceresi, komşu yapılardan birinin duvarına bakıyormuş. Yeni odasının penceresindense, bahçedeki ağaçlar görülüyormuş. Bu manzara değişikliğinin yarattığı etkinin, Kaplan için hiç şaşırtıcı olmadığını da belirtelim. Çünkü, o ve eşi Stephen Kaplan'ın uzun yıllardır insan-doğa ilişkisi üzerine yürüttüğü araştırmalar, "yeşil"in insanlara iyi geldiğini gösteriyor. İnsanların yeşil alanlara ve daha genel anlamıyla doğal yaşama karşı içten gelen bir ilgi duydukları ve bu ortamlarda bulun-

manın insanlar üzerinde olumlu etkiler yarattığı ortada. İnsanların doğada bulunmaktan, kuşların şarkılarını dinlemekten ya da bir ağacın altında oturup düş kurmaktan neden bu kadar çok hoşlandıkları; ya da nasıl tepkiler gösterdikleri, gittikçe daha çok ilgi çeken bir araştırma konusu. Kimi araştırmacılara göre, doğanın insanlar üzerinde yarattığı olumlu etki, günlük yaşamdan kaynaklanan yorgunluklarını üzerlerinden atmasından ibaret. Günlük yaşamın kargaşasından, gürültü, hareket ve görsel karmaşadan bunalan insanlar, daha az karmaşa demek olan yeşil alanlarda stres atıyorlar. Kimi araştırmacılara göreyse, yeşil alanların ve doğanın insanlar üzerindeki etkisini, evrimsel geçmişimizden kaynaklanan alışkanlıklarımıza dayandırmak olası. Belki de, geniş Afrika düzlüklerinde yaşayan atalarımız, ağaçları ve başka bitkileri yiyecek ve içecekle özdeşleştirmeyi öğrenmiş oldukları için yeşil alanlar onlarda bir tür keyif duygusu yaratıyordu; doğa sevgimizi de bu özelliğin kuşaktan kuşağa aktarılarak günümüze kadar gelmesine borçlu olabilir miyiz?

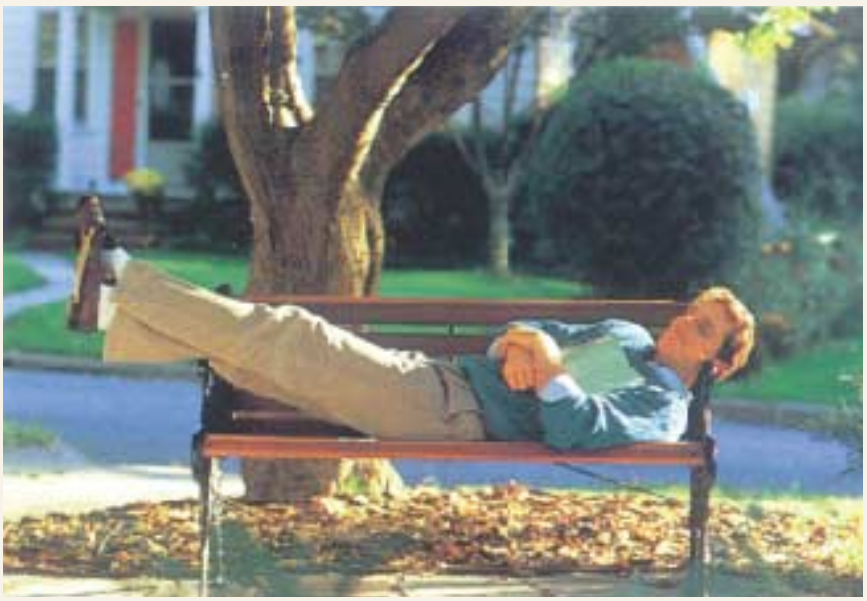
Rachel Kaplan ve arkadaşları, doğanın, insanların zihinsel işlevleri, toplumsal ilişkileri ve hatta fiziksel sağlıkları üzerindeki etkilerini araştırıyorlar. Bu bilgilerin insanların kendi kendilerini onarmalarına yardımcı olan, dinlendirici ev ve iş ortamlarının tasarımında çok önemli olduğunu düşünüyorlar. Araştırmacıların yola çıkış noktalarından biri, insanların doğadayken ya da bahçe işleriyle uğraşırken yaşadıkları büyülenme ve kendini kaptırma duygusu. Bunun, psikolojinin atalarından William James'in 1892'de dile getirdiği "istemsiz dikkat yöneltme" olgusuyla örtüşen bir durum olduğunu düşünüyorlar. Büyülenme ve kendini kaptırma duygusunu vurgulamalarının nedeni, bu duygunun yalnızca insanları cezbetmesi ve sıkılmalarını önlemesi değil, istemli olarak ve çaba harcayarak herhangi bir yere dikkat yöneltmeyi de gerektirmemesi. Dikkat yöneltmenin istemsiz ve otomatik olarak gerçekleştiği ortamlar, insanları dinlendiriyor, iyileştiriyor. Kaplanlar, 1970'li yılların başında, bu alanda çalışmaya başlamış. Araştırmaları, bugün hâlâ oluşma aşamasında olan çevre psikolojisi alanında çalışan birçok araştırmacıya yol göstermiş. Rachel ve Stephen Kaplan'ın araştırmalarının vurguladığı en önemli gerçeklerden biri, doğanın iyileştirici etkisini yaşamak için, insanların mutlaka ormana ya da kırlara gitmesinin gerekmediği. İşyerinde çalışırken pencereden dışarı göz attığında yeşillik görmek, ya da evinin bahçesindeki yeşillik bile insanların üzerindeki iyileştirici etkisini gösteriyor. Örneğin, araştırmalarda, çalıştığı yerin penceresinden yeşil bir alanı gören işçilerin, öteki işçilere göre işlerini daha çok sevdikleri, daha sağlıklı oldukları ve yaşamlarını daha tatminkar buldukları görülmüş.

Araştırmalar, insanların yaşadıkları bölgedeki bir parça yeşilliğin bile, kimi zaman kasvetli kent ortamının olumsuz etkisini hafifletebildiğini gösteriyor.

Frances E. Kuo ve arkadaşları da, çok küçük bir doğa parçasının insanlar üzerinde önemli etkiler yaptığını

düşünenlerden. Kuo'nun araştırmaları da bu görüşü destekliyor. Aslında Kuo'nun etkisini araştırdığı "doğa" çoğu insanın böyle adlandırmayacağı türden. Kuo, bir parça yeşilliğin bile, kasvetli kent ortamında yaşamanın olumsuz etkilerini hafifletmeye yettiğini görmüş. Bu araştırmaların çoğu, dünyanın en büyük toplu konut yerleşimlerinden biri olan ABD'nin Chicago kentindeki Robert Taylor Evleri'nde yapılmış. Araştırma yeri olarak seçilmesindeki en önmeli etkense, bölgenin, kent çekirdeğindeki yoksul yerleşim yerlerine iyi bir örnek oluşturması. Bulguların bir bölümü, Rachel ve Stephen Kaplan'ın dikkat konusundaki varsayımlarını destekler nitelikte. Örneğin, yeşil alanlarda oynama olanağına sahip çocukların dikkat yöneltme kapasitelerinin, aynı çevrede yaşayan, ancak evlerinin yakınında yeşil alan olmayan çocuklarınkinden daha fazla olduğu görülmüş. Kuo ve arkadaşları, evlerin arasındaki yeşil alanların çocuklar için olduğu kadar yetişkinler için de toplanma yeri niteliğinde olduğunu gözlemlemişler. Bu çocukların yetişkinlere erişme olanaklarının daha fazla olduğu dikkatlerini çekmiş. Çocukların bilişsel gelişimi açısından yetişkinlere erişmenin önemine de dikkat çekiyorlar.

Araştırmacılar, toplu konut bölgesinde yaşayan insanların toplumsal bağlarıyla yeşil alanlar arasında bir ilişki olup olmadığını da incelemişler. Yapılan araştırmada, bölgede yaşayan aileler için, ağaçların ve yeşil alanların



toplumsal bağlar kurmak ve topluluk ruhu oluşturmak açısından önemli olduğu görülmüş. Araştırmalar, ortak kullanım alanlarının ağaçlandırıldığı yerlerde yaşayan insanların, başka bölgelerdekilerden farklı olarak, bu alanları bir tür toplanma yeri olarak kullandıklarını görmüşler. Anket çalışmaları sonucunda, yeşil ortak alanların çevresinde oturan insanların komşuları hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukları, birbirlerinin evlerine daha çok konuk oldukları ve komşularını daha yardımsever buldukları, ayrıca, bu ailelerde şiddet olaylarının daha az yaşandığı görülmüş.

Bu bulgulardan yola çıkarak araştırmacılar, yeşil alanların, kentlerin yoksul semtlerinde yaşayan insanların ortamlarının daha güvenli bir hale getirilmesine katkıda bulunacağını öne sürüyorlar. Tıpkı, kendilerine uygun olmayan ortamlarda yaşatılmaya çalışılan başka canlıların çeşitli fiziksel ve davranışsal bozukluklar yaşamaları gibi, insanların da uygun olmayan koşullarda yaşamak zorunda kaldıklarında çeşitli sorunlar yaşadıklarını düşünüyorlar. Onlara göre, bir parça yeşillik ve ağaçlar, ilişkilerin sağlamlaşacağı, insanların dayanışma içine girmesine yardımcı olacak ortamlar hazırlayabilir. Kuo, "araştırmalarımıza başlamadan önce, bana bu çalışmadan ne gibi sonuçlar beklediğim sorulsaydı, ağaçların gerçekten hoş olduğunu, ancak kentlerde yaşanan sorunları ve bu sorunların çözülmesine harcanan kaynakları düşündüğümde bu konunun araştırmaya gerçekten değip değmeyeceğini bilmediğimi söylerdim. Ancak, araştırmalar süresince, ağaçların destekleyici ve insanca bir çevrenin önemli bir parçası olduğuna gittikçe daha çok inanmaya başladım. Yeşillik olmadan insanlar bambaşka canlılar oluyorlar" diyor.

Texas A&M Üniversitesi'nden Roger S. Ulrich'se, doğanın yalnızca zihnimiz üzerinde değil, bedenimiz üzerinde de iyileştirici bir etki yaptığını düşünüyor. Örneğin, bir araştırmasında Ulrich, odalarının penceresinden görünen manzaranın, karın ameliyatı geçirmiş hastaların iyileşmelerini etkilediğini ortaya çıkarmış. Penceresi bahçedeki ağaçlara bakan hastaların, pencerelerinden başka yapıların duvarları görünen hastalara göre daha az sorunlu bir iyileşme dönemi geçirdiklerini ve hastaneden daha çabuk çıktıklarını görmüş. Ulrich'in ve başka araştırmacıların çalışmaları, doğa betimlerinin bile hastalara yardımcı olabildiğini göstermiş. Örneğin, bu araştırmalardan birinde, ağaçları ve su kaynaklarını betimleyen resimlerin, yoğun bakım ünitesinde yatan ameliyatlı hastaların ağrılarının ve kaygı düzeylerinin azalmasına yardımcı olduğu bulunmuş.

Yaşadığımız çevrenin yaşam kalitemize etkisini ortaya çıkarmak üzere düzenlenen bu tür araştırmaların sayısı bir hayli fazla. Bu araştırmalarda ortaya çıkan gerçekler, "iyileştirici ortamlar" olarak adlandırılan özellikte yapılar tasarlamaya çalışan araştırmacılara esin kaynağı oluyor. Boulder'daki (ABD) Colorado Üniversitesi'nden mimarlık ve çevre tasarımı uzmanı Joseph B. Juhasz da bunlardan biri. Juhasz'a göre, günümüzde depresyonun salgın denebilecek düzeyde yaygın olmasının altında yatan neden, içinde yaşadığımız ortamlardan kaynaklanan köklerinden ayrılmışlık ve yabancılaşma duygusu. Bu duyguyu yenmek için insanoğlunun köklerine, toprağa ve doğal ortamına geri dönmesi gerekiyor. Bunu sağlamaya yardımcı olacak bir önerisi de var. Dairesel olmayan, ince ve uzun yapılı kentler kurmak. Bu tür yerleşim yerlerinin, içinde yaşayan herkese kenti çevreleyen kırlık alanlara kolay erişim sağlayacağını düşünüyor.

Doğa Sevgisinin Kaynağı

Sayısı yüzü aşan araştırma, doğa yürüyüşlerinin ve doğal ortamlarda kamp yapmanın insanlara, stres düzeylerinin düşmesi gibi psikolojik yararlar sağladığını gösteriyor. Kentlerdeki parklarda ya da ağaç müzelerinde gezen insanların stres düzeylerinin düştüğünü gösteren çok sayıda araştırma da var. Peki ama, insanların doğal yaşamla olan bu bağının nedeni ne? 1968 yılında biyolog Rene Dubos ve 1970 yılında Hugh Iltis ve arkadaşları, insanların, bitkilerin, hayvanların ve başka "doğal uyarıcıların" yakınında olmalarını gerektiren içten gelen bir gereksinimleri olduğunu ileri sürmüşlerdi. Bu bilimadamlarına göre, eğer insanlar bu uyarıcılardan yoksun kalırlarsa, duygusal sağlıkları zarar görebilirdi. 1984 yılında, sosyobiyoloji konusundaki varsayımlarıyla tanınmış olan Edward O. Wilson, bu görüşleri yeniden ele aldı. 1993 yılındaysa Stephen R. Kellert'la birlikte yazdıkları kitapta, "biyofili varsayımı"nı ortaya attı. (Biyofili: canlılara duyulan sevgi). Bu varsayıma göre, insanların, evrimsel geçmişlerine dayanan kalıtımsal bir "doğal çevreyle, özellikle de bitkiler ve hayvanlarla derin ve içten bir ilişki" kurma gereksinimleri vardır. Wilson ve arkadaşlarına göre, yeryüzünde nüfus arttıkça, önümüzdeki yıllarda gittikçe daha fazla sayıda insan, doğal uyarıcılar açısından yetersiz ortamlarda yaşamak zorunda kalacak. Yerleşim yerleri genişleyerek tar-

laları, ormanları ve kırları kaplayacak. Gittikçe daha fazla sayıda insan hava kirliliği gibi bozulmuş çevresel koşullardan etkilenecek; duygusal ve fiziksel sağlıklarını kaybedecekler. Çünkü, milyonlarca yıl boyunca atalarımız, doğal uyarıcılarla çevrilmiş, doğal çevrelerde yaşadılar. Atalarımızın -bizim de onlardan miras aldığımız- kalıtımsal özellikleri, bu doğal uyarıcıların varlığında işlev gösterecek biçimde oluşmuş olmalı.

İnsan davranışları ve çevre üzerindeki çalışmalarıyla tanınan Gerald T. Gardner ve Paul C. Stern gibi kimi araştırmacılarsa, bu görüşe kuşkuyla yaklaşıyorlar. Biyofili varsayımının, doğanın, doğa betimlemelerinin ve yeşil alanların insanlar üzerindeki olumlu etkilerini açıklıyor gibi görünse de, gerçekte bu etkileri kalıtımsal özeliklere dayandırmanın güç olduğunu anımsatıyorlar. Onlara göre, binlerce yıl boyunca "doğal" çevresel koşulların etkisinde kalmış olmak, insanların bugün de, en iyi bu koşullarda işlev göstereceği anlamına gelmeyebilir. İnsanların çevresel uyarıcılara verdikleri tepkileri açıklayabilecek değer yargıları, kişinin aldığı eğitim gibi başka etkileri de göz ardı edemeyiz. Şöyle diyor iki araştırmacı; "Diyelim ki, atalarımız milyonlarca yıl boyunca yüzlerindeki kılları kesmek için, taştan yapılmış bıçaklar kullanıyorlardı. Bu, günümüzde yaşayan erkeklerin de yüzlerindeki kılları kesmek için bu araçları tercih etmeleri konusunda kalıtsal bir yatkınlık yaratır ve bu durum, modern traş bıçaklarındansa taş bıçakları kullanarak rahat edecekleri anlamına gelir mi?".

Çevre Psikolojisi

İnsan-doğa ilişkisinin bir başka boyutu da, doğal çevreye zarar veren, öteki canlıların yaşamlarını tehlikeye sokan yaşam biçimimiz. Bugün, insan etkinliklerinin rol oynadığı ekolojik krizin, yakın bir gelecekte tüm insanlığı tehdit edeceğinden söz ediliyor. Küresel ısınma, yeryüzünü güneşten gelen zararlı ışınımlardan koruyan ozon tabakasının incelmesi, ormanların hızla yok olması, toprağa ve sulara karışan zehirler, fazla sulama nedeniyle toprağın tuzlanması, çölleşme, biyoçeşitliliğin hızla azalması, asit yağmurları... Bütün bu sorunların en önemli ortak noktası, hepsinin insan etkinliklerinin sonucu olması. Bu etkiyi göz önüne alan çevre psikologları, günümüz insanının yaşam biçiminin, alışkanlıklarının, tutumlarının ve değer yargılarının ele alınarak değişim için bir an önce kolların sıvanması gerektiği konusunda birleşiyorlar.

Çevre psikolojisi, insanların yaşama alanlarını insanın doğasına uygun hale getirmeyi ve insanın çevresiyle ilişkilerini iyileştirmeyi amaçlayan araştırma ve uygulamaları kapsıyor. Psikoloji biliminin ortaya çıkışından bu yana araştırmacılar hep, insanların "içindeki" süreçler üzerinde yoğunlaşmış. İnsanın çevresiyle ilişkisiyse, araştırma konularının dışında kalmış. Yapıların, parkların, caddelerin, yani insan yapısı çevrenin yapımı ve bakımı için harcanan kaynaklar, insan etkinliklerinin doğaya verdiği zararlar göz önüne alınırsa, bunu anlamak çoğumuz için güç. Çevre psikolojisi araştırmalarının ortaya çıkışıysa, 1960'lı yıllarda, insanların, çevre kirliliği, enerji kısıtlılığı, yapıların insan sağlığına olumsuz etkileri gibi çevre sorunlarını farketmeye başlamalarından sonra olmuş. İnsan-çevre ilişkileri ve bu ilişkiler konusundaki edinilen bilgilerin sorun çözmede ve yapıların tasarımında kullanımı, bugün çevre psikolojisinin tanımına giriyor. Son yıllardaysa, "sürdürülebilirlik" kavramının önem kazanmasıyla çevresel psikologlar, yaşamı tehdit eden çevre sorunlarına da yöneldiler. Kimi araştırmacılar bu sorunlara yol açan tehditleri aza indirmeye ya da yok etmeye yönelik olarak neler yapılabileceği üzerinde çalışıyorlar.

1990'lı yılların başlarındaysa, doğanın iyileştirici gücünün bilincinde olan, aynı zamanda da gezegenimizin sağlığından endişe duyan bir grup bilim adamı, ekolojiyle psikolojinin sentezi denilebilecek yeni bir anlayış geliştirmek için kolları sıvadılar. İnsanı, doğaya hükmeden üstün bir tür olarak değil, yeryüzündeki yaşam ağının bir parçası olarak gören ekopsikologlar, çevremizle ve doğayla sağlıklı ilişkiler yaşamadıkça bizlerin de sağlıklı olamayacağımızı, biz insanların hem fiziksel hem ruhsal anlamda sağlığımızın dünyanın sağlığıyla doğrudan ilişkili olduğunu vurguluyorlar. Ekopsikoloji anlayışının ortaya çıkışı çok yeni olsa da, bu anlayışın kökeni çok eski

kilere dayanıyor. Aslında ekopsikolojinin birçok kökü var; budist felsefe, birçok kültürün ve dinin içinde bulunan mistik gelenekler, Avrupa'daki romantik akım, ABD'deki deneyüstücülük akımı gibi. Bunun yanısıra, William James, Sigmund Freud, Carl Gustav Jung, Burrhus Frederic Skinner gibi birçok psikolog da insan-doğa ilişkisini farklı yönleriyle ele almış. Filozof Paul Shephard ve ekolog Aldo Leopold'un çalışmalarıysa, bu anlayışın öncüleri olarak kabul ediliyor. 1960'lı yıllardan başlayarak Michael Cohen, Robert Greenway, Art Warmoth gibi psikologlar, doğal ortamları psikoterapi ve eğitim çalışmalarında kullanmaya başlamışlar. Günümüzde ABD'de ve Avrupa ülkelerinden özellikle İngiltere'de çok sayıda psikoterapist ve eğitimcinin, ekopsikoloji anlayışını benimsedikleri görülüyor. Onlara göre, gezegenimizin sağlığı için etkin bir rol benimsemek, kendimiz için yapabileceğimiz en iyi şey aslında. İnsanla doğa arasındaki bağı onarmak içinse, her şeyden önce çeşitliliğe karşı hoşgörülü olmak ve farklılıkları kucaklamak gerekiyor.

Asli Zülâl

Kaynaklar

Clay, R. A. "Green is good for you" http://www.apa.org/monitor/apr01/greengood.html

Gardner, G. T., Stern, P. C. Environmental Problems and Human Behaviors. Allyn&Bacon, 1996.

Gifford, Robert. Environmental Psychology Principles and Practice. Allyn&Bacon, 1997, 2. basım.

Oskamp, Stuart "A sustainable future for humanity?" American Psychologist, Mayıs 2000.

Prow, Tina. "The power of trees" http://www.herl.uiuc.edu/power_of_trees/power_of_trees1.html

DOĞANIN GÖNÜLLÜ BAHÇIVANLARI

TOPRAK SOLUCANLARI

Hemen hepimiz ilkokul sıralarında yararlı hayvanların sınıflandırılmasında şu kategorileri duymuşuzudur: etinden, sütünden, yününden yararlandığımız hayvanlar... Topraksolucanları bu kategorilerin hiçbirine girmez. Çoğumuz onları gördüğümüzde, hatta adını duyduğumuzda tiksintiyle yüzümüzü buruştururuz. Acaba bu davranışımızla doğada çok önemli roller üstlenen bu hayvanlara haksızlık mı ediyoruz?

Topraksolucanları, halkalısolucanlar olarak bilinen *Annelida* şubesinin *Oligochaeta* sınıfına ait *Lumbricidae* familyası içinde yer alırlar. Bunlar uzun vücutlu ve hemen hemen silindirik yapıda halkalısolucanlardır. İlk ve son segment dışında her gövde segmentinde, hareket sırasında segmentlerin tutunmasına ve bazı segmentlerde de üreme işine hizmet eden, çiftler halinde 4 demet kıl bulunduğu için ait oldukları sınıfa *Oligochaeta* adı verilmiştir (Yunanca; oligo: az, chaeta: kıl).

Bu hayvanlara İngilizce'de, yer solucanları anlamına gelen "earthworms", Almanca'da, yağmur solucanları anlamına gelen "regenwürmer" adı verilir. Bazı ülkelerde yaygın bir şekilde olta balıkçılığında yem olarak kullanıldıkları için "balık solucanı" olarak da bilinirler. Vücut, baş ve anal segment dışında, ön ucundan arka ucuna kadar hemen hemen birbirine benzeyen segmentlerden yapılmış olmasıyla özellik kazanmıştır.

Ergin bir solucan genelde, 100-200 segmentten oluşur ve eşeysel açıklıklara yakın bölgede vücudu halka ya da semer gibi saran bir kuşak görülür. Latince'de "klitellum" (klitellae: kemer) adı verilen bu kuşak genellikle eşeysel olgunlaşma sırasında, eşeysel delikler civarındaki bir ya da daha fazla segmentte, üst derinin şişkinleşmesiyle oluşur ve çiftleşmenin yanısıra kokon oluşumuna hizmet eder.

Vücut yüzeyi "kütikula" adı verilen ince bir tabakayla örtülüdür. Bunun altında tek tabakalı üst-deri, daha içte de boyuna ve enine kas sistemi içeren bir tabaka bulunur. "Deri-kas kılıfı" adı verilen bu yapı sayesinde çok organize bir şekilde hareket ederler. Vücut boşluğu sıvıyla doludur ve bu sıvı bir çeşit hidrolik iskelet ödevi görür. Deri-kas kılıfında yer alan halka kaslar, vücudu enine kasarken vücut içerisinde bulunan sıvıya da basınç yaparlar ve hayvanın ön ucu uzamaya başlar. Ön ucu tutunduktan sonra boyuna kaslar aracılığıyla arka ucunu ileri çeker ve vücut tekrar kalınlaştırılır. Çok becerikli birer yuva yapıcı olmalarının nedeni de yine bu yapıdır.

Topraksolucanları çok fazla olmadığı sürece suyu severler; çünkü kuruduklari zaman ölürler. Bu nedenle de bazı segmentlerde, sırtın orta çizgisi üzerinde, kuruma tehlikesi olduğu zamanlarda vücut sıvısını dışarı vererek derinin nemlenmesini sağlayan "sırt porları (delikleri)" bulunur. Vücudun ıslak kalması için, her segmentin arasındaki sırt porundan çıkan sümüksü sıvı ve vücut sıvılarıyla vücut nemlendirilir. Bu salgılar aynı zamanda bakteriyel işlevlerin de önlenmesini sağlar.

Topraksolucanları gece ya da yağmurlu havalarda yüzeye gelirler. Yağmur suyu, toprak altındaki galerilerini ve toprak parçacıkları arasındaki hava boşluklarını doldurur ve bu nedenle gaz difüzyonunu büyük ölçüde azaltır. Su aşağılara doğru süzülüp galerilerinden uzaklaşıncaya kadar yüzeyde kalırlar. Çok zayıf ışık dışında tüm ışıklardan kaçtıkları için de gün boyu gizlenirler.

Birinci segmentin önünde yer alan ağzı kaslı bir yutak, bunu da yemek borusu izler. Daha sonra gelen kursak, besinlerin depo edilmesine, taşlık ise besinin parçalanmasına yarar. Bağırsak düz olarak uzanır ve sırt tarafında emilim yüzeyini artıran bir girinti içerir. Bağırsağın etrafındaki bir tabakalı, yeşilimsi "klorogogen" hücreleri de omurgalılardaki karaciğerin metabolik işlevlerini üzerine almıştır. Sonbağırsak çok kısadır. Bağırsak içerisinde besinin organik kısmı alındıktan sonra mineral kısmı anüsten dışarı atılır.

Topraksolucanlarının başlıca besinleri ot, yaprak gibi çürümüş, bitkisel organik maddeler ve galeri açma sırasında toprakta karşılarına çıkan mikroskobik hayvanlardır. Her gün vücut ağırlıklarının % 60'ı kadar atığı dışarı verirler.

Dolaşım sistemleri kapalıdır. Yani kan, damarlar içinde dolaşır. Bu, omurgasız hayvanlar arasında nadir görülen bir özelliktir. Hayvanın sırtında ve karnında vücut boyunca uzanan iki ana damar ve bu damarları birbirine bağlayan küçük yan damarlar vardır. Bu yan damarlardan vücudun ön kısmında bulunan 5 tanesi kasılgandır ve kalp ödevi görür.

Topraksolucanlarının soluk alıp vermeye yarayan akciğerleri ya da solungaçları yoktur. Bu ne-

denle ihtiyaç duydukları oksijeni derileriyle alırlar. Boşaltım organları "nefridyum" adı verilen ilkel böbreklerdir ve bunlar hemen her segmentte çiftler halinde bulunur.

Sinir sistemleri oldukça gelişmiştir. Ön uçta bir beyinleri vardır. Bunun yanında her segmentte "ganglion" adı verilen bir çift sinir düğümü bulunur. Aynı segmentte bulunan sinir düğümleri "komissur", ayrı segmentlerdeki sinir düğümleri de "konnektif" adı verilen sinir kordonlarıyla birbirlerine bağlıdır. Bu şekilde organize olmuş sistem ip merdivenine benzediği için "ip merdiven sinir sistemi" adını alır. Topraksolucanlarının gözleri ve kulakları yoktur. Buna rağmen vücutlarındaki duyu hücreleri, onları ısıya, ışığa ve toprak yüzeyindeki titreşimlere duyarlı hale getirir.

Topraksolucanları hermafrodittir. Yani erkeklik ve dişilik organları aynı bireyde bulunur. Çiftleşme sırasında iki topraksolucanı, birinin başı diğerinin kuyruğuna gelecek şekilde ters eşleşirler ve döllenme karşılıklı olur. Çiftleşmeden bir süre sonra klitellum etrafında, buradan salgılanan maddelerle bir "kokon halkası" meydana getirilir. Bu halka vücut boyunca kayar ve dişi açıklığından geçerken yumurtaları, erkeklik organından geçerken spermleri alır ve daha sonra ön uçtan atılır. Serbest kalan halka, uçları kapanarak limon şeklini alır. Döllenme bu kokon içinde olur ve her bir kokon sadece bir ya da ikisi erginleşebilen birkaç yumurta içerir. Ergin bireyin minyatürü olan genç solucanlar çevre koşullarına bağlı olarak birkaç ay içinde yumurtadan çıkarlar. Laboratuvar koşullarında topraksolucanları 10, hatta *Lumbricus terrestris* gibi bazı büyük türler 30 yıl kadar yaşatılabilmişlerdir. Ancak doğada bu süre, avcılar ve diğer çevre koşulları nedeniyle genellikle bir yıldır.

Topraksolucanlarının yüksek bir yenilenme yetenekleri vardır. Bir topraksolucanını ortadan bölseniz, hatta birkaç parçaya ayırsanız bile ölmez ve kopan kısımlarını yenileyebilir.

Türkiye Topraksolucanları

Türkiye topraksolucanı faunasyla ilgili ilk çalışmalar İtalyan bilimadamı Rosa (1893, 1905) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaları Michaelsen (1907, 1910), daha yakın tarihlerde de Pop (1943), Omodeo (1952, 1955) ve Zicsi (1973, 1981) tarafından yapılan çalışmalar izlemiştir.

Ülkemizde bugüne kadar en kapsamlı çalışma İtalyan oligoketolojistler Pietro Omodeo ve Emilia Rota (1989) tarafından yapılmıştır. Pietro Omodeo 1987 yılında Akdeniz ülkelerinin biyocoğrafik ve faunistik açıdan incelenmesi amacıyla düzenlenen bilimsel bir geziye katılmış ve Türkiye'nin değişik bölgelerinden seçilen 52 alandan topraksolucanı örnekleri toplamıştır. Bu çalışma sonucunda Türkiye'den, 14'ü yeni olmak üzere 51 tür bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışma sonunda Türkiye'nin tür sayısı açısından çok zengin olduğu, endemik türler barındırdığı ve Anadolu'nun Kafkasya ile Balkan Yarımadası arasında Lumbricidler açısından özel bir fauna köprüsü olduğu görülmüştür. Daha sonra aynı araştırmacılar, özellikle daha az bilinen batı Akdeniz ile Bursa ve Bolu gibi endemik türler içeren illerimiz başta olmak üzere, daha fazla alandan örnek toplayıp incelemişlerdir. Bu amaçla 1990 yılında düzenlenen bir gezi sırasında, 34 alandan daha örnek toplanmış ve bunların incelenmesi sonucunda 3'ü Türkiye için yeni kayıt olmak üzere 27 tür bildirilmiştir. Tüm bu çalışmaların ışığı altında bugün Türkiye'den bildirilen topraksolucanı familyasına ait tür sayısı 60'ın üzerindedir. *Dendrobaena veneta, Aporrectodea caliginosa trapezoides, Allolobophora chlorotica, Lumbricus rubellus, Octolasion lacteum, Eisenia fetida, Eiseniella tetraedra, Healyella kosswigi, Healyella schweigeri Healyella naja, Spermophorodrilus vignai, Spermophorodrilus simsoni* bunlardan bazılarıdır.

Anadolu levhası, Suriye-Filistin bölgesi ile Ege bölgesi arasında, topraksolucanları açısından bir köprü konumundadır. Pek çok tür sadece Anadolu'ya özgüdür. Özellikle *Spermophorodrilinae* altfamilyası üyeleri, Kuzey Yunanistan, Arnavutluk ve Güney Bulgaristan'da bulunan *Spermophorodrilus antiquus* ile Anadolu, İran, Suriye, Lübnan ve İsrail'de kaydedilen *Healyella syriaca* türleri dışında sadece Orta ve Batı Anadolu'da bulunurlar.

***Lumbricus terrestris* en yaygın ve en iyi bilinen topraksolucanı türlerinden biridir ve bu yüzden başta laboratuvar kılavuzları olmak üzere birçok kaynakta örnek tür olarak verilir. Belki bu nedenle ülkemizde tüm topraksolucanlarının bu isim altında tek bir tür olduğu yanılgısı yaygındır. Oysa bugün tüm dünya üzerinde 500'ün üzerinde topraksolucanı türü yaşamakta. Diğer yandan *Lumbricus terrestris* türüne bugüne kadar Türkiye'de hiç rastlanmamış durumda.**

Evrimleşmeleri ve Zoocoğrafik Önemleri

Topraksolucanlarının da içinde yer aldığı halkalısolucanların eklembacaklılarla ortak atadan türedikleri varsayılır. Topraksolucanlarının içinde bulunduğu *Oligochaeta* sınıfınınsa bazı denizel, galeri açan canlılardan evrimleştikleri düşünülür.

Biyolojinin en önemli ilgi alanlarından biri olan ve dünyanın oluşumundan bugüne kadar hayvanların yeryüzündeki yayılışını inceleyen zoocoğrafya bilimi açısından da topraksolucanı türlerinin (örneğin, *Lumbricus terrestris*) yayılışı, önemli bilgiler veren bir kozmopolit yayılış örneğidir. Perm-karbon devirlerinden önce bugünkü tüm kıtalar tek parçaydı. İşte topraksolucanları Pangea adı verilen bu anakıta döneminde evrimleşmiştir. Kalıtsal yapısı ya da evrimleşmeye direnci nedeniyle de günümüze kadar hemen hemen hiç değişmeden gelmiş gruplardan biridir. Toprak içinde ve taşların altında yaşadıkları için mutasyon oluşturan etkilerden (güneşten gelen morötesi ışınlar) büyük ölçüde korunmuşlardır. Bu nedenle her kıtada kozmopolit bir yayılış göstermeleri bu devirdeki fauna ve flora birliğinin tipik bir kanıtı kabul edilir.

Ekolojik Önemleri

Gerek laboratuvar, gerekse arazi koşullarında yapılan çalışmalarla bu hayvanların toprağın yapısı, verimliliği ve bitki üretimi üzerinde çok önemli etkiye sahip oldukları görülmüştür. Buna göre topraksolucanları, beslenme ve galeri açma etkinlikleriyle toprağın genel dengesini olumlu yönde geliştirebilir, gözenekliliği ve su infiltrasyonunu artırabilir, yüzeye uygulanan organik madde, kireç ve gübrelerin toprakla ka-

rışımını hızlandırabilir, bitki kök gelişimini destekleyip, kök hastalık oranını önemli ölçüde düşürebilir, çayır ve ürün rekoltesiyle tahıl kalitesini (ör. protein içeriği) artırabilirler.

Bunun yanında topraktaki azot çevriminde önemli rol oynarlar. Ayrıca, eğimli çayırlarda yüzey suyu akışını yarı yarıya azalttıkları (galerileri nedeniyle), böylece su filtrasyonunu artırarak erozyonu azalttıkları görülmüştür.

Topraksolucanları her gün vücut ağırlıklarının % 60'ı kadar atık üretirler ve bu atıkları bitkiler için mükemmel bir gübredir. Üre bakımından çok zengin olan bu atıklar ayrıca nitrat, fosfor, magnezyum, potasyum ve kalsiyum içerir. Yani bitki büyümesi için gerekli herşeyi.

Birçok ülkede, topraksolucanlarının, daha önce bulunmadıkları topraklara aşılanması, bitki üretimini belirgin bir şekilde artırmıştır. Temple-Smith ve ekibinin Kuzey Tazmanya'da yaptıkları böyle bir çalışmada çayır üretiminin % 75 oranında arttığı görülmüştür. Yine Stockdill adlı araştırmacının Yeni Zelanda'da yaptığı benzer çalışmada bitki verimi başlangıçta % 72 artmıştır. Yüzey organik maddelerinde saklı besinlerin serbest kalmasından sonra görülen bu hızlı büyüme artışı daha sonra % 25 oranında sabitlenmiştir. Bu oran Hollanda'da deniz seviyesinden aşağıda bulunan ve denizden setlerle ayrılarak kurutulmuş olan alanlarda % 10, İrlanda'da iyileştirilen turbalık üzerindeki çimenli alanda 2 yıl sonra % 25, üç yıl sonra da % 49 olmuştur. Bunun yanında, yapılan çalışmalar, topraksolucanlarının, tahıl bitkilerinin gelişimini % 39, tohum rekoltesini % 35, tohumun azot içeriğini % 12 oranında artırdığını göstermiştir.

Bazı Avrupa ülkelerinde, vücutlarının % 70'i protein yapısında olan bu hayvanlardan hem olta balıkçılığında yem olarak, hem de domuzlar başta olmak üzere bazı hayvanların beslenmesinde protein takviyesi olarak yararlanılmakta ve bu amaçla çiftlikler kurulmakta.

Topraksolucanı populasyonlarına en büyük zarar, ormanların tahribi, toprağın işlenmesi, böcek öldürücülerin kullanımı, şehirleşme amacıyla doğal yaşam alanlarının bozulması gibi etkilerle insanlar tarafından veriliyor. Bundan başka en önemli avcıları, temel besin kaynağını oluşturdukları köstebekler. Bir köstebek günde 60 topraksolucanı yiyebilir. Bunun dışında, kulakları bir solucanın yer altındaki hareketlerini duyabilecek kadar hassaslaşmış ardıçkuşları da topraksolucanlarını çok severek yerler. Topraksolucanları, porsuk, susamuru, kirpi gibi memeliler, baykuş, karatavuk, kızılgerdan, sığırcık, karga, kızkuşu, martı gibi kuşlar ve olta balıkçılığı ile avlanan balıklar için de lezzetli besindirler. Omurgasız hayvanlardan otobur salyangozlar, bazı kınkanatlılar, ve toprak-kazıcı, büyük, çenesiz sülükler de avcıları arasındadır.

Lumbricidae familyasının, yukarıda da adı geçen yaygın ve bilinen örneği *Lumbricus terrestris,* son yıllarda önemli bir kirlilik biyomonitörü olarak kabul ediliyor. Özellikle, topraktaki kirletici maddelerin, kuşlara ve diğer kara omurgalılarına taşınmasındaki potansiyel rolleri nedeniyle dikkatleri üzerlerine çekmiş durumdalar.

Bütün bunların yanında Japonya ve Çin'de geleneksel ilaç yapımında hâlâ topraksolucanlarından yararlanılıyor.

Şekil ve fotoğraflarından yararlandığım Dr. Trish Fraser (Y. Zelanda), Dr. A. Lanters (Hollanda), Dr. Gillis Rick, Dr. Lyra Halprin ve Jack Kelly Clark (ABD)'a içten teşekkürler.

İbrahim Mete Mısıroğlu
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Biyoloji Bölümü

Yaşam Ortamları

Topraksolucanları toprak içinde açtıkları galerilerde yaşarlar ve yaşadıkları toprak katmanı gözönüne alınarak üç gruba ayrılırlar. "Epijeik" türler mineral tabakanın üzerinde, yüzeye yakın yaşarlar ve yüzey organik maddeleriyle beslenirler. Mineral toprak horizonunda (üstten 20 cm) yaşayan türlere "endojeik" türler denir. Toprağa işlemiş organik maddeyle beslenen bu türler toprağın havalanmasında çok etkili değildirler. "Anesik" türlerse derin galeri açan türlerdir, fakat bunlar da yine yüzey organik maddeleriyle beslenirler. Genellikle büyük türler anesik, küçük türler endojeik ve epijeiktir. Epijeik türler yaygın olarak sadece ormanlarda ve ağaçlık bölgelerde (düşen yaprakların habitat oluşturduğu yerler) bulunurlar. Anesik ve endojeik türlerse, ormanlık bölgelerden çok, tarımsal alanlarda ve çayırlarda yaygındırlar.

Topraksolucanlarının belirli bir alandaki yoğunluk ve biyokütleleri iklime, toprak yapısına, toprak parametrelerine ve bitki örtüsüne bağlı olarak değişir. Nemli ilkbahar ve sonbahar aylarında bol bulunurlar. Soğuk ve kurak havalarda derinlere inerler. Temmuz ve Ağustos gibi çok kurak aylarda, nehir kıyıları ya da diğer nemli topraklar dışında topraksolucanı bulmak hemen hemen olanaksızdır. Bu dönemlerde derinlerde, toprak içinde oluşturdukları odalarda kendi etraflarına sarılarak bir yumak haline gelirler. Bu derinlik bazı türlerde 3 metreye kadar ulaşabilir.

Nemli, yüksek kil ve düşük silt içeren topraklarda daha yüksek yoğunluğa sahipken, asidik, kumlu ya da kurak topraklarda az bulunurlar. Diğer yandan, tarım ve toprağın işlenmesi topraksolucanı populasyonu yoğunluğunu azaltıcı etkiye sahiptir. Yine yaya aktivitesinin yoğun olduğu bölgelerde ve yoğun otlatma görülen meralarda toprağın ezilerek sıkıştırılması nedeniyle topraksolucanı yoğunluğunun azaldığı bilinmekte. Karayollarının çevresinde görülen trafik yoğunluğu ve egzos gazları da yoğunluklarını olumsuz yönde etkileyen nedenlerden biridir.

Kaynaklar
Baker G.H., Earthworm, new discoveries, 1994.
Baker G. H., The ecology, management and benefits of earthworms in agricultural soils, with particular reference to southern Australia. In "Earthworm Ecology", 1998.
Demirsoy A., Omurgasızlar=Invertebrata, Böcekler Dışında, 1998.
Demirsoy A., Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası, 1999.
Omodeo P., Rota E., Earthworms of Turkey, 1989.
Omodeo P., Rota E., Earthworms of Turkey, 1991.
Omodeo P., Rota E., Biogeographical patterns of terricolous oligochaetes in Turkey (Annelida: Clitellata: Lumbricidae, Enchytraeidae), 1999.
Pechenik J. A., Biology of the Invertebrates, 1996.
Sims R. W. and Gerard B. M., Earthworms, 1999.
Zicsi A., Regenwürmer (Oligochaeta: Lumbricidae) aus der Türkei, 1973.
http://www.ucdavis.edu
http://www.townsendpestcontrol.com/Page8.html
http://www.mcps.k12.md.us/schools/galwayes/Maydale/page10.htm
http://www.nhptv.org/natureworks/nwep11b.htm
http://www.kidport.com/RefLib/Science/Animals/Annelids.htm
http://www-crcslm.waite.adelaide.edu.au/worms.html
http://www.baldeagleinfo.com/ birds/birds4.html
http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/ la/lwo
http://www.vivanatur.com/ profesionales.htm
http://www.uwinnipeg.ca/~simmons/ erthwor3.htm
http://www.naturenorth.com/fall/ ncrawler/ncrawlF.html
http://www.wehl.net/bedrijf/wormenkwekerij_lanters.html
http://www.planetgreen.com/knowledge/know_typesofearthworms.html
http://www.scarboro.demon.co.uk/garden/earthworms.htm
http://http://www.mertus.org/gardening/worms.html
http://www.nysite.com/nature/fauna/earthworm.htm

SÜPER ORGANİZMALAR

Karınca-Z'nin psikiyatristine dert yandığı filmi hepiniz anımsarsınız: "Milyonlarca kardeşim var ama ben kendimi hala yalnız hissediyorum; üstelik bütün bu süperorganizma olayını da hiç anlayamıyorum...". Kendini besleyen, atıklarını dışarı boşaltan, kendini savunan ve geleceği için çalışan bir yaratık; süperorganizma.Tıpkı bu filmdeki karıncalar gibi pek çok sosyal böcek topluluklarında kabul edilen süperorganizma kavramı uzun bir süredir böcekbilimcilerin üzerinde çalıştıkları önemli konulardan biri.

Ufacık tefecik, çoğu zaman görmeden üzerlerinden geçtiğimiz, ya da boyuna posuna bakmadan bazılarımızın içlerini hoplatmayı başaran böcekler uzun zamandan beri bilim dünyasındaki yerini korumayı sürdürüyor. 2 milyondan fazla türü kapsayan bu bilimin, araştırmacılar için büyülü bir çekiciliği var. Biz de, bu sosyal böceklerin yaşamları üzerine biraz araştırma yapınca bu etkinin dışında kalmanın gerçekten de güç olduğunu gördük; üstelik, bir de biz insanlarla aralarında benzerlikler kurmaya başlayınca...

Sosyal böceklerin, özellikle karıncalar ve arıların, ekolojide uzun süre hüküm süren bir yaklaşımın oluşmasında büyük katkısı var; "süperorganizma". Süperorganizma, birbirlerine bağımlı bireyler topluluğu olarak tanımlanıyor. Yani, grup içinde iş bölümleri, bireylerin tek başlarına yaşamlarını sürdürememesi, bireyler arası iletişim ve grupta bireylerin çoğunluğunun kısır olması bir grubun "süperorganizma" olması için öngörülen şartlar. Bu sosyal böceklerin bazılarında, dişiler çiftleşmeden yavrulayabiliyorlar. Çiftleşme esnasında erkeğin spermlerini alan dişi, bunları daha sonra gerektiğinde yumurtalarını döllemek üzere vücudunda saklıyor. Bu dişiler daha sonra yavruların cinsiyetlerinin ne olacağına kendileri karar verebiliyorlar. Eğer dişi, yumurtalarının döllenmesine izin verirse dişi yavru, izin vermezse erkek yavrular üretiyor. Koloniler halinde yaşayan bu süperorganizmalar üç sınıftan oluşuyorlar: kraliçe, dişi işçiler ve erkekler. Kraliçe sürü halinde ya da tek yapılan "birleşme uçuşuyla" erkekle çiftleşiyor ve yeni bir koloni kurmak üzere uygun bir yer buluyor.

Kurulan her koloni, içerdiği bireylerin davranışlarına bağlı olarak, farklı özellikler taşıyor. Çoğu türde, kolonin temelleri atılmaya başlandığında gerekli besin kraliçe tarafından sağlanıyor; sonraları bu görevi yaşama yeni başlayan işçi karıncalar üstleniyorlar. Koloni çok gelişmiş bir iş bölümü üzerine kurulu. Bu işbölümünün başlıca aktörlerini, savaşçılar, bakıcılar ve besin toplayıcıları oluşturuyor. Tek bir birey bu durumda ancak bedenin hücre, doku ya da organlar gibi bir bölümü olarak algılanıyor.

Doğadaki Egemen Topluluklar; Karıncalar

Uzunbacaklı karıncalar (*Aphaenogaster species*)

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi süperorganizma kavramını ekolojiye getiren popüler hayvanlardan biri karıncalar. Karınca kolonilerindeki düzen ve disiplin pek çok bilimadamının ve böcekbilimcinin hayranlığını kazanmış bulunuyor.

Karınclar arasında iletişim, antenlerin birbirlerine dokundurulması ve feromonlarla sağlanıyor. Kolonideki etkinlikler kimyasal sinyallerle yönetildiğinden, uzmanlar bunu organizmalardaki hormonal kontrole benzetiyorlar. Hormonlar gibi feromonlar da ikiye ayrılır. Bunlardan biri, genel etkilere sahip olanlar (birincil feromonlar ve metabolik hormonlar), diğeriyse davranışlarda anlık değişimlere neden olanlar. Bunlar örneğin, alarma geçme eylemini ve renk değişimlerini kontrol ediyorlar. Feromonlar koku yoluyla algılanırlar. Her yuvanın kendine özgü bir kokusu olduğu için karıncalar birbirlerini bu feromonlar sayesinde tanırlar. Feromonlar, yapılması gereken işlerin bildirilmesinde, heyecan ya da tehlike haberlerinin iletiminde kullanılır. Feromonlar aynı zamanda, çiftleşme zamanında çiftleri çekmede, alarm vermede ve yiyecek izlerini belirlemede de kullanılır. Yani bu feromonlar, koloni üyelerinin birlik içinde çalışmalarına yardımcı olur. Hatta bazı eklembacaklıların, örneğin Atemeles kınkanatlılarının, karıncaların feromonlarını taklit edebildikleri ve bu sayede onların yuvalarında diledikleri gibi konaklayabildikleri gözlenmiş. Üstelik bunlar sadece konaklamakla kalmayıp, onların besinlerinden de faydalanabiliyorlar.

Karıncaları süperorganizma yapan sosyal davranışlar arasında en ilginç olanlarından biri de bir davranış kalıbı olarak programlanmış,"fedakarlıkları". Karınca kolonisinin üyeleri gerek duyulduğunda kendilerini tüm koloniyi korumak adına feda edebiliyorlar. Örneğin, sel baskınında bir grup işçi karınca yuvanın ağzını kapayacak şekilde biraraya gelerek ölmek pahasına suyun yuvanın içine girmesini engelliyorlar. Bu özveriye bir başka örnek de, savaşçı karıncaların savaş sırasında bedenlerinin bazı bölümleri kopsa bile savaştan çekilmemeleri. Üstelik bazı karınca türlerinde bekçi karıncalar intihar komandoları gibi düşmanları koloniden uzak tutmak için canlarını veriyorlar; Düşmanlar saldırıya geçtiklerinde bedenlerindeki asit dolu keseleri patlatarak düşmanların üzerine doğru fışkırtıyorlar. Bu noktada, kolonininin varlığını sürdürebilmesi, kendi yaşamlarından çok daha ön plana çıkıyor.

Euadorian karıncaları, bir tür ağaç böceği larvasının tatlı balözü salgılarını topluyorlar. Karıncalar bu salgıyı bazı düşmanlarından kendilerini korumak için kullanıyorlar.

Karıncaların, diğer hayvanlardan ayrılan bir ilginç yönleri de köleci bir toplum olmaları. Polyergus cinsinin meşhur Amazon karıncaları kölecilere güzel bir örnek. Bu karıncaların işçileri minyatür bir kılıç şeklindeki alt çeneleriyle mükemmel savaşçılar olarak özelleşmişler. Bunlar, kendi yuvalarından disiplinli bir ordu edasıyla çıkıp köle alacakları koloniye düzenlerini hiç bozmadan ilerliyorlar. Hedeflenen yuvaya geldiklerinde karşılarına çıkan düşmanları safdışı bırakarak pupaları kendi yuvalarına götürüyorlar. Bu pupalar kozadan çıktıklarında kendilerini kaçıran karıncaları kardeşleri sanıyorlar ve programlandıkları işleri yapmaya başlıyorlar. Karıncalardaki kölelik insan toplumlarındaki kölelikten işte bu noktada ayrılıyor.

Bu arada karıncanın insandan başka tarım yapan nadir yaratıklardan biri olduğunu da söylemeyi unutmayalım. Attini ailesine bağlı karıncaların diğer canlılarda ender görülen bir özelliği de tıpkı insanlar gibi tarımla uğraşmaları. Dışarıdan getirilen yapraklar çiğnenerek 1mm çapında hamur küresi haline getirilip yuvadaki bahçeye bırakılır. Hamurun üzerine karınca dışkıları ve en üste diğer bir bahçeden getirilen mycelium mantarı

konur ve bütün koloni bu bahçede büyüyen mantarlarla beslenir. Bu arada dışarıdan başka bir mantar türünün bahçeye girmesi de engellenir.

Sadece Kraliçe Değil...

Bunun yanında, yaygın olan inanışın aksine, toplumda çiftleşen ya da yumurtlayan yalnızca kraliçe değil. İşçi karıncalar çoğunlukla baskın (dominant) özellik ya da uyumsuz davranışlar göstermezler; ana kraliçenin ürettiği yumurtalara bakarlar ve çıkan yavruları dikkatle yetiştirirler. Bununla birlikte, bazı türlerde baskın olan işçi karıncalar da %20 oranında yumurta üretimine katılırlar. Bu kolonilerde, kraliçe ortadan kaybolduğu zaman aynı yuvayı paylaşan işçiler arasında uyumsuzluk başlar ve bazı işçiler doğurgan hale gelirler. Böcekbilimci Blame Cole, *Leptothorax allardycei* türü üzerinde yaptığı çalışmalarda kraliçenin ortadan kaybolmasıyla işçiler arasındaki uyumsuzlukların doruk noktaya ulaştığını ve kraliçenin yokluğunda işçilerin, yavrulara göz kulak olmak yerine birbirleriyle didiştiklerini gözlemledi.

Kraliçe, dişi üyelerinin çiftleşmemelerini ve yumurtlamalarını engelleyici ve genetik potansiyellerini baskılayıcı bazı yöntemler kullanır. Bu yöntemlerden biri, kraliçenin potansiyel rakiplerini baskılamak için kimyasal silah kullanması. Bu kraliçeler dizginleyici feromonlar ve kimyasal maddeler salgılayarak bakire kraliçeler ve işçilerin yumurtalıklarında yumurta üretimini engeller. Eğer bu kraliçe karınca yuvadan uzaklaşırsa, bazı işçiler yumurtlamaya başlar. Ancak, eğer kraliçe yuvada ölür ve ölüsü yuvada kalırsa, öldükten sonra da bu feromonları salgılamaya devam eder ve işçiler kısır kalır. Kraliçenin baskılayıcı etkisi kaybolduğunda, bu ikincil üyelerin bastırılmış biyolojik yapıları tekrar normale döner.

Bazı karınca türlerindeyse tek bir kolonide birden fazla kraliçe birlikte yaşıyor. Bu durumda rakibinin soyunu kurutmak, kraliçeler arasındaki baskın olma çabasının bir yolu. Bu kraliçeler, rakipleriyle kavga etmek yerine onların yumurtalarını çalıp yiyorlar. Rakibinin yumurtalarını en çok yiyen kendi yumurtaları çoğunlukta kaldığı için baskın duruma geçiyor. Çoğunlukla koloninin işçilerini ve gelecek neslin kraliçesinin kim olacağını bu baskın kraliçe belirliyor.

Alışılmış bir şey değil ama, kraliçesiz koloniler de var. Örneğin Avustralya'daki avcı karıncalar olarak bilinen *Diacamma australe* türünde en baskın olan ve yumurtlayan işçiler yuva arkadaşlarının kanatlarını oluşur oluşmaz ısırarak koparıyorlar. Böylelikle yumurtalıkların olgunlaşması engelleniyor ve potansiyel kraliçe adayları işçi olarak kalıyor. Aynı davranış laboratuvar deneylerinde de gözlenmiş.

Arıları da Unutmamalı

Arı topluluklarının da, sosyal davranışları ve koloni içinde yapılmış iş bölümleri var. Bunlar karıncalardaki kadar çeşitli olmasa da onların bir süperorganizma olarak kabul edilmeleri için yeterli. Kraliçe, erkek arılar ve işçi arılar bu işbölümündeki temel rolleri üstleniyorlar. Karıncalar gibi arıların da birlik içinde olmalarında feromonların çok büyük etkisi var. Böceklerin çoğunda olduğu gibi arılarda da feromonlar önemli bir iletişim aracı. Balarılarının kovanlarını şaşırmadan bulmasını, alan hakimiyeti kurmasını ve öteki böceklerde de olduğu gibi çiftleşmek isteyen erkek ve dişilerin birbirlerini bulmasını feromonlar sağlıyor. *Apis mellifera* balarısı türünde, dişinin cinsiyet feromonu salgılaması yaşamı boyunca sürüyor. Çiftleşmeden sonra salgılanan feromon ise, dişi arıların yumurta üretmesini ve yeni bir kraliçe arının meydana gelmesini önlüyor. Karıncalarda olduğu gibi, balarılarında da türe ait bireylerin birbirlerini tanıması yine feromonlarla sağlanıyor.

Balarıları (*Apis mellifera*)petek başında.

Bunları Biliyor muydunuz?

- **Balarılarının kraliçesi günde 2.000 yumurta üretebiliyor. Bu kraliçe, yaşamı boyunca 5 milyona kadar yumurta üretebiliyor.**
- **Balarılarının işçileri yaz aylarında 35-40 gün yaşıyorlar, fakat sonbaharda üretilen arılar kış mevsimi boyunca yaşıyorlar. Kraliçeyse, 5-7 yıl kadar yaşayabiliyor.**
- **Afrika'nın sürücü karıncalarının kraliçesi yaşamı boyunca 300.000.000 yumurta üretebiliyor.**
- **Şu anda yaşayan 10.000.000.000.000.000 (10 kkatrilyon) karınca olduğu düşünülüyor.**
- **Karıncaların yaşayan tüm hayvanların %10'unu oluşturduğu düşünülüyor.**
- **Peru'daki tek bir ağaçta 43 farklı türde karınca bulunmuş ve bu İngiltere'de bulunan toplam karınca tür sayısına eşit.**
- **Yaprak kesici karıncalardan oluşan tek bir karınca kolonisi, yuva kazmak için 44 ton toprak çıkarıyor. Bu yuvanın 1000 odası ve 5 milyon üyesi var.**
- **Şu ana kadar 10.000 karınca türü bulunmuş. Bilimadamları henüz bulunmamış 20.000 karınca türü daha olduğunu düşünüyorlar.**
- **Japonya'da *Formica yessensis* türünün karınca kolonisine ait 45.000 yuva bulunmuş. Şu ana kadar yaşamış en büyük hayvan topluluğu olduğu söyleniyor. Bu koloni 675 futbol sahası kadar alan kaplıyor. Yuvalarda 1 milyon kraliçe ve 306 milyon işçi yaşıyor.**
- **Odun karıncalarının ortalama büyüklükteki bir kolonisinin üyeleri günde 100.000 kadar böcek öldürüyorlar.**
- **1.000.000 karınca bir araya geldiği zaman ağırlığı bir insan ağırlığı kadar olur.**
- **Karıncalar 100.000.000 yıldır yaşıyorlar; İnsanlarsa yaklaşık olarak 2 milyon yıldır.**

Yabanarısı
(*Bombus Appositus*)

Feromonlar, arılar arasında alarm vermek ve toparlanmak için de kullanılıyor. Balarılarının kovanları sıkça eşekarıları tarafından talan ediliyor. Japonya'da yerli arılar bu eşekarılarıyla baş edebilmek için bir yöntem geliştirmişler. Bir eşekarısı, yeni bir arı kolonisi keşfettiğinde, bunu diğer eşekarılarına bildirmek için bir koku salgılıyor. Bu kokuyu algılayan balarıları, kovanı savunmak üzere girişe toplanıyorlar. Bir eşekarısı yaklaştığında hemen 500 arı havalanıyor ve eşekarısını hızla sarmalayıp, hızla titrettikleri bedenleriyle ona oldukça sıcak bir duş yaptırıyorlar. Balarılarının dayanabildikleri bu sıcaklıkta eşekarıları ölüyor.

Balarılarının diğer bir iletişim yolu da "dans dili". Bunlar birbirlerine, besinlerin yönlerini ve uzaklıklarını havada yaptıkları bu dansla işaret ediyorlar. Örneğin, bir kıtlık dönemi sonrasında sabah erkenden uçmaya başlamış bir arı, bir besin kaynağı bulursa hemen kovana dönüyor ve vücudunu titreterek uyumakta olan işçi arıları birer birer uyandırıyor. Uyanan arılar uçuşa hazır olduklarında uyandırma işini yapan arı, havada "kıvrak bir dans" yaparak besinin yerini dostlarına bildiriyor.

Kavgaya Devam

Arılarda, ilk yavruların iki cinsiyete de sahip olması nedeniyle, bazı işçi arılar çiftleşir ve belki de yumurtlayabilirler. Fakat bu arıların yumurtalıkları kraliçeninki kadar gelişmiş ve büyük değildir. Kraliçenin ürettiği yumurtalar, tüm larva ve ergin dönemlerinde arı sütüyle beslendiğinde yumurtalıkları çok iyi geliştiğinden yeni kraliçe adayı oluyorlar. Bu larvalar ilk üç gün boyunca arı sütü, üçüncü günden sonra bal ve polen karışımıyla beslendiğindeyse işçi arılar oluşuyorlar. İşçi arılar yalnızca çiftleşme özelliğine sahip değiller; onlar süperorganizma parçalandığı zaman yeni bir koloni kurabilir ve bu koloninin kraliçesi olabilirler.

Kraliçe olma kavgaları arılarda da çok yaygın. Kraliçe, dişi üyelerinin çiftleşmelerini ve yumurtlamalarını engelleyici ve genetik potansiyellerini baskılayıcı bazı yöntemler kullanır. Bunlardan en yaygın olanı, ilk nesilde erkek yavru üretmemek. Örneğin balarılarında dişiler, ilk olarak tümü dişilerden oluşan bir nesil üretirler. Bu ilk neslin dişileri kimseyle çiftleşemezler ve kısır işçiler olarak kalırlar. Erkek olmayan bu ortamda dişiler bir sonraki neslin bakıcıları olarak yetiştirilir. Kraliçenin bu baskılayıcı davranışı bazen fiziksel olabilir. Dişiler yuvada kalarak yeni hücrelerin yapımında çalıştırılırlar ve bu süreçte kraliçe dişileri kafasıyla dürtükleyerek üzerlerinde ezici bir baskı kurar ve dişilerin yumurtalıklarının gelişmesini engeller.

Kraliçe arılar kovanın fazla kalabalıklaşması gibi durumlarda yanlarına bir grup işçi alarak kovanı terk ederler. Kraliçenin yokluğunda, dişiler üzerinde kurulan baskı ortadan kalkar. Örneğin, Güney Afrika'daki balarılarında, kraliçenin yokluğunda bazı işçilerin zayıf kalan yumurtalıklarının işlevini yerine getirmeye ve döllenmemiş yumurtalar üretmeye başladığı gözlenmiş. Ama kraliçesiz kalan arı kovanlarında uygulanan genel taktik, hemen yeni bir kraliçe yaratmak. Bunun için işçi arılar büyük bir gözenek hazırlayarak bunun içindeki yumurtayı bol besinle geliştirip, diğerlerinden daha büyük ve gelişkin bir ana arı üretirler ve yuvada yedek tutulan birkaç erkek arıyla çiftleşmesini sağlarlar.

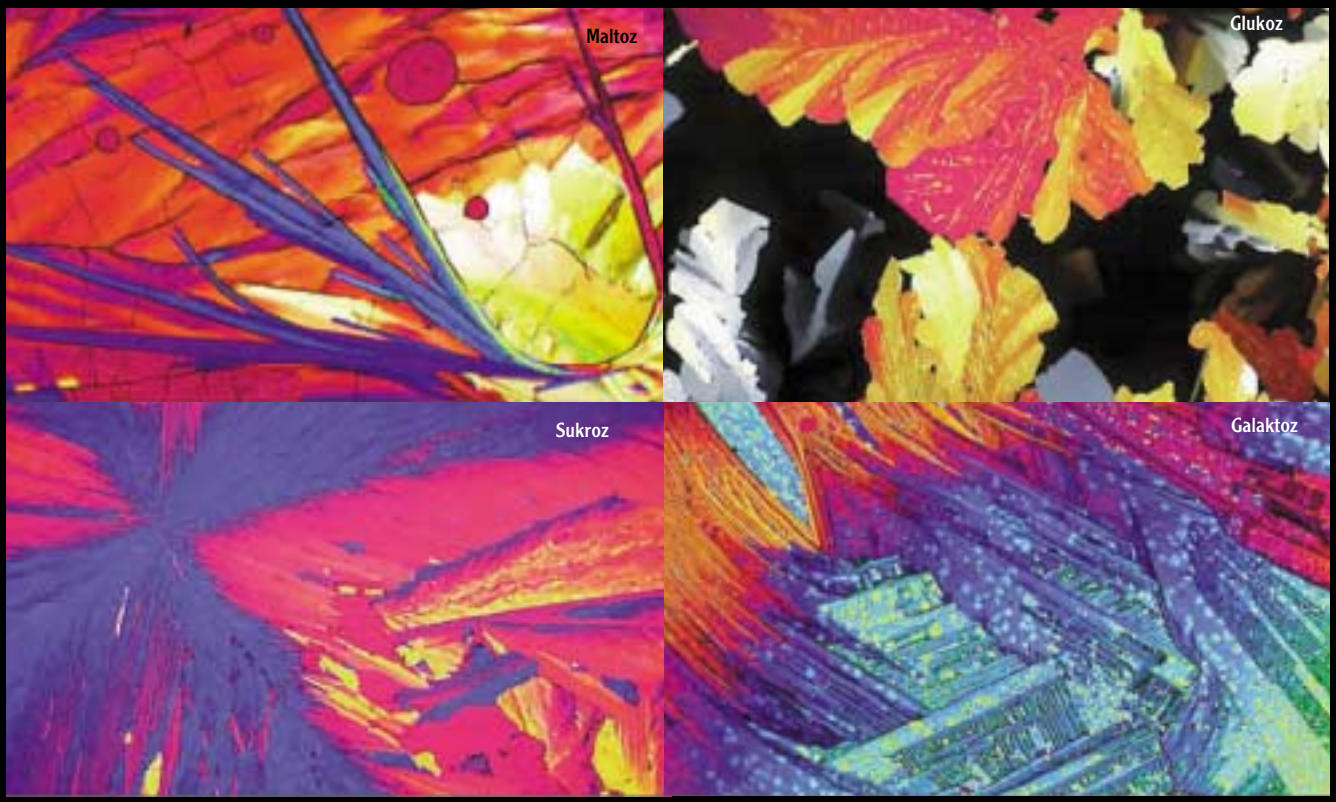
Feromonların engelleme biçimindeki etkisi işçi arılarda da ortaya çıkıyor. Arılarda, kraliçe arının ağız parçalarında bulunan bezlerden salgılanan engelleyici feromonlar işçi arıların eşeysel gelişimini geriletiyor. Böylece kraliçe arı, kovandaki egemenliğini korumuş oluyor.

Hiçbir kraliçe, kraliçe olarak doğmuyor, fakat larva döneminde işçiler tarafından seçilip geleceğin kraliçesi haline getiriliyor. Yumurtadan çıktıktan sonra koloni tarafından tüm gereksinimleri gideriliyor; zengin besinlerle besleniyor. Hiçbir şekilde bastırılmıyor ve çiftleşebilecek, yumurtlayabilecek ve öteki bireyler üzerinde, büyüklüğü ve toplumsal konumu sayesinde baskınlık kuracak şekilde tamamen olgunluğa erişebiliyor. Bütün kolonilerde kraliçelerin diğer üyelerden farklı genetik özelliğe sahip olup olmadıkları hakkında uzmanlar hemfikir değil. Son yıllarda ateş karıncaları *(Solenopis invicta)* üzerinde yapılan çalışmalar sonucu en azından bu türde kraliçeyi belirleyen bir genin varlığı kanıtlanmış.

Bütün bu anlattıklarımız insan topluluklarının tıpkı sosyal böcekler gibi bir süperorganizma olup olmadığı sorusunu akla getiriyor. Sınıf farkları, iş bölümü, baskı altında tutma, savaş, kentleşme gibi ortak özellikler böyle bir benzetmeyi cazip kılıyor. Fakat bazı uzmanlar biz insanların, karıncaların aksine, genetik yapımız ne olursa olsun iyiyle kötüyü ayırma özelliğimiz olduğuna, kimin tarafından yönetileceğimiz hakkında her zaman olmasa bile seçme hakkımız bulunduğuna dikkat çekiyorlar. Bu nedenle de, bunun sadece bir benzetmeden öteye gitmemesi gerektiğini savunuyorlar. Her durumda, süperorganizmalar ekolojinin en ilgi çeken konularından biri olmayı sürdürüyor.

Banu Binbaşaran

Kaynaklar
Doğanın Gizli Bahçesi, Edward O. Wilson 1996
The Earth Dwellers, Erich Hoyt 1996
http://members.tripod.com/superpsychology
The Evolution of Social Behaviour in Ants, John H. Sudd, 1996
http://www.bookworld.com/lucifer/excerpt1.html
Encyclopedia Britannica 12-761a, 1943-1973
http://www.insecta-inspecta.com/ants
http://insectzoo.msstate.edu/Students/hymenoptera.html
http://www.earthlife.net/insects/socbees.html



HAYAT KURTARAN ŞEKERLER

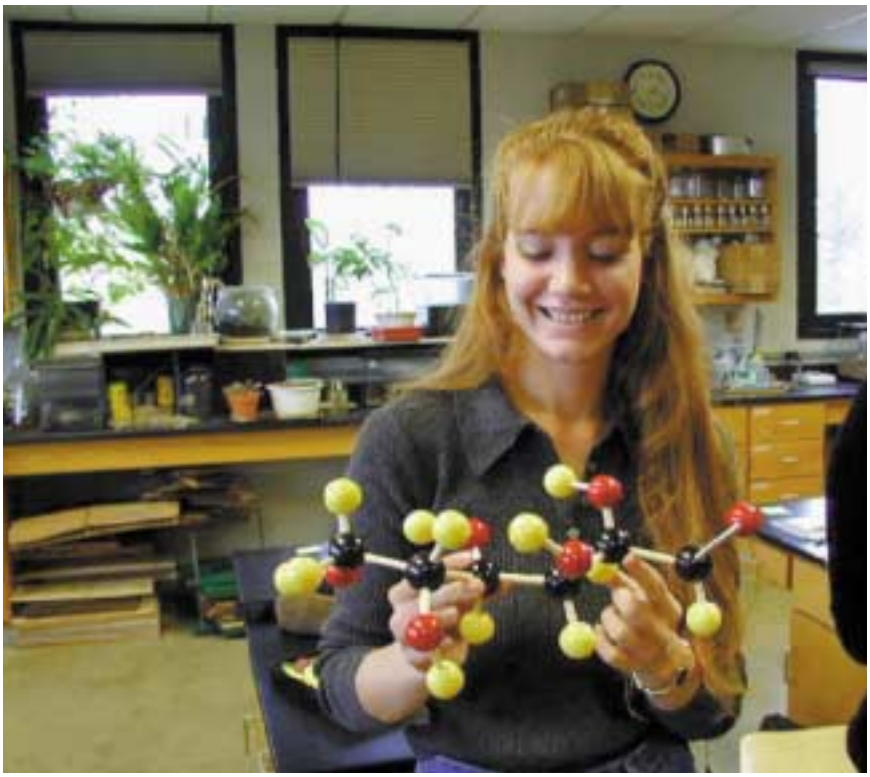
Vücuttaki önemli görevleri ve çeşitli moleküllerin yapı taşlarını oluşturmaları şekerlerin daha detaylı incelenmelerine yol açtı. Glikobiyoloji denilen bilim dalı şekerlerin yapısını inceleyerek onların değişik kullanım alanlarını araştırıyor. Sentezlenen veya doğadan elde edilen şekerler tıbbın ve teknolojinin değişik alanlarında kullanılıyor.

Karbonhidrat olarak adlandırılan şekerler vücuda enerji sağlayan, enerjiyi depolayan ve transferini sağlayan moleküller. Yiyecek ve içeceklerden alınan, uzun zincirler halindeki şeker molekülleri, küçük parçalara ayrılıp sindiriliyor. Vücudun ihtiyacı olan şekerler gıdalarda çeşitli formlarda bulunuyor. Örneğin hamurlu gıdalarda nişasta, sütte laktoz ve meyvelerde sukroz olarak bulunan karbonhidratlar sindirim sisteminde parçalanarak glukoz, mannoz veya fruktoz gibi şekerlere dönüşüyor. Şekerlerin vücuttaki depolanma şekliyse çok sayıda glukoz molekülünün bir araya gelmesinden oluşan glikojen zincirleri. Glikojen karaciğer ve kas gibi dokularda depolanıyor. Kan şekeri

düştüğünde, yani enerji ihtiyacı olduğunda, glikojen zincirleri yıkılarak tekrar glukoz molekülleri olarak kana veriliyor.

Şekerler sadece enerji kaynağı olarak görev yapmıyor; ayrıca çeşitli proteinlerin ve yağların önemli parçalarını da oluşturuyor.

Şekerler, proteinlerin üç boyutlu yapısını değiştiriyor ve kanda daha uzun süreli kalabilmelerini sağlıyor. Örneğin kırmızı kan hücresi oluşturmaya yarayan eritropoietin isimli hormon şekerle birleştirildiğinde kanda görevini yapabilecek kadar uzun süre kalabiliyor. Yapısında şeker bulunduran proteinler "glikoprotein", yağlarsa "glikolipid" olarak adlandırılıyor ve bunların hücre içinde değişik görevleri var. Sinir sisteminin gelişiminden vücudun savunma sistemlerine kadar birçok kritik işlev glikoprotein ve glikolipitlere gereksinim gösteriyor. Glikoproteinler genellikler hücre zarında bulunuyor ve hücrelerarası iletişimde önemli rol oynuyorlar. Kan gruplarının belirlenmesi hücre zarındaki farklı glikoproteinlere bağlı. Hücrelerarası sinyal iletimi, yabancı hücrelerin ve mikropların organizma tarafından tanınması, yine hücre zarındaki şekerlerin yardımıyla oluyor. Ayrıca şekerler çeşitli proteinlerin, hormonların ve antikorların hücrelere bağlanmasına yardımcı. Çeşitli bakteri ve virüslerin vücuda girmeleri, hücrelere yapışarak onları enfekte etmeleri de hücre zarındaki şekerlere bağlı.



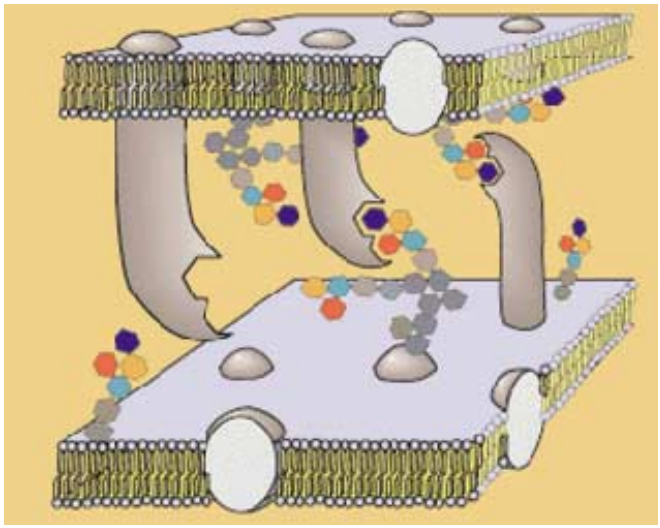
Vücuttaki önemli görevleri ve çeşitli moleküllerin yapı taşlarını oluşturmaları, şekerlerin daha ayrıntılı incelenmelerine yol açtı. Glikobiyoloji denilen bilim dalı şekerlerin yapısını inceleyerek onların değişik kullanım alanlarını araştırıyor. Sentezlenen veya doğadan elde edilen şekerler tıbbın ve teknolojinin değişik alanlarında kullanılıyor. "Glukozaminoglikan" diye sınıflandırılan bazı karmaşık yapılı karbonhidrat molekülleri çok sayıda şekerin birleşmesinden oluşuyor. 30.000 daltona varan molekül ağırlığına sahip glukozaminoglikanların vücutta önemli görevleri var. Örneğin bu moleküllerden biri olan "heparin", kanı sulandırmak, yeni damar oluşumunu sağlamak gibi kritik işlevler üstleniyor. Damarlarda pıhtı oluşmasını engelleyen bu molekül sentetik olarak üretilebiliyor ve dünyada en çok tüketilen ilaçlar arasında. Heparin özellikle kalp ameliyatlarında, pıhtı oluşumuna bağlı olarak gelişen damar tıkanıklıklarında ve böbrek hastalarının diyaliz makinesine bağlanmasında kullanılıyor. İnsan vücudunda bulunan şekerlerin sentetik üretiminin yanısıra, doğada bulunan şekerlerin de kullanım alanları araştırılıyor. Doğada selülozdan sonra en çok bulunan şeker yapısındaki "kitin" ve onun türevi "kitosan" sargı bezi, yapay damar, yapay zar, gıda maddesi koruyucusu, ve kozmetik madde yapımında kullanılıyor. Vücutta bağ dokusunda bulunan ve şeker yapısında olan kondroitin sentetik olarak sentezlenerek romatizma, allerji ve yara iyileşmesinde kullanılabiliyor. Kondroitin dokulara sıvı ve besleyici maddeleri çekerek bağ dokusunu güçlendiriyor. Özellikle eklemlerdeki hasarlı kıkırdak dokusunun iyileştirilmesinde etkili. Yaşa bağlı eklemlerde oluşan kıkırdak kaybıyla buna bağlı eklem ağrıları ve hareket güçlüğünün tedavisinde kullanılıyor.

İnsan hücrelerinin veya çeşitli mikropların yüzeyinde bulunan ve hücrelerarası etkileşimde görev yapan şekerlerin sentetik benzerlerini yaparak elde edilen ilaçların geliştirilmesi ve hastalıkların tedavisinde kullanılması için yoğun çalışmalar var. Yeni geliştirilen şeker ilaçlar kanser tedavisinden mikrobik hastalıkların tedavisine kadar birçok hastalıkta kullanılıyor. Yapılan çalışmalarda şeker ilaçlar sara hastalığı, romatizma, parkinson, şeker hastalığı ve yaraların tedavisinde de etkili oluyor. Bulunan yeni sentetik şekerler sayesinde *E. coli* gibi bazı bakterilerin hücrelere yapışması önlenebiliyor. Bazı mantarlardan elde edilen şekerler bağışıklık sistemini harekete geçirerek güçlendiriyor. Geliştirilen şeker yapısındaki aşılarla virüslere ve kanser hücrelerine karşı savaş açılabiliyor. Böylece şekerler vücudun virüs, bakteri ve kanser gibi etkenlere karşı korunmasını sağlıyor. Çeşitli hastalıklar, yaralanmalar veya ameliyatlara bağlı olarak dokularda meydana gelen hasarların önlenmesinde de şekerler oldukça etkili. Hasarlı bölgede meydana gelen reaksiyonu azaltarak iyileşmeyi sağlıyor. Bu nedenle, şeker ilaçlar romatizmal hastalıkların tedavisinde, ameliyat sonrası yara iyileşmesinde kullanım alanları buluyor.

İnsan vücudundaki ve doğadaki şekerlerin yapısı ve önemi daha iyi anlaşıldıkça bunların tıp veya teknoloji alanında kullanımı da artıyor. Özellikle karmaşık yapıdaki şeker moleküllerinin üç boyutlu yapılarının günümüzde çözülmesi, bunların laboratuvarlarda sentezlenmelerini mümkün kılıyor. Yeni sentezlenen şekerler birçok kronik hastalığa çare olabilecek, belki halen tedavisi mümkün olmayan kanser türlerini iyileştirebilecek; belki de grip, sarılık ve AIDS gibi hastalıklara neden olan virüsleri etkisiz hale getirecektir. Böylece şekerler çok yakında hayat kurtarıcı ilaçların başında gelecek.

Antienflamatuvar İlaçlar

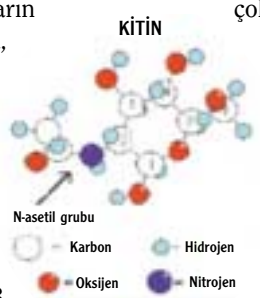
Romatizmal hastalıklar, allerji ve kalp krizi gibi vücutta meydana gelen iç ve dış hasarlar "inflamasyon" denilen bir reaksiyon (kendine özgü bir iltihap tepkisi) oluşturuyor. İnflamasyon, meydana gelen hasarın tamiri için başlatılıyor. Bu reaksiyon sırasında bölgedeki hücrelerin yüzeylerinde "selektin" adı verilen bir protein oluşuyor. Bu protein beyaz kan hücrelerinin yüzeyindeki "sialil Lewis x" (sLex) adlı şekere yapışarak beyaz kan hücrelerinin hasarlı bölgede tutulmasına ve yoğunlaşmasına neden oluyor. Hasarın tamiri için başlatılan bu reaksiyon belli bir düzeyden sonra vücut için zararlı hale gelebiliyor. Ancak selektinlerin sLex ile birleşmesi engellenirse bu reaksiyonun şiddeti azaltılabiliyor veya tamamen ortadan kaldırılabiliyor. Bu nedenle bilim adamları ortama sentetik olarak elde ettikleri düşük molekül ağırlıklı ve yapısı sLex'ye benzeyen şekerleri ortama vererek selektinlerin bunlara bağlanmasını sağlıyorlar. Yapay sLex ile bağlanan selektinler beyaz kan hücrelerini hasarlı bölgede tutamıyorlar. Böylece hasarlı bölgede reaksiyon oluşumu veya başlamış reaksiyonun şiddeti azaltılıyor. Cylexin adı verilen ve deneme safhasında olan bu ilaç romatizmal hastalıkların tedavisinde, kalp krizine bağlı kalp kasında meydana gelen hasarın durdurulmasında ve allerjiye bağlı olan aşırı reaksiyon durumlarında kullanılabilecek.



"Karbonhidrat Tanıma" yöntemi ile hücre yüzeylerinin birbirleriyle etkileşimi

Antiviral ilaçlar

Şeker yapısındaki ilaçların diğer bir kullanım alanı da, virüslere bağlı enfeksiyonlardır. Virüslerin kapsülünde (dış kabuğunda) bulunan karbonhidratların vücuda verilmesiyle bu virüslere karşı bağışıklık gelişiyor. Hemofilus influenze tip B virüsünün meydana getirdiği grip, zatüree, menenjit gibi hastalıklar özellikle yaşlılarda ve çocuklarda ölüme yol açabiliyor. Ancak virüse karşı geliştirilen aşı bunlara bağlı ölümleri önemli ölçüde azaltmış durumda. Grip yapan virüslerin, enfekte ettiği hücrelerden çıkıp, diğer sağlıklı hücrelere girmesini temin eden nöraminidaz adlı proteini bloke eden şeker yapısındaki ilaçlar üzerinde de yoğun çalışmalar yapılıyor. Grip virüsünün sağlıklı hücrelere yapışmasını sağlayan "sialidaz" isimli enzimi, şeker yapısındaki sentetik bir molekül tarafından engellenebiliyor. "GG167" denilen bu molekül, sialidaza bağlanarak bu enzimin görev yapmasını engelliyor. Böylece virüs sağlıklı hücreye giremiyor. Şeker yapısındaki ilaçlar diğer virüslere karşı da kullanılıyor. Mikrobik sarılık yapan hepatit B ve C virüsleri vücut hücrelerinin içerisinde protein ve şekerleri birleştirerek çeşitli glikoproteinler sentezliyorlar. Bu glikoproteinler virüsün dış kılıfının oluşturulmasında çok önemli. Ancak dışarıdan verilen n-nonil deoksinojirimisin (NN-DNJ) adlı sentetik şeker karaciğer hücreleri içerisine verildiğinde virüslerde glikoprotein yapımını, dolayısıyla da yaşamaları için gereken dış kılıfın oluşumunu engelliyor. Virüs için gerekli olan protein-şeker bileşiminin % 6'sı bile engellense üremeleri % 99 oranında düşüyor. Bu ilaç hücre için gerekli olan glikoprotein senteziniyse etkilemiyor.



Kanser Tedavisi

Şekerler kanser tedavisinde de umut veriyor. Kanser hücreleri, yüzeylerinde bulunan bazı glikoprotein ve glikolipitler yardımıyla, bağışıklık sisteminden kaçmayı başarıyorlar. Kanser hücresinin yüzeyindeki bu şeker moleküllerinin sentetik taklitleri kanser tedavisinde kullanılabiliyor. Bağışıklık sistemini daha fazla harekete geçirmek için bu şeker moleküllerine protein bağlanarak vücuda veriliyor. Böylece bu şekerler bağışıklık sistemini uyarıyor ve aktif hale geçen bağışıklık sistemi, yüzeylerinde benzer şekerler olan tüm kanser hücrelerine saldırarak onları yok ediyor. "Kanser aşısı" olarak adlandırılan bu tedavi ilk bir ay haftada bir kez, daha sonraysa 3 ayda

Yeni geliştirlen şeker ilaçlar ve kullanım alanları

İlacın adı	Hedef	Firma	Çalışma aşaması
Cylexin	Doku hasarı	Cytel	Faz II
Theratope	Kanser	Biomira	Faz II/III
NCCG	Kanser	IGG International	Laboratuvar
Hyaluronic acid	Kanser	Hyal Pharmaceuticals	Laboratuvar
SR90107/ORG31540	Pıhtı oluşumu	Sanofi/Organon	Faz I
Acarbose	Şeker hastalığı	Bayer AG	Satışa sunuldu
AO-128	Şeker hastalığı	Takeda/Abbot	Satışa sunuldu
NE-0080	Mide ülseri	Neose Technologies	Faz II
SYNSORB Pk	Kolit	SYNSORB Biotech	Faz III
GG-167	Grip	Glaxo Wellcome/Biota	Faz II
MDL-24,574A	AIDS	Searle & Co	Faz II
Acemannan	Enfeksiyon/ yara iyileşmesi	Carrington Labs	Satışa sunuldu
Betafectin	Yara enfeksiyonu	Alpha-Beta Tech	Faz III
Topiramate	Sara hastalığı	Johnson & Johnson	Satışa sunuldu
Ganglioside GM1	Parkinson hastalığı	Fidia Pharmaceuticals	Faz I

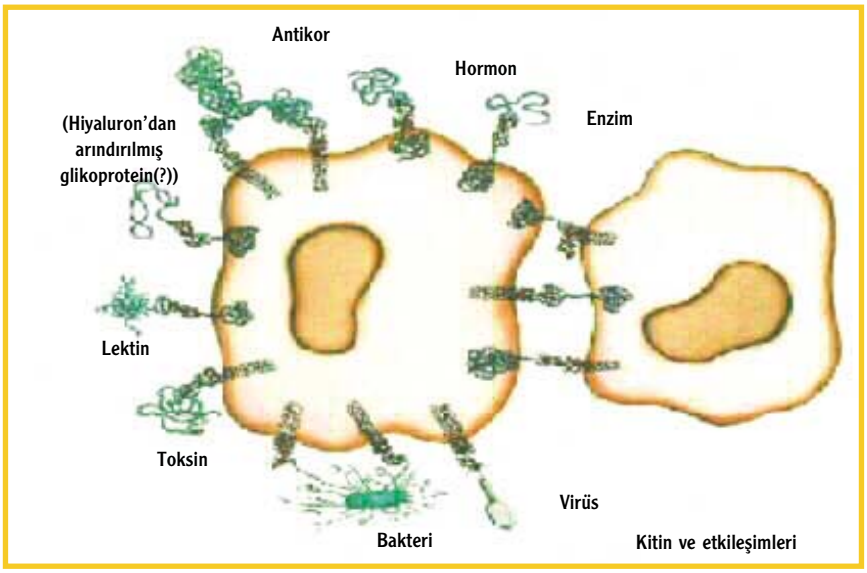
bir uygulanıyor. Henüz araştırma aşamasında olan kanser aşıları umut vaadeden tedaviler arasında.

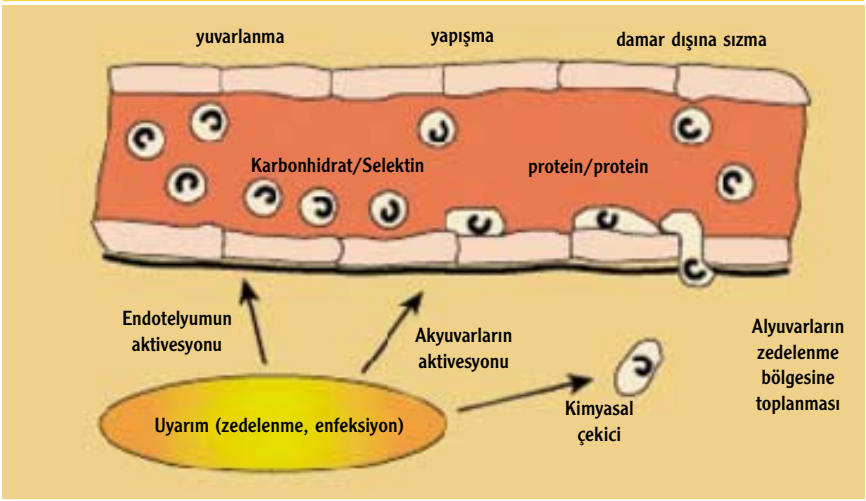
Antimikrobial Tedavi

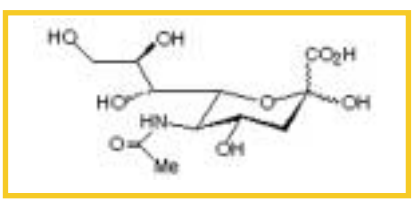
Anne sütünün bebeklerdeki enfeksiyonlara karşı koruyucu etkisi, içinde yüksek miktarda bulunan bazı şeker türlerine bağlı. Bu şekerler, yapı olarak, bakterilerin hücre yüzeyinde yapıştığı hedef şekerlere benziyor. Bakteriler veya onların zehirli salgıları (toksinler) bu şekerlere bağlanıyor ve bu nedenle hedef hücrelere bağlanamıyor. Bu mekanizmaya dayanarak son yıllarda bakterilere karşı çeşitli şeker ilaçlar geliştirildi. NE-0080 adlı ilaç *H. pilori* mikrobunun yol açtığı mide ülserlerine karşı kullanılıyor. SYNSORB Pk isimli bir diğer ilaçsa, yapılan çalışmalarda bakterilerin yol açtığı bazı hastalıklarda etkili bulundu. Şeker yapısındaki bu ilaçlar bakterilerin veya toksinlerinin hedef olarak gördükleri şekerlerin sentetik benzerleridir. Bu şekerlere yapışan toksinler vücutta zararlı etkilerini gösteremiyor ve hastalığa yol açamıyor. Şekerler bazı antibiyotiklerin yapımında da kullanılıyor. Aminoglukozit denilen bu grup antibiyotikler bakterilerde protein sentezini durduruyor. Gentamisin, streptomisin, kanamisin bu antibiyotiklerin en sık kullanılanları. Bu ilaçlar şiddetli bakteriyel enfeksiyonlarda ve tüberkülozda kullanılıyor. Ancak kuvvetli yan etkileri nedeniyle aminoglukozidlerin kullanımı kısıtlı. Bu ilacın son yıllarda üretilen sentetik türevi arbekasinin yan etkileriyse oldukça düşük.

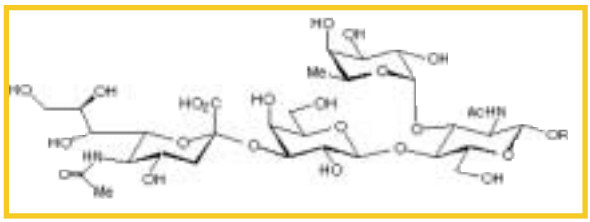
Şeker Hastalığı

Kan şekerini düşüren insülin adlı hormonun pankreas bezindeki beta hücrelerinden yeteri kadar salgılanmamasına bağlı olarak meydana gelen hastalığa şeker hastalığı (diabetes mellitus) deniliyor. Bu durumda kanda şeker normalin çok üzerine çıkabiliyor ve bu da tüm organlara zarar veriyor. Şeker hastalığı tedavi edilmezse kalp damarlarının tıkanmasına ve böbreklerde bozulmaya yol açıp ölümle neticelenebiliyor. Hücre zarını koruyan bir şeker olan mannoz kullanılarak şeker hastalığına bağlı meydana gelen katarakt önlenebiliyor. Glikozun çeşitli organlardaki hücrelerin içine girişi de yine şeker molekülleri kullanarak kontrol altına alınabiliyor. Şeker protein ve yağ karışımı olan moleküller (glikoprotein ve glikolipitler) hücre zarındaki geçişleri kontrol ediyor ve hücre içindeki çeşitli mekanizmalarda önemli rol oynuyor. Bu tür moleküller kullanılarak kandaki şekerin hücrelerde olumsuz etki meydana getirmesi engellenebiliyor. Bu tür moleküllerin kullanımı halen deney aşamasında, ancak ileride şeker hastalığını yine şekerle tedavi etmek mümkün görünüyor.









Dr. Ferda Şenel
İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Kaynaklar
Dove A.: The bittersweet promise of glycobiology. Nat Biotechnol 2001 Oct;19(10):913-7
Kren V, Martinkova L: Glycosides in medicine: "the role of glycosidic residue in biological activity".Curr Med Chem. 2001 Sep;8(11):1303-28.
Kobata A: The history of glycobiology in Japan. Glycobiology. 2001 Aug;11(8):99R-105R.
Esko JD, Lindahl U: Molecular diversity of heparan sulfate. J Clin Invest. 2001 Jul;108(2):169-73.
Kobata A: A journey to the world of glycobiology. Glycoconj J. 2000 Jul-Sep;17(7-9):443-64.
Axford J: The impact of glycobiology on medicine. Trends Immunol. 2001 May;22(5):237-9.
Rudd PM, Elliott T, Cresswell P, Wilson IA, Dwek RA: and the immune system. Science. 2001 Mar 23;291(5512):2370-6.
Taylor ME: Structure and function of the macrophage mannose receptor. Results Probl Cell Differ. 2001;33:105-21.
Endo T: O-mannosyl glycans in mammals. Biochim Biophys Acta. 1999 Dec 6;1473(1):237-46.
Kevin J Yarema, Carolyn R Bertozzi:Chemical approaches to glycobiology and emerging carbohydrate-based therapeutic agents. Current Opinion in Chemical Biology 1998, 2:49-61.
Joseph McAuliffe & Ole Hindsgaul: Carbohydrate drugs - an ongoing challenge. Chemistry and Industry (http://ci.mond.org/9705/970514.html#refs)

UYGARLIĞIN MİHENK TAŞLARI

KENTLER

İnsanlığın göçebelikten yerleşik yaşama geçmesi bir anlamda uygarlığın başlangıcı olarak kabul edilir. Öyle ki bu anlayışın izlerini dilimizde bile bulabiliriz. "Uygar" sözcüğü yerleşik bir toplum hayatı süren Uygurlardan türetilmiştir. Aynı şekilde "medeni" sözcüğünün kökeni de Medine kentidir. Benzer biçimde Batı dillerinde uygar anlamına gelen "civil" sözcüğü, "civis" (kent) ve bundan türetilen "civitas"dan gelir.

İlk kentlerin ortaya çıkışına tanık olmak için Neolitik çağa geri dönmemiz gerek. Gordon Childe'a göre toplumsal yaşamı dönüştüren bir Neolitik devrimden söz etmek mümkün. Tarıma geçişle birlikte toprağa bağlı yaşam sürmeye başlayan insanlar, göçebelerden farklı olarak, belirli bölgelerde yaşamayı seçmişlerdi.

Ön Asya'daki Neolitik toplumlar MÖ 4000'li yıllardan sonra madenleri tanımaya başlamışlardı. Bronzun kullanılmaya başlaması, uzmanlaşma gerektiren bir üretimin ve örgütlenmiş bir ticaretin varlığının göstergesi olarak düşünülebilir. Sözgelimi bronz bir balta yapabilmek için, maden cevherlerinin yerini saptamak amacıyla jeoloji, madenleri arıtmak için kimya, ayrıca diğer teknik süreçleri bilmek gereklidir. Bronz araçlar üretebilmek için tarımdan ayrılarak, yalnızca bu işle uğraşan madenci, taşımacı, damıtımcı gibi insanların ortaya çıkması gerekir. Bu da elbette toplumda uzmanlaşma ve meslek gruplarının ortaya çıkması demekti. MÖ 3000'li yıllara gelindiğinde arkeologların Mısır, Mezopotamya ve İndus Vadisi için çizdikleri resim, örgütlenme açısından basit çiftçilerden oluşan küçük toplumlar değil, çeşitli meslek ve sınıfları içeren devletlerdir. Krallar, yazıcılar, memurlar, uzman zanaatkârlar, askerler ve çeşitli iş kollarında çalışan işçiler artık toplumun birer parçasıdır ve bunlar artık besin üretiminden uzaklaşmıştır. Kalıcı yapılar olarak da kulübe ve çiftlik evleri yerine, saraylar, tapınaklar dikkat çeker. Kendine yeterli, besin üretiminden uzmanlaşmış mal ve hizmet üretimine, dış ticarete dayalı bir eko-

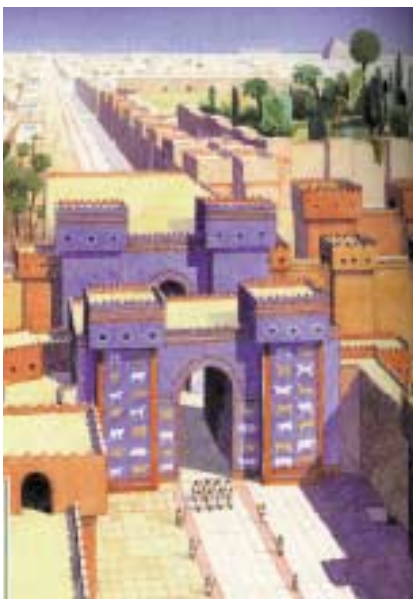
nomiye yaslanan bu toplumlarda nüfus artışı yaşanmıştır; Childe'ın deyişiyle ikinci devrim olan "kentsel devrim" gerçekleşmiştir. Böylece Mezopotamya ve Mısır'da dünyanın en eski kentleri ortaya çıkmıştır.

Uygarlığın kavşak noktalarından biri olan Anadolu da kentleşmenin kalbindedir. Anadolu'nun, özellikle Kalkolitik çağda (MÖ 5000-3000) oldukça tenha olan orta ve batı kısmının nüfusunun, Tunç çağında birdenbire çok artması, kuzeydeki bozkırlardan kaynaklandığı sanılan bir göç dalgasının bu dönemde Anadolu'ya gelmesiyle açıklanır. Bu nüfus artışının doğal, toplumsal ve ekonomik yapıya önemli etkileri olmuştu. Daha önceleri orman ve otlak olan birçok alan tarıma açılmış, büyük hayvan sürüleri de geri kalan bitki örtüsünü hızla yok etmeye başlamıştı. Bu nedenle Anadolu büyük bir toprak aşınması sürecine girdi. Bu dönemde Anadolu'yu kuşatan coğrafi bölgeler arasında ekonomik ve toplumsal açıdan büyük farklılıklar vardı. Bu durum farklı kültür bölgelerinin oluşmasına yol açtı. Güneyde kentleşme sürecini tamamlamış ve devletleşme aşamasına gelmiş topluluklar, kuzeydeyse göçebe çobanlık yapan, ama satın alma gücü yüksek olan bozkır toplulukları yaşıyordu. Tunç çağının başlarında Anadolu kentlerinin büyüklüğü bölgelere göre çok değişir. Güneydoğuda nüfusu on bini aşan kentlere karşılık, batıda kentin bütün özelliklerini taşıyan, ama birkaç yüz kişi barındıran yerleşimler de vardır. İlk sulama kanallarının açılması da yine bu döneme rastlar. Tıpkı surlar gibi su kanallarının yapımı da örgütlenmiş bir iş gücü gerektirir. Bu nedenle bu yapılar sadece ekonomik gelişmeye katkı sağlamamış, toplumsal örgütlenme açısından da önemli sonuçlar vermişti.

Ekonomi ve ticaret, kentlerin ortaya çıkmasında ve gelişmesinde her zaman önemli bir yer tutmuştu. Tarih boyunca Asurluların ya da Fenikelilerin ticaret kolonisi olarak kurduğu pek çok yerleşim yerinin sonradan gelişmiş kentlere dönüştüğünü görürüz. Sözgelimi bugün Kültepe'de bulunan Kaniş karumu (ticaret merkezi) Asur ticaret kolonilerinden biri olarak kurulmuştu. Aynı şekilde Fenikelilerin kurduğu Kartaca ve İberya'daki kentler de bunlardandır.

Kentleşmeyle birlikte en geniş anlamıyla örgütlü kol emekçiliği, sözel ya da entellektüel faaliyetlerle uğraşan bir toplumsal kesim (rahipler, yazıcılar, tüccarlar) ortaya çıkmıştır. İnsan gruplarının yerleşik düzende bir araya gelme eğilimleri zemininde kent tamamen insana koşullu bir çekirdek, yapay bir doğadır. Tıpkı günümüzde olduğu gibi antik çağda da, seyrek olduğu kadar yoğun kentleşme ağlarına, yüksek derecede kentleşmiş alanların yanısıra düşük yoğunluklu meskûn bölgelere de rastlamak olasıydı. Eski çağda kent dendiğinde akla gelen ilk şeylerden biri kenti çevreleyen surlardı kuşkusuz. Ne var ki, bir yerleşim merkezinin kent olması için ille de surlarla çevrili olması gerekmediği gibi, her surla çevrili yerleşim de kent olmayabilir. Sözgelimi, pek çok eski Mısır kentinde ya da Yukarı İmparatorluk döneminin Roma kentlerinde sur yoktu. Aynı biçimde yerleşim merkezinin boyutları da her zaman önemli değildir. Neolitik döneme ait yerleşim yerleri yüzlerce metrekareyi kapsıyordu; ama yine de bunlara kent demek tam anlamıyla doğru olmaz. Öte yandan Ortadoğu'da bulunan birçok demir çağı yerleşimi, boyutlarına bakılmaksızın kent olarak kabul edilebilirler. Öyleyse bir yerleşim yerinden kent olarak söz edebilmek için yapısal değil, sosyolojik bir tanıma gereksinim duyuyoruz. Kent, insanların birbiriyle buluştukları, malların değiştokuş edildiği ve fikirlerin yayıldığı bir merkezdir. Kentte farklı faaliyet türleri bir araya gelir ve her bir unsurunun birbirine sıkı sıkıya bağlı olduğu dışa açık bir sistem vücut bulur. Bu bakımdan kent, kendine özgü özellikleri bulunan ve belli bir mekanda yoğunlaşmış yerleşim sistemidir. Bu yerleşim sisteminde karmaşık toplum yapısının birey ya da aile düzeyinde çözülemeyecek sorunlarının üstesinden gelinmesine olanak sağlanır. Yerine getirdiği işlevlerin sayısı ve karmaşıklığıdır kenti köyden ayıran. Bu anlamda birçok tarihçi kentsel gerçekliği toplumsal yapıya dayandırarak anlamaya çalışırken, kazıbilimciler arkeolojik araştırmalar sonucunda kentin morfolojik (biçimsel) analizini yapmaya yönelmişlerdir. Bunun sonucu olarak, Yunan ve Roma kentlerinin anıtsallığı karşısında hayranlığa kapılan kentbilimciler, eski çağ kentlerine aynı ilgiyi yakın zamana dek göstermemişlerdi. Bir agoranın ya da forumun, düzenli kamu yapılarının, bir yol şebekesi üzerindeki binaların yer aldığı klasik dönem sitelerinin yanında, eski doğu kentlerinin karmaşık yapısı bunların aşırı büyümüş köyler olduğunu düşündürtmüştü ilk başlarda. Kent planı, o kentin tarihinin de bir ifadesidir aynı zamanda. Plan temelinde o kentin ilerle-

Sümer kentlerinin en önemli öğelerinden biri zigguratt.



Babil kentindeki İştar kapısı.

Eski Yunan kentlerinde Akropol kentin en yüksek noktasında bulunurdu. Eski Yunan'da olduğu gibi Roma'da da kentler Akropol merkez olacak şekilde kurulurdu.

diği ya da gerilediği, sürekli unsurları ve değişime uğrayan özellikleri saptanabilir. Ancak arkeoloji bilimi, gelişimi yansıtan planlara çok ender olarak sahiptir. Bugüne dek hiçbir ilkçağ kentinde üç yüz yıldan daha öteye giden ardışık kent planına sahip değiliz.

Eski Yunan ve Roma'da Kent

Kent yaşamı eski Yunan ve Roma döneminden çok daha önceleri ortaya çıkmış olmasına karşın, asıl anlamını bu dönemde kazanmış gibidir. Bunun nedeni eski Yunan ve Roma dünyasında kentlerin öneminin ısrarla vurgulanması ve uygarlıkla aynı anlamda düşünülmesidir. Thukydides, kent yaşamını yerleşiklik, güvenlik ve refahla eşdeğer olarak kabul etmekteydi. Yazar, erken dönem Yunanistan'ının yerleşmemiş, tehlikeli ve yoksulluğun vurduğu zamanlarını betimlediği Peloponnes Savaşları Tarihi'nin giriş bölümünde, işgal tehlikesinin, büyük kentler kuramamış ve temel kaynaklardan yoksun bir geçici nüfusun oluşumundan kaynaklandığını ileri sürer. Bunun yanısıra kent, Greko-Romen yaşam biçiminin tüm Akdeniz çevresinde, Avrupa ve Ortadoğu'da yaygınlaşmasının aracı oldu. Bir kenti tanımlayan ölçütler Yunanlıların ve Romalıların gözünde farklıydı. Yunanlılara göre "polis", tanım gerektirmemekteydi. Kent esas olarak, ortak siyasal, dinsel ve toplumsal gelenekleri paylaşan yurttaşlar topluluğuydu. Alceus, bir kenti oluşturan şeyin çatısı iyi örtülmüş evler, iyi yapılmış duvarlar, rıhtımlar ve limanlar değil, kendi olanaklarından yararlanmayı bilen insanlar olduğunu söylemişti. Arkaik ve klasik dönem Yunanlılarına göre kent bir topluluktu ve onun fiziksel özellikleri (iyi yapılmış evler, duvarlar, rıhtımlar ve diğer yapılar) ikincil öneme sahipti. Yunanlılar için esas olarak polis sözcüğü, halk anlamına gelse de kentler büyüdükçe özellikle Hellenistik krallar ve Romalı ardıllarının yönetiminde zarif kamu yapıları, gösterişli evler ve etkileyici kamusal donanımlar kent yaşamının simgesi haline geldiler.

Yunan ve Roma dünyasında kent değişik işlevleri yerine getirmekteydi ve bu işlevler kentin fiziksel ve mimari gelişimini etkilemekteydi. Roma barışı denen Pax Romana'nın gerçekleşmesine dek savunma gereksinimi en önemli gereksinim olarak kaldı. Kentler, alanın doğal savunma nitelikleri göz önünde bulundurularak konumlandırıldılar. Akropolis ve onun Roma eşdeğeri arx, hem kentin bağımsızlık simgesi hem de kent surlarının gelişmesinden sonra bile kentte yaşayanlar için bir son sığınma yeri olarak kaldı.

Kentin siyasal, ekonomik, toplumsal ve dinsel işlevleri oradaki kamu yapılarına ve bunların kent çevresi içerisindeki konumlarına yansımıştır. Kentin siyasal ve yönetimsel rolüne en çok agora ve forum tanıklık eder. Bunlar Yunan ve Roma kentinin kalbiydi ve kentin geri kalan kısımlarına sokak ağı ile bağlanmışlardı. Akropolis gibi, forum ve agora da bir kentin yönetsel ve siyasal bağımsızlığının bir göstergesiydi. Agora-forum'un ikinci işlevi kentin toplumsal merkezi olmasıydı. Eğlenceler, yarışmalar ve diğer eğlence etkinlikleri bu amaçla daha özelleşmiş yapılar geliştirilinceye kadar agora ya da forum alanında sürdürülürdü.

Ben Hur filminden alınan bu sahnede Roma kenti canlandırılmış.

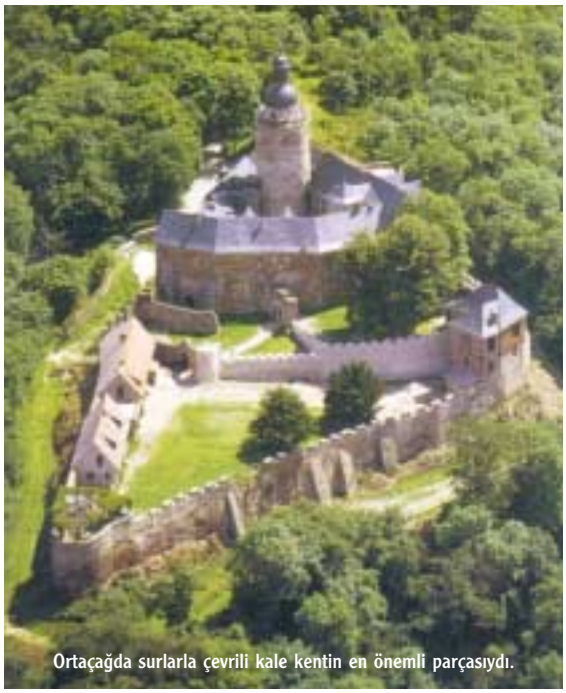
Eskiçağ kentini oluşturan öğelerin belirli bir düzen içinde bir araya getirilmesi kent plancılarının işiydi. Kentler ve kentsel yapılar hakkında bulunan birçok şeye karşın bilinen ilk kent plancısı MÖ beşinci yüzyılda yaşayan Miletos'lu Hippodomos'tur. Bu elbette kentsel planlamayı Hippodomos buldu anlamına gelmiyor. Ondan önce de ideal kentin niteliğiyle ilgilenen filozoflar, böyle bir kentin biçimi üzerine de düşünmüşlerdi. Sözgelimi Platon, tapınakların kentin ve merkezinin saflığını korumak için koruyucu bir çember oluşturacak biçimde agora çevresinde daire biçiminde konumlandırılmasını önermişti. Kamu görevlilerinin evleri ve mahkemeler de, her ikisi de kutsal olduklarından tapınaklarla yakın ilişki içerisinde konumlandırılmalıydılar. Savunma konusunda Platon, kent surlarının yapımına hem sağlık nedeniyle, hem de yurttaşların bunlara fazla güvenecekleri gerekçesiyle karşı çıkar. Eğer yurttaşlar sur yapımını yine de isterlerse, kentle bütünlük sağlayacak bir biçimde yapılmasını ister. Evlerin kent surları gibi işlev görecek biçimde yapılmaları gerektiğini savunur. Evler düzenli bir biçimde yapılmalı ve hepsi sokağa bakmalıdır. Böyle bir düzenlemenin nedeni, sadece korunmanın sağlanması değil, genel etkinin de estetik olarak hoşa gidecek olmasıdır. Aristoteles'in ideal kentiyle ilgili anlatımı Platon'unkinden farklılıklar gösterir.

Aristoteles, kent duvarları konusunda Platon'a katılmaz, bu surların savaşta olduğu kadar barışta da işe yarayabileceğini savunur.

Kent planlamadan söz ederken Yunan ve Roma dünyasının yaygın bir özelliği olan "Hippodamus tarzı" ızgara planlı kentlerin düşünülmesi alışılagelmiştir. Ancak kent planlama bundan daha fazlasını içerir. Kent planlayıcısının genel amacı, yaşayanların maddi olarak iyiliğini sağlayarak ve estetik açıdan hoşa giden bir bir kentsel çevre yaratarak, kent yaşamının koşullarını iyileştirmek ve geliştirmektir. Yaygın biçimde kullanılmasına karşın, düzenli kent planlamaya karşı çıkanlar da yok değildi. Zaman zaman biçimsel olarak düzenlenmemiş "eski" kentler tercih edilmekteydi. Izgara tarzı planlama işlevseldi ama bunun yeknesaklık ve tekrar tehlikesi vardı. Bu tarz, yeni bir kenti planlamanın basit bir yoluydu fakat kimi zaman arazi koşullarına hiç de uygun değildi. Eğimli arazi üzerinde uygulanması her zaman uygun ya da başarılı olmuyordu.

Roma kentleri kendi tarzlarını geliştirmiş olsalar da Yunan kentlerinin devamı gibi görünüyorlardı. Romalılar, başta Efes, Miletos, ve Bergama olmak üzere Helenistik dönemin büyük kentlerini kendi şehircilik anlayışlarıyla yeniden kurdular. Kentlerin bu yeni görüntüsünde ilk göze çarpan, sütunlu caddelerdir. Efes'te limandan, Hierapolis, Perge ve Side'de şehrin ana kapısından başlayarak kentin merkezine dek uzanırdı bu sütunlu caddeler. Bu sütunlu galerilerin arkasında evler ve dükkanlar bulunurdu. Sütunlu caddelerin başladığı, yön değiştirdiği ya da başka bir caddeyle kesiştiği yerlerde, zafer kazanmış komutanları ya da imparatorları onurlandırmak için taklar kurulurdu. Roma döneminde birçok kent surların dışına taşmış, kentlerin giriş kapıları içeride kalarak adeta birer anıta dönüşmüştür.

Roma kentinin ana meydanı ve pazaryeri forumdur. Bunlar yapı olarak Yunan agorasına benzer. Agoraların üç yanı "stoa" denen bir yapıyla çevriliyken açıkta kalan dördüncü yana Romalılar sütunlu bir galeri daha eklemişlerdi. İçinde dükkanların ve mahkemelerin de bulunduğu bazilika da Roma forumunun ayrılmaz bir parçası ve doğrudan doğruya Roma mimarisine özgü bir yapıdır. Bir orta mekan ve sütunlarla bölünmüş çeşitli yan mekanlardan oluşan Roma bazilikasının planı kabaca Hıristiyan bazilikasına benzerse de işlev olarak aralarında benzerlik yoktur. Roma bazilikası kent halkının hayatında öyle önemli bir merkezdi, ki çok geçmeden forum da bazilikanın ön avlusuna dönüştü.


Ortaçağda surlarla çevrili kale kentin en önemli parçasıydı.

Ortaçağda Kent

Kentlerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi aslında birçok bakımdan başka koşullara bağlıdır. Savunma gereksinimi de bu koşullardan biri. Bu anlamda birçok kentin bir koruma duvarıyla çevrilmesi doğal karşılanabilir. Öte yandan korunma gereksiniminin doğurduğu kentlerden de söz edebiliriz ki bu da aslında ortaçağ kentlerinin temel biçimini gösterir bize. Kalın surlara sahip bir kale, yerleşimin merkezini oluştururdu. Kalenin içinde bulunan askeri birimler, soylular ve idareci sınıf, din adamları, esnaf bu kalenin içinde yer alan kentte yaşardı. Hem kale hem de kent anlamına gelen "burg" sözcüğünün açıkça ortaya koyduğu bir kentleşme biçimidir bu. Kale-kentler aslında Avrupa'daki feodal sistemin de bir sonucuydu. Soylu derebeyi, kalesinin içinde köylüler için korunaklı yerler, mallarını alıp satabilecekleri güvenli pazarlar sağlamaktan da sorumluydu aynı zamanda. Kentte doğmuş ve kentte yaşayan bir sınıf olan tüccar sınıfına, kentli anlamına gelen burjuva sözcüğünün yakıştırılması da boşuna değildir. Nitekim üretim biçimlerinin değişmeye başlaması kentlerin yapısını da değiştirecekti. Ortaçağın başlarında Ortadoğu kentleri, sonlarına doğru da Avrupa kentleri ticaretteki gelişmeye koşut bir gelişme gösterdiler. Bu dönemde Avrupa'daki yerleşmeler kralların verdiği bir beratla kent konumu kazanıyor, ancak bundan sonra kentlere tanınan ayrıcalıklardan yararlanıyorlardı. Doğuda İslam'ı benimsemiş ülkelerin kervan yollarına hakim olması, bu yollar üzerindeki kentlerin gelişmesi sonucunu doğurdu. Haçlı seferlerinden sonra Akdeniz'de ticareti ele geçiren kent devletleri, biriktirdikleri zenginlikle hem Rönesans'ın, hem de kapitalist üretim tarzının başlamasına neden oldular. Bunlar arasında Venedik, Cenova, Floransa, Ancona gibi kentler vardı. Kuzey Avrupa'da bulunan bazı kentler de Hansa birliği gibi ticarete dayanan bir işbirliğine yönelmişlerdi.

Biçimi ne olursa olsun Neolitik çağdan sanayi devrimine dek kentlerin ortak temel özellikleri aynıydı. Tarımsal üretim sonucu doğmuştu kentler. İnsanlar savunma amaçlı olarak bir arada yaşıyorlardı ve ticaret yoluyla da kentler gelişiyordu. Dönemin koşullarına ve kentin yer aldığı coğrafi konumların durumuna göre kentlerin yapısı değişiyorsa da temel özellikleri üç aşağı beş yukarı aynı kalıyordu. Bu durum sanayi devrimiyle değişti. Sanayi devrimi kentlere yeni bir üretim biçimi sunuyordu. Bu yeni üretim biçimi, bütün dünyayı değiştirecekti. Günümüzün modern kentleri, sanayi devriminin ardından kentlerde yaşanan değişimin sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Gökhan Tok

Kaynaklar

Aktüre, S., Anadolu'da Bronz Çağı Kentleri, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1997

Huot, Thalman, Valbelle, Kentlerin Doğuşu, İmge Yayınları, Çev: Bektaş Girgin, 2000

Maisels, C. K., Uygarlığın Doğuşu, İmge Yayınları, Çev: Aaeddin Şenel, 1999

Owens, E. J., Yunan ve Roma Dünyasında Kent, Homer Kitabevi, Çev: Cana Bilsel, 2000

Wycherley, R. E., Antik Çağda Kentler Nasıl Kuruldu?, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, Çev: Nur Nirven, Nezih Başgelen, 1993

KİMYA ENDÜSTRİSİNE BAHAR GELİYOR

YEŞİL KİMYA

Son yıllarda kimya endüstrisinin bir "imaj" sorunu olduğu kesin. Her ne kadar kirliliği azaltmada ileri adımlar atılmış, halkla ilişkiler departmanları sıkı çalışmalara girişmişse de insanların aklına öncelikle tüten bacalar, kirletilmiş nehirler ve yangın ya da patlama tehlikesi geliyor. Ne yazık ki kimya fabrikaları toksik (zehirli) ve yanıcı organik çözücüleri ağırlıklı olarak kullanmayı sürdürdükleri sürece bu imajdan kurtulacakları yok. Ayrıca, dünya nüfusunun artması ve yaşam standartlarının yükselmesi (en azından dünyanın bir bölümünde) kimyasal üretim yöntemlerinin sürdürülebilir olmasına engel. Artan talebi karşılamak üzere üretimin de artmasıyla her geçen gün atık düzeyi yükseliyor. Bu durumu farkeden kimyacılar da yeni bir yaklaşımın gerektiğini düşünüyorlar. Bu nedenle kolları sıvayıp, çevreye dost "yeşil" kimya anlayışını yaşamımıza katmaya çalışıyorlar. Çevreye olabildiğince az zarar veren ve bu nedenle de üretimde daha az düzenleme gerektiren yeşil kimya, kirliliği en aza indirmeyi hedefleyen kimi ilkeleri benimsiyor. Gerçekte bu ilkelerin hiçbiri yeni değil; yeni olan, bunların ilk defa bir araya getirilmesi.

"Yeşil" kimya alanında sürdürülen en yoğun çalışmalardan bir kısmı çözücülerle ilgili olanlar. Kimya çevreleri bugünlerde, hep başlarını ağrıtan, doğaya zararlı çözücülerin yerine, alternatif çözümler geliştirmekle meşgul. Birçok araştırma grubu birçok farklı yöntem üzerinde çalışıyor. Şimdilik bunların en bilinenleri, iki alışılmadık malzemenin kullanıldığı çalışmalar. Bunlardan birincisi, süperkritik karbon dioksit (CO_2), diğeri de oda sıcaklığında eriyik halde bulunan tuzlar. Çözücülerin yanısıra "yeşil" plastikler de oldukça gözde. Özellikle plastik endüstrisi yeşil plastik üretmenin çeşitli kolay ve ucuz yollarını arıyor.

Çevre dostu olmak iyi güzel de, yalnızca çevresel yarar sağlayan bir şeye girişimcilerin para yatırmayacağı da kesin. Çevresel yararlarının yanında endüstri, süperkritik CO_2, iyonik sıvılar ya da yeşil plastiklerin pratik ve ekonomik yararlarını da görmek istiyor.

Çözücüler Yeşilleniyor

Yeşil kimyacılar, tepkimelerde kullanılan ve kimi zaman baş belası olan çözücüler konusunda yoğun çalışmalar sürdürüyorlar. Kimyasal tepkimeler çeşitli ortamlarda gerçekleştirilebilir. Sıvılar içinde gerçekleştirilen kimyasal tepkimeler, tepkimedeki moleküller daha rahat karışabildikleri için kontrolü kolay ve daha hızlıdırlar. Ancak, çözücülerin birçoğu katı halde bulunur ve önceden çözünmüş olmaları gerekir. 19. yüzyılda hekzan ve birçok alkolü içeren organik çözücülerin kullanılmaya başlanmasıyla, binlerce yeni kimyasal işlem ve süreç için kapılar aralandı. Ancak, birçok organik çözücü toksik, yanıcı ya da ucudur. Ayrıca organik çözücülerin geri dönüşümünü sağlamak oldukça zordur.

Normal koşullarda, sıkıştırılan bir gaz sıvı hale geçer, ancak kendi kritik sıcaklığı olan 31,1°C'de gaz halindeki CO_2 sıvıya dönüşmüyor. Bu kritik sıcaklık ve basınç değerinin üstündeki süperkritik koşullar CO_2'nin hem gaz hem de sıvı özelliklerini bir arada göstermesini sağlıyor. Göreli olarak daha yoğun hale gelen CO_2, bu sayede sıvı halde olduğu zamandaki gibi yüksek sıkıştırılabilirlikte kalıyor ve diğer gazlarla kolayca karışabiliyor. Bu da onu tepkimeye "hevesli" bir çözücü yapıyor. Basınç azaltılınca da CO_2 yeniden kullanılabilir gaz haline dönüşüyor.

Süperkritik CO_2'ye en yaygın olarak, kafeinsiz kahve yapımında kafeinin kahve taneciklerinden ayrıştırılması işleminde rastlıyoruz. Ne var ki kimyacılar, CO_2'yi tepkime çözücüsü olarak geliştirmenin tahmin ettiklerinden daha güç olduğunu kabul ediyorlar. Bu doğrultudaki çalışmaların 1980'lerde başlatıldığı düşünülürse, kimyacılara hak vermemek elde değil.

Gerçekte kimi kilit reaktifler, süperkritik CO_2'de çözünmüyor. Ancak bu durum, kurutemizlemeciler için bir-

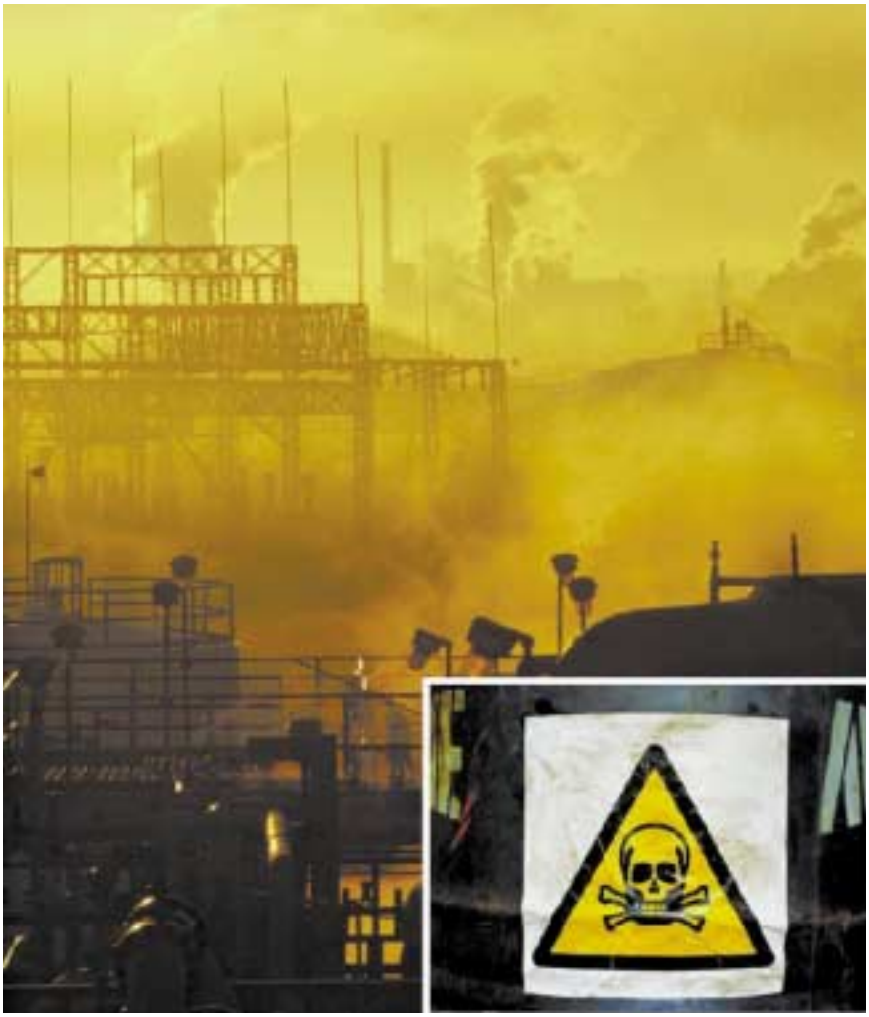
takım çarelerin geliştirilmesine yaradı. Beş yıl önce yapılan çalışmalarda, kimi fluorokarbonlara bağlandıklarında CO_2'de çözünebilen kullanışlı kimyasallar geliştirildi. Deterjan gibi iş gören bu katkı bileşikleri, boya maddelerini, katalizörleri ve hatta CO_2 içindeki suyu bile ayırabiliyor.

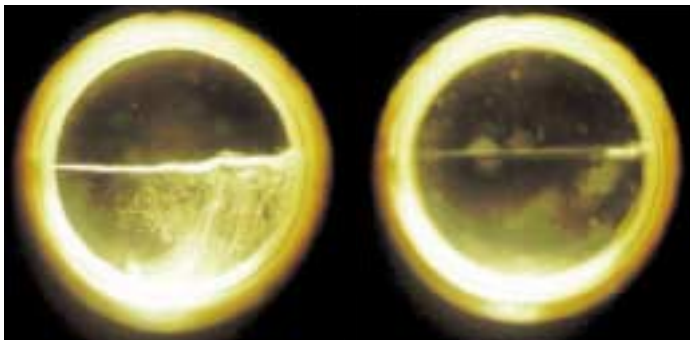
1999'da Hangers Cleaners adlı bir kurutemizleme firması, bu teknolojiyi CO_2 bazlı temizleme işlemlerinde kullandı. Genelde giyisiler, perkloroetilen adlı bir organik bileşik kullanılarak kurutemizleme işleminden geçiriliyor. Ancak bu kimyasal, çevreye, sinir sistemine, karaciğere ve böbreklere zarar veren maddeler sınıfından. Fluorokarbon katkı bileşikleri kullanıldığında, yağ ve kirler, sıvı CO_2 kullanıldığındaki gibi başarıyla çözündürülebiliyor. Ne yazık ki bu fluorinli katkı bileşikleri, CO_2'yi ekonomik olarak birçok endüstriyel işlemde kullanılır kılmak için çok pahalı. Ancak geçen yılın başlarında, bir grup araştırmacı, ucuz ve geniş kullanım alanı olan katkı bileşikleri geliştirdiklerini açıkladılar. Araştırmacılar, polieter ve polikarbonat polimerlerini bir araya getirerek, çözülemeyen reaktifleri CO_2 içinden geçirebilecek uzun kopolimer zinciri oluşturdular. Molekülün esnek iskeleti ve CO_2 ile polikarbonattaki reaktif grup arasındaki güçlü çekim, kopolimeri ve ona bağlı diğer kimyasalları daha kolay çözünür hale getirebiliyor.

Bu yeni katkı bileşikleri fluorokarbon deterjanlarından daha etkili ve neredeyse yüz kat daha ucuz. Daha şimdiden birçok firma bu teknolojinin lisansını almak için sıraya girdi bile.

Katma Değer

Önemli endüstriyel tepkimelerden biri olan hidrojenleme (organik bir moleküle hidrojen eklenmesi) de süperkritik CO_2 kullanılarak geliştirilenlerden. Nottingham Üniversitesi'nden Martyn Poliakoff ve ekibince geliştirilen teknolojiyle hidrojenin öneminin, organik ürünler yapımında bitkilerden elde edilen biyolojik moleküllerin kullanımının giderek yaygınlaştığı kimya endüstrisinde artacağı tahmin ediliyor. Biyolojik besinlerden plastik üretmede, oksijen içeriğini önce hidrojen ekleyerek azaltmak gerekiyor. Poliakoff'a göre, süperkritik akışkanlar bu tepkimelerin ürünlerini iyileştiriyor ve istenen ürünlerin kolayca elde edilmesini sağlıyor. Buna ek olarak, akışkanların çözücülük özelliklerini, sıcaklığı ve basıncı artırarak değiştirmek değişik ürünler elde etme olanağı da tanıyor.





Solda CO_2 sıvı halde. Sağdaysa CO_2 süperkritik faza geçtiğinde oluşan değişiklikler görülüyor. Kritik sıcaklık ve basıncın üstünde CO_2 hem sıvı hem de gaz özelliklerini bir arada gösterir. Yeşil kimya bu özellikten yararlanıyor.

Kimya devlerinden DuPont firması da Teflon plastik yapımında kullanılan fluoropolimer üretiminde süperkritik CO_2'yi test edebilmek için 40 milyon dolar yatırım yapıp, Kuzey Carolina'da bir geliştirme merkezi kurdu. Teflon, Montreal Protokolü'nde kullanımının yavaş yavaş kaldırılması kararı alınan ve ikamesi sorun yaratan klorofluorokarbon kullanılarak üretildiğinden, DuPont alternatif çözümler arıyor. Eğer bu yöntem DuPont'un üretimi için uygun görülürse firma bu teknolojiyle 235 milyon dolarlık bir ek yatırım daha yapacak.

İyonik Sıvılar

Bütün bu marifetlerine karşın, süperkritik CO_2 ne yazık ki tüm kimyasal işlemler için uygun değil. Birçok ürünün ticari değeri böyle bir teknoloji değişimini karşılayamayacak derecede düşük. Ayrıca kimi reaktifler ve katalizörler CO_2'de çözünmüyor.

Yeşil kimyacıların bu durumlar için başvurdukları cansimidiyse, düşük sı-

caklıkta eriyik halde bulunan tuzlar olarak bilinen iyonik sıvılar. Tuzlar genellikle yüksek sıcaklıklarda eriyen kristal halindeki katılardır. Tuzu oluşturan iyonlar arasında etkileşimli bir çekim bulunur. Ters yüklü iyonlar, küçük ve aynı boyda olduğundan aralarındaki çekim gücü, bunları birbirlerinden ayırabilmek için çok fazla enerji gerektiren güçlü bir yapı oluşturur. Ama bu denge fazladan pozitif iyon kullanılarak bozulursa, bütün yapı zayıflar ve molekül içindeki çekim gücünün azalmasıyla, tuz oda sıcaklığında sıvı hale gelir.

En çok bilinen iyonik sıvılar organik tuz olarak kullanılıyor ve bunlardan çok sayıda iyon sağlanabiliyor. Bunlar alüminyum (II) klorür gibi inorganik tuzlarla bir araya getiriliyor. Bu iki katı karıştırıldığında da iyonik sıvı elde ediliyor. İyonların değişik kombinasyonları kullanılarak ve göreli konsantrasyonları ayarlanarak, plastik, birçok metal ve hatta kimi kayaları bile çözebilecek çözeltiler hazırlamak olası.

Bu bebek teknolojinin de ilk endüstriyel uygulaması gerçekleştirildi. Kimyacılar, tepkimelerde kullanılan katalizörleri de çözündürmek istiyorlar. Bunları çözeltiden geri almak hem çok zor, hem de pahalı bir işlem. Bu yeni teknolojiyi kullanan bilimadamları, bu sorunun üstesinden gelebilmek için kloroalüminat iyonik sıvısını kullanıyorlar. Geleneksel yöntemde başlangıç materyali olan büten kullanılarak, yılda ortalama 200.000 ton okten üretiliyordu. Ancak, pahalı nikel katalizörlerin katı halde kullanılmaları ve tepkime sonunda kaybolmaları gerekiyordu. Bunu başarmaksa zahmetliydi. Yeni işlemde katalizör, iyonik sıvıda çözünebiliyor ve sonuçta okten kloroalüminat sıvısıyla karışmadığından da çözeltiden alınıp yeniden kullanılabilir hale gelebiliyor.

Kimyacılar birkaç yıldır büyük bir şevkle iyonik sıvılarla ilgili çalışmalarını sürdürüyorlar. Daha şimdiden birçok araştırma grubu kimi önemli organik sentez tepkimelerini iyonik sıvılarla yeniden gerçekleştirdiler. Örneğin, karbon atomlarını birbirine bağlayan Heck tepkimesinde katalizör olan palladyum, tepkimeden sonra kaybolur. Ancak, tepkime iyonik sıvılar kullanılarak gerçekleştirildiğinde palladyum yeniden elde edilebiliyor. Genellikle benzenden, kullanılabilir madde elde etmede kullanılan Friedel-Crafts tepkimesi ve bazı plastiklerin geri kazanımında başvurulan polietilenin katalitik ayırma işlemi de başarıyla gerçekleştirilen tepkimelerden.

Normalde ayırma, kimilerinde atık sorunu yaşanan birçok ürünün elde edilmesini sağlıyor. İyonik sıvı işlemi

çok seçicidir ve izobütan gibi molekül ağırlığı düşük ve kullanım alanı geniş ürünlerin üretiminde önemli rol oynayabilir.

Nükleer endüstri de bu gelişmelerle yakından ilgileniyor. Harcanan yakıt, iyonik sıvıda çözülebiliyor, bileşenleri ayrıştırılıyor ve bazıları yeniden kazanılabiliyor. Bir başka araştırma grubuysa antibiyotik üretiminde çözücü olarak kullanılan toluenin yerini de iyonik sıvıların alabileceğini gösterdi bize.

Mühendisler, önümüzdeki günlerde iyonik sıvıları ya da süperkritik CO_2'yi değişik uygulamalar için de kullanacağa benziyor. Ayrıca bu yeşil çözücülerin yollarının kesiştiği çalışmalar da yapılıyor. Örneğin, ABD'nin Indiana eyaletindeki Notre Dame Üniversitesi'nde yürütülen bir çalışmada süperkritik CO_2, iyonik sıvılardan tepkime ürünlerinin çıkarılmasında kullanılıyor. Bu sayede, her zaman ürünün açığa çıkmasını sağlayan uygun iyonik sıvının kullanılması zorunluluğundan kurtulunabiliyor.

Ancak yeşil çözücüler alanında çalışan hiçkimse henüz bu işten aşırı kâr edecek kadar teknoloji satışı gerçekleştirebilmiş değil.

"Yeşil" Plastikler

Dünya petrol rezervinin 80, doğalgaz rezervinin 70 ve kömür rezervinin de birkaç yüzyıllık ömrü kaldığı söyleniyor. Bu nedenle bilim çevrelerinde kırmızı alarm verildi; birçok bilimadamı bunlara alternatif yeni enerji kaynakları geliştirmeye çalışırken, kimileri de fosil yakıt denilen ve kömür, doğalgaz, petrol gibi doğal enerji kaynaklarını kapsayan bu enerji hammaddelerinin kullanımını en aza indirgemeye çalışıyorlar. Bu amaçla, biyokimya mühendisleri bitkilerde plastik yetiştirmenin yollarını aramaya başladılar. Bitkisel bazlı plastikler, yenilenebilir ve biyolojik olarak doğada parçalarına ayrılabilir oldukları için "yeşil" sayılıyorlar. Bitkilerden yararlanılarak üretilen tüm plastikler bu özellikleri taşıyor. Ancak, bunların bir kısmı sera etkisi gazları diye bilinen ve uluslararası mücadeleyle atmosfere salınımları azaltılmaya çalışılan karbon dioksit ve metan gazlarının açığa çıkmasına yol açıyor. Ayrıca plastiği bitkiden ayrıştırmak için yine fosil yakıtlara gereksinim duyuluyor.

Alışık olduğumuz geleneksel plastiklerin yerine alternatif yöntemlerle üretilen plastikleri koyma çabasındaki biyoteknoloji ve tarım endüstrisi, bugüne değin üç yaklaşım benimsedi. Bunlardan ilki, bitkisel şekeri plastiğe çevirmek, ikincisi mikroorganizmalar içinde plastik üretmek ve üçüncüsü de mısır ya da başka ekinlerin içinde plastik yetiştirmek.

Birkaç yıl önce tarımsal ürünler devi Cargill ve en büyük kimya şirketlerinden biri olan Dow Chemical, mısır ve diğer ekinlerdeki şekeri polilaktid (PLA) adlı bir plastiğe dönüştürmek için kolları sıvadılar. Bunun için uyguladıkları yöntemde önce mikroorganizmalar şekeri laktik aside dönüştürüyor, daha sonra plastik zincirindeki laktik asit moleküllerini kimyasal bağlarla bir araya getirerek PET diye bildiğimiz polietilen tereftaleyti oluşturuyor.

Bu çalışmanın ardından diğer şirketler de boş durmayıp başka yollar denediler. Bunlardan biri de polihidroksilkanoeyt (PHA) elde edilmesine yönelik. PHA da PLA gibi bitki şekerinden elde ediliyor ve biyolojik olarak parçalanabiliyor. Bu kimyasal işlemdeyse bir bakteri yardımıyla bitkideki şeker, plastiğe dönüştürülüyor.

Bu yöntemlere alternatif arayan araştırmacılarsa, PHA üretimi konusunda bir başka yola kanalize olmuş durumda: plastikleri bitkilerde yetiştirmek. Bitki şeker sentezi yapabilsin diye genetik olarak değişikliğe uğratılıyor ve ürettiği şekeri fermente ederek plastiğe çeviriyor. Her ne kadar bitkilerden plastik elde etmek başlı başına çok etkileyici de olsa, gerçekte çok zor bir iş. Yapraklardaki kloroplast, plastik elde etmek için uygun bir ortam. Ancak, bu yeşil organeldeki yoğun plastik konsantrasyonu fotosentezi engelliyor ve ürün verimini azaltıyor. Bunun yanısıra, bitkiden plastiği ayrıştırmak da pek kolay değil. Teoride kabul edilen birçok kolaylık, uygulamada başka sorunlar doğurabiliyor. Ancak, araştırmacılar için bu teknik engeller aşılamayacak boyutlarda değil.

Bitkisel bazlı plastiklerden ticari olanı şimdilik yalnızca Cargill Dow tarafından üretilen PLA. Bu üretim, petrol türevleri kullanılarak yapılanlardan % 20-50 arasında daha az fosil kaynak tüketimini gerektiriyor. Ancak bu oran bile hâlâ oldukça yüksek kabul ediliyor ve bu enerji gereksinimini azaltmak için çalışmalar sürdürülüyor.

Geleneksel plastik üretimine alternatif arayan kimyacılar, mısırdan plastik üretmeyi başardılar.

Pertokimyasal plastik üretimine alternatif olan, bitkilerden plastik üretme yönteminin bağımlı olduğu kaynaksa kömür ya da doğalgaz. Kimi uzmanlar bunun sürdürülebilirliğe doğru atılmış bir adım olduğu görüşündeler. Çünkü, mısır gibi hammaddelerden üretilen plastik yapımında fosil yakıtlar enerji sağlamak için kullanılırken, petrokimyasal işlemlerde fosil kaynağın büyük bir kısmı son ürün aşamasında yakılıyor. Fosil yakıt kullanımının artmasıysa sera etkisi gazlarının atmosfere daha çok yayılması ve çevresel sorunların büyümesi anlamına geliyor.

Araştırmacıların görüşüne göre, biyokütle enerjisinden yararlanmak ek enerji gereksinimini dengeleyecek. Bitkisel bazlı plastik üretimi yönteminde açığa çıkanlar, fosil karbon yakılmasıyla açığa çıkan CO_2'den daha az zararlı. Bitki saplarındaki karbonun yakılması da atmosferdeki net CO_2 oranını artırmıyor. Çünkü teoride, gelecek baharda yetişen bitkiler aynı miktarda gazı absorbe edecek.

Bu teorik analizden yola çıkan bir grup araştırmacı, plastiği ayrıştırdıktan sonra kalan mısır saplarını elektrik ve buhar elde etmek için yakmayı akıl ettiler. Bu senaryoda, biyokütle türevli elektrik, PHA'yı ayrıştırmada çok daha verimli. Ayrıştırma sonrasında artan enerji de elektrik üretiminde fosil yakıt yerine kullanılabilir. Bu sayede sera etkisi gazlarının yayılımı da azaltılmış olur.

Ne yazık ki hem çevresel, hem teknik, hem de ekonomik sorunların hepsine birden çare olabilecek tek bir strateji geliştirmek şimdilik pek olası görünmüyor. Geleneksel plastikler, fosil yakıtlara hammadde olarak gereksinim duyarken, PLA ve PHA duymuyor. Geleneksel plastikler, PLA ve PHA'ya göre daha çok çeşit olanağı sunarken biyolojik olarak parçalanabilir değiller. Biyolojik olarak parçalanabilme, katı atık sorununa çözüm getirirken, sera etkisi gazları açığa çıkarıyor. Fermentasyonla elde edilen bitkisel PLA ve PHA üretimi, mısır içinde PHA üretmekten teknik olarak daha kolay olsa da tarım alanlarının diğer gereksinimler için kullanılmasını güçleştiriyor. Ayrıca, PLA üretimi, petrokimyasal rakiplerinden daha az fosil kaynağa gerek duysa da, üretim sırasında hâlâ sera gazı açığa çıkaran enerjiye gereksinim duyuyor.

Plastik endüstrisi için atmosferdeki CO_2 miktarını azaltmak şimdilik bir lüks olabilir. Ancak, yalnızca plastik üretimi değil, herhangi bir üretim işleminde yenilenebilir hammadde ve enerjiden yararlanılabilir. Her şeye karşın, yenilenebilir enerji, sürdürülebilir ekonomideki en önemli bileşenlerden biri ve gerçekten "yeşil" plastikler üretmede öncelikle aşılması gereken bir engel.

Kimi çevreler yeşil kimya anlayışını pek ciddiye almasalar da yeşil kimyacılar yeni moleküller, yeni yapılar ve tepkimeler geliştirerek kimyasal üretimin hem ucuzlamasına, hem de önemli boyutlarda kirlilik doğuran sevimsiz yüzünün değiştirilmesine uğraşıyorlar.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

Adam, D., "Clean and Green... But Are They Mean?", Nature, 26 Ekim 2000

Gerngross, T., Slater, S., "How Green Are Green Plastics?", Scientific American, Ağustos 2000

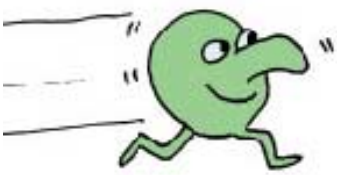
Poliakoff, M., Anastas, P., "A Principled Stance", Nature, 20 Eylül 2001

Sadi Turgut

... Bilindiği gibi -273 °C'de atomlar titreşme yapmazlar. Buna bağlı olarak da bu sıcaklıkta bir direnç göstermezler. Çünkü direnç, maddenin cinsine bağlı olduğu gibi sıcaklığa da bağlıdır. ... Kuantum fiziğinde bir molekülün ... [en düşük enerji seviyesinde bile bir titreşme hareketi yaptığını gördük.] Ben buradan, cismin sıcaklığı ne olursa olsun, moleküllerinin her durumda bir enerjiye sahip olacağı anlamını çıkarıyorum. -273 °C'de bile bir molekül mutlaka titreşecektir. Titreştiğinden dolayı da bir dirence sahip olacaktır. ... Bu çelişkiyi nasıl açıklayabiliriz?

Hüseyin Tokuç, İzmir

İlk önce, her maddenin atomlarının en düşük sıcaklıkta bile bir titreşim hareketi yaptığını belirtmemiz gerekiyor. "Sıfır noktası hareketi" olarak adlandırılan bu olay tamamen bir kuantum etkisi. Bu hareketin varlığını anlamak için kuantum belirsizlik ilkesi kullanılıyor: Bir cismin hareket etmemesi hızının sıfır olması anlamına gelir, yani hızda herhangi bir belirsizlik yoktur. Belirsizlik ilkesine göre konum ve hızdaki belirsizliklerin çarpımı belli bir değerden büyük olmak zorunda. Bu durumda konumun belirsizliğinin sonsuz olması gerekir. Eğer elinizde tuttuğunuz bir maddenin atomlarının komşu galakside de bulunabilme olasılığının var olduğuna inanmıyorsanız, böyle bir şeyin olanaksız olduğunu çıkarırsınız. Yani, herhangi bir cismin durması, hangi şart altında olursa olsun, mümkün değildir.



Öte yandan, mutlak sıfır sıcaklığı (0 Kelvin ya da -273.15 °C), bir cismin sahip olabileceği en düşük sıcaklık anlamına geliyor. Bir cismin soğuması çevresine ısı vermesiyle mümkün olduğu için, cisim en düşük enerjiye sahip olduğu anda 0 Kelvin sıcaklığına erişmiş demektir. Artık bu noktadaki bir cismi daha da soğutmak mümkün değildir. Dikkat etmemiz gereken nokta, en düşük sıcaklığın sadece en düşük enerji anlamına gelmesidir, en düşük hareket değil. Mutlak sıfırdaki bir maddenin atomlarının yaptığı sıfır noktası hareketi bir kuantum etkisi olduğu için, hareketin varlığı cismin fiziksel özelliklerini çok küçük oranda değiştiriyor, ama bir çok durumda bu küçük oran ölçülebiliyor. Helyumun, (atmosfer basıncında) hiç bir sıcaklıkta donmamasının temel nedeni bu sıfır nokta hareketi.

Aynı hareketin atom içindeki elektronlarda da olduğunu belirtelim. Elektronlar en düşük enerji seviyesinde bulunduklarında bile elektronların çekirdek çevresinde dönme hareketleri devam eder.

Şimdi gelelim arkadaşımızın sorusunun en önemli kısmına. Madem her maddenin, 0 Kelvinde bile bir hareketi var, niye bu hareket bir dirence neden olmuyor? Bu soruya vereceğimiz yanıt, sıfır nokta hareketinin bildiğimiz anlamda hareketten oldukça farklı olduğunu gösteriyor.

Şöyle bir düşünce deneyi yaptığımızı tasarlayalım: Bir atomu en düşük enerji seviyesine kadar soğuttunuz ve sıfır nokta hareketini ilk elden gözlemlemek üzere (her nasılsa) kendinizi küçülterek atoma yaklaştınız. Soru şu: atom titreştiğine göre, iyice yaklaştığınızda size çarpabilir mi?

Eğer söz konusu olan makroskobik bir makine olsaydı fazla yaklaşmamanızı tavsiye ederdik. Ama, en düşük enerji seviyesinde olan bu atom için böyle bir tavsiyeye ihtiyacınız yok. Çünkü bu atomun size çarpması, hareketinin, dolayısıyla enerjisinin bir kısmını size aktarması anlamına geliyor. Atomun size aktarabileceği enerjisi olmadığı için size çarpması mümkün değil. Başka bir şekilde söylemek gerekirse, sıfır noktası hareketi öyle bir hareket ki, varlığı ile yokluğu arasındaki farkı anlamak olanaksız.

Şimdi mutlak sıfır sıcaklığındaki bir metalin neden sıfır dirence sahip olduğunu açıklayabiliriz. Atomların titreşimlerinden kaynaklanan direncin temel nedeni, akım taşıyan elektronların atomlara "çarparak" hareket yönlerini değiştirmesi. Bu çarpışmalar ne kadar fazlaysa ve ne kadar büyük oranda yön değiştiriyorsa direnç o kadar büyük olur. Çünkü, metalin içinden geçmeye çalışan elektronların sadece küçük bir kısmı metali boydan boya geçebilir.

Elektronlarla atomların "çarpışması" iki değişik şekilde mümkün olur. Birinci yolda, elektron enerjisinin bir kısmını atoma verebilir. Bu olayın gerçekleşebilmesi için, elektronun yeteri kadar fazla enerjisi olması gerekir. Çünkü, atom bir üst enerji seviyesine çıkabilmek için belli bir miktar enerjiye ihtiyaç duyar. Eğer elektronda bu kadar enerji yoksa, bu olay gerçekleşemez. Elektronların sahip oldukları enerji, metale uygulanan voltajla orantılı olduğu için, ve genellikle direnç ölçümlerinde düşük voltajlar kullanıldığı için bu tip olaylar çok düşük bir oranda gerçekleşir. (Direnç voltajla akımın oranı olduğu için, voltajı ne kadar küçük seçerseniz seçin direnç değişmez.) Dolayısıyla direnç bu tip "çarpışmalardan" kaynaklanmıyor.

İkinci yolda, elektron atomdan bir miktar enerji alabilir. Daha yüksek bir enerjiye sahip olan elektron bir süre hareket ettikten sonra bu fazla enerjiyi başka bir atoma verir ve ikinci bir saçılma gerçekleşir. Bu olay dizisinin gerçekleşebilmesi için, enerji veren atomun en düşük enerji seviyesinde olmaması lazımdır. Dolayısıyla sıfır nokta hareketi yapan atomlar, kesinlikle böyle bir olaya karışmazlar. Oda sıcaklığındaki metallerin direnci temelde bu tip çarpışmalardan kaynaklanır.

Mutlak sıfır sıcaklığına sahip bir metalden geçen düşük enerjili bir elektron, atomlarla her iki şekilde de "çarpışamayacağı" için, saçılmadan yoluna devam eder. Sonuç: sıfır direnç.

Atomların titreşimleri, metallerde direnceneden olan tek etmen değil. Metal içindeki yabancı atomlar, kristal yapıdaki düzensizlikler, hatta maddenin bir dış yüzeyinin varlığı bile düşük sıcaklıklarda bir direncin ortaya çıkmasına neden olurlar. Fakat oda sıcaklığındaki bir metalde direnceneden olan en büyük etmen atomik titreşimlerdir. Mutlak sıfır civarındaki düşük sıcaklıklarda, bu etmen, yukarıda açıkladığımız nedenden dolayı tamamen ortadan kayboluyor.

Gökhan Tok

Fonksiyonel Analiz

Erdoğan Şuhubi
İTÜ Vakfı Yayınları

Fonksiyonel Analiz dersi, Türkiye'deki bütün üniversitelerin Fen Fakültesine bağlı Matematik bölümlerinde zorunlu bir ders olarak okutuluyor. Ayrıca, matematik mühendisliği ve diğer mühendislik dallarında, özellikle lisansüstü düzeydeki öğrenciler için fonksiyonel analiz, kaçınılmaz derecede önemli. Ancak, bugüne kadar bu konuda Türkçe olarak yazılmış kapsamlı bir kitap yoktu. Bilim adamı olarak uluslararası saygınlığa sahip Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi tarafından, büyük bir ustalık ve titiz bir çalışma sonucu hazırlanan Fonksiyonel Analiz kitabı, matematik, fizik, mühendislik ve uygulamalı matematik alanlarında lisans ve lisansüstü düzeydeki öğrenciler için ana kitap olarak kullanılabilecek bir eser olmanın yanında, ileri düzeyde bilgilere gereksinim duyan araştırmacılar için de çok yararlı bir başvuru kitabı niteliği taşıyor. Bu konuda Türkçe yazılmış bir eser olması da ayrıca önemli.

Bilimsel düzeyi yüksek ve güncel bir içerik taşıyan Fonksiyonel Analiz kitabı, yeterli sayıda uygulamalı örnek ve problemin de yer aldığı 9 bölümden oluşuyor. Bölümler şu başlıkları taşıyor: 1) Bazı ön bilgiler 2) Lineer vektör uzayları 3) Reel analiz kaynaklı bazı kavram ve gözlemler 4) Topolojik uzaylar 5) Metrik uzaylar 6) Normlu lineer uzaylar 7) İç çarpım uzayları 8) Lineer operatörlerin spektral teorisi 9) Operatörlerin türetilmesi

Newton ve Bilimsel Devrim

Gale E. Christianson
Çev: Celal Kapkın
Evrim Yayınları

"Şanslı Newton, bilimin mutlu çocukluğu! Doğa onun için harflerini çaba harcamadan okuyabileceği açık bir kitaptı." Bunlar Albert Einstein'ın Newton hakkında söyledikleri. 1665'te, bir veba salgını Cambridge Üniversitesi'ni yakından zorlarken o zaman genç, tanınmamış bir üniversite mezunu olan Isaac Newton, İngiltere kırsalındaki çocukluk evine dönüyordu. Newton, meslektaşlarından ve profesörlerinden uzak, bilim tarihinin en büyük zihinsel serüvenlerinden birine sürüklendi: evrensel çekim yasasını formülleştirmeye başladı; hesaplama tekniğini geliştirdi ve ışığın doğası hakkında devrimci buluşlar yaptı. Cambridge'e döndükten sonra Newton'un dehası farkedildi.

Bir yaşamöyküsü yazmak her zaman zordur. Yaşamı yazılan kişi Newton gibi bilimsel anlamda devrimlere imza atmış biriyse, daha da özenli olmak gerekir. Gale Christianson bu konuda ne denli yetkin olduğunu bu kitabında gösteriyor.

İnsanlığın Kozmik Serüveni

Nicolas Prantzos
Çev: Ercüment Akat
Güncel Yayıncılık

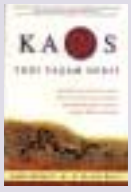
Uzaydaki komşularımızın araştırılması yaklaşık kırk yıldır süren bir uğraş. İnsanoğlu şimdiye dek Ay'a gitti, Venüs ve Mars'a araştırma araçları gönderdi. Uzay araçları Güneş Sistemi'ni Merkür'den Plüton'a kadar incelediler. Peki gelecekte ne olacak? Araştırmalarımızda nereye kadar gidebileceğiz? Yıldızlara mı? Yoksa uzak galaksilere mi? Günün birinde bize uzaklardan sinyaller gönderen ve evrenimizi dolduran gök cisimlerini ya da karadelikleri ziyaret edebilecek miyiz? Bugünün teknikeriyle hangi projeler yaşama geçirilebilir? Ya geleceğin teknolojisi önümüze neler koyacak? Maddenin davranışıyla ilgili kuramsal bilgilerimiz hangi kısıtlamaları getiriyor? Bu kısıtlamalar belirli mi? Gökbilimci Nicolas Prantzos, bu kitabında gelecekle ilgili farklı senaryoları inceliyor ve okuyucu için yorumluyor.

Francis
Akif Pirinççi
Güncel Yayıncılık

Eisenstein, Yaşamöyküsü ve Yapıtları
Yon Barna
Çev: İbrahim Şener
İzdüşüm Yayınları

Microsoft Office XP İngilizce Sürüm
Greg Perry
Çev: Ali Halaç-Zeynel Yıldırım
Sistem Yayıncılık

Aşk-ı Memnu
Halid Ziya Uşaklıgil
Özgür Yayınları



Kaos, Yedi Yaşam Dersi
John Briggs-David Peat
Çev: Sezer Soner
Ege Meta Yayınları

C++ ile Nesne Tabanlı Programlama
Bora Güngören
Seçkin Yayınları

Gülgûn Akbaba

Akademik Değerlendirmeler...

Batıda iyi üniversitelerde uygulanan bir kanun vardır: Bir akademisyenin değeri yaptığı yayınlarla ölçülür. Geçmiş sayılardaki bir yazımızda (Bilim Teknik, sayı 327) yayınların önemini şöyle belirtmiştik:

"Ziya Paşa ne güzel söylemiş: Ayinesi iştir kişinin, lafa bakılmaz". Her meslekte uygulanan bu kural bilim insanları için çok daha özel bir anlam taşır. Bir bilimcinin yaptığı deneyi başarı ile sonuçlandırması veya kağıt üzerinde bir teori geliştirmesi, yapması gereken işin ancak bir kısmıdır. Buluşunu veya geliştirdiği teorileri yayımlamayan veya yayımlayamayan bir bilimcinin, yarışlarda derece alamayan bir atletten, ürünlerini pazarlamayan bir fabrikatörden bir farkı yoktur."

Buna aynı kuralın sosyal bilimci, edebiyatçı ve sanatçı akademisyenler için de geçerli olduğunu ekleyelim. Başka önemli bir nokta da bu yayınların akademik dergilerde basılması şarttır ve popüler dergilerde yayınlanan makalelerin bu değerlendirmede etkisi çok azdır. Peki ya öğretme yeteneği, hoca-öğrenci ilişkileri, vesaire? Belki şaşıracaksınız ama bunlar devreye ancak yeteri kadar yayın yapıldıktan sonra girer ve o kişinin akademik basamakları atlamasında çok az etkisi olur. Bu da şu mantığa dayanır: Bir hoca, ağzıyla isterse kuş tutsun, eğer araştırma yapmıyorsa en son bilgilerden de haberi olmaz; dolayısıyla öğrencilere de aktaramaz. Sonuçta en iyi üniversite, en kaliteli yayın yapan fakülteye sahip üniversite oluyor. Belki çok katı bir kural ama gerçek bu. Kamu oyuna duyurulur.

Sargun A. Tont
ODTÜ, Biyoloji Bölümü

Farklı Akademisyenin Önemi

Akademik yaşam, doğruların ardında olan, bir araştırma, bilgilenme, bilgileri aktarma, eleştirme, oluşturma yaşamıdır. Bu yaşamın namusu, dürüstlüğünden gelir; öncelikle. Araştıranlar, konularına kendilerini adamış, içleri bilim ve insan aşkıyla dolu, hamarat, çalışkan, ayrıntıları, derinlikleri ihmâl etmeyen, donanımlı, yetenekli kişilerdir. Bu kişilerin oluşturdukları toplulukların hedeflerine ulaşabilmesi için, sahip oldukları değerlerin farkında olmaları, yaptıkları çalışmaların, insanlık adına, ülkeleri adına kimlerin hizmetinde olduğunu bilmeleri, birbirlerine saygı ve sevgi duymaları gerekmektedir.

Bu topluluğa alınacak genç araştırmacıların içlerindeki aşkı, çalışkanlıklarını, bilgisel ve ahlakî donanımlarını, yeteneklerini nasıl değerlendirmeliyiz ki, araştırma bilgi üretme ve aktarma işi çarpıtılmadan yürütülebilsin? Kayırma olmamalı öncelikle! İdeolojik yakınlıklar, cinsiyet, ırk ayırımları, akrabalık ve çıkar ilişkileri bu alandan uzaklaştırılmalı. Bunun yolu, nesnel ölçütler bulma olabilir! Şu anda akademik alanda ileri görünen ülkelerde bu yapılıyor. Yayın sayısı, indekslerdeki kayıtlar, sayılarla ölçebileceğimiz, tartışmalı birçok özellikler, elbette önemlidir!

Unutulansa, araştırmacıya duyduğumuz güvendir! Yaratıcı insanları her zaman sayılarla ölçemeyiz. Ben araştırmacılığına, içindeki aşkına, çalışkanlığına, donanımına, yeteneğine güvendiğim genç bir arkadaşımı, her nedense bu sayılarla ölçüldüğünde yetersiz kalan özellikleri olsa da, profesörlüğe aday gösterebilmeliyim. Bu bir risktir, akademik yaşamsa risklerle doludur. Dâhileri, farklı olanları kaçırmamalıyız!

Sahtekârlardan korkarak, dâhileri, yaratıcı insanları ürkütmemek, incitmemek, yıldırmamak gerekir. Usta-çırak ilişkisi son derece önemli bir ilişkidir. Genç yetenekleri sayıların dikenli bahçesine bırakmamalıyız. Akademik hayatın bu işleyişinde bilim tarihindeki birçok dâhi, yüksek lisans bile yapamazdı!

Sayılarla ölçmeye varım. Farklı olanlara terör uygulamamak koşuluyla.

Ahmet İnam
Prof. Dr., ODTÜ Felsefe Bölümü

Fen Bilimleri Öğretiminde "Yol"

Günümüze değin, fen bilimlerinin içeriğini oluşturan doğa olaylarını, sorgulama, kavrama ve çözümleme çabaları öğrenmede değişik tekniklerin geliştirilmesini sağlamıştır. Çevre koşulları ve öğrencinin ilgi alanlarının farklılığı fen bilimlerinin de farklı bir öğrenme yöntemini belirgin kılabilir. Çağımızda öğrencinin evinde yararlandığı birçok aygıtın dışında, taşıtlar, haberleşme ve eğlence araçları, bilgisayarlar, yaşamında uyguladığı sağlık kuralları ona fen bilimleriyle ilgili bilimsel açıklamaları anlamak ve uygulamak olanağı verir.

Fen bilimlerinin öğrenim yöntemleri olan deneme, gözlem, uygulama, inceleme yollarına yeterince başvurulmadığında bilgiler kuramsal olarak ezberletilmeye başlanır. Bu durumda öğrenci olayları kendi bakış açısıyla değil, kendisine anlatan kişinin gözünden anlamaya, yargılamaya ve yorumlamaya başlar. Öğrencinin fen konularıyla bütünleşmesi, öğrendiklerini günlük yaşama taşımasıyla olasıdır. Bu da öğrendiği konuyu evinde, mahallesinde ya da bulunduğu kentte birilerine roller vererek, onu düş dünyasında yaşatmasına, neden", "niçin" sorularının yanıtlarını, rol verdiği kişiler üzerinde almasına bağlıdır.

Eski bir Çin özdeyişi şöyle der: Duyduğum zaman unuturum, gördüğüm zaman anımsarım, yaptığım zaman öğrenirim." Temel fen bilimleri ve bunlara dayalı olarak gelişen modern teknoloji, dünyamızın çehresini değiştirmekte; gerçekleştirdikleri sanayileşme teknikleri ve yepyeni üretim, ulaşım, haberleşme yöntem ve araçlarıyla ulusların güç ve zenginlikleri hızla artmaktadır.

Gelişme, insanın maddi yaşam koşullarını değiştirmekle kalmamakta, asıl onun düşünsel ve kültürel yaşamını etkilemektedir. Öğrencilerin bu değişimlere uyabilecek ve katkıda bulunabilecek tarzda yetişmeleri için öğretim programlarının yeni baştan ele alınması, bugünün ve geleceğin gereksinimlerini dikkate alarak yenileştirilmesi gerekmektedir.

Öğrencileri şu ya da bu alanda bilgilerle donatmak yanında, çok daha önemlisi karşılaştıkları sorunları çözebilecek yetenek ve davranışları kazanmış insanlar olarak yetiştirmek gerek.

Öğrencilerimizin fen bilimleri derslerinden ne kazanmasını istiyoruz? Öğrenci bu derste düşünüyor mu? Düşündüklerini açıkça anlatabiliyor mu? Başkalarınca ileri sürülen fikirlerin gelişimlerini izleyebiliyor mu? Çevresinde olup bitenlere dikkat ediyor mu? Sorguluyor, planlıyor ve uyguluyor mu? Fen bilimleri derslerinin, hatta tüm derslerin önemi buradan başlamaktadır.

Mustafa Özmen
Fizik Öğretmeni-İzmir

Bilim Kurumu ve Personeli

Her öğrencinin kafasında bir "hoca kriteri" vardır. Hoca dediğin "bol kepçeci" olacak! Hoca dediğin, ikide bir öğüt vermeyecek! Hoca dediğin, anlayışlı olacak!

Öğretim görevlilerini ya da öğretmenleri, böyle standartlaşmış hayal etmek, ne kadar doğru bilmiyorum; ama bunların altında yatanın, kolaycılık ve dar görüşlülük olduğunu söyleyebilirim. Yüzeysel bir eğitim hayatı/anlayışı. İşte esas istenen de bu.

Hocalar da insandır sonuçta. Her insan kadar özgürdürler. Duyguları vardır. Onları bulundukları konuma atayan ve yaşamaları için üzerlerine fazla yük almaya zorlayan yöneticilerden farklı olarak, onların duyguları vardır. Öğrencileri, kurumları devamlı akıllarının bir köşesindedir.

İlk ve ortaöğrenim hocalarından farklı olarak, yükseköğrenim hocaları, aynı zamanda bilimadamıdır. Bilgilerini boşalttıkları ise ilk ve ortaöğrenim öğrencilerinden çok daha fazla bilime yakın "bilim adamı adayları"dır. Yani, etkileşim çok daha fazladır. Ortalama bilinç düzeyi daha yüksektir çünkü. Dolayısıyla eleştiriler/sorular, çok daha somut ve gerçekçi de olabilmektedir. Tabii ki bu, her iki taraf için de geçerlidir.

Tarafları bir kalıba sokma kaygısı taşımadan söylemek gerekirse -ki yine de böyle bir kaygı olasıdır- üniversite kurumunun niteliği dolayısıyla çizgileri dikkatli çizmek önemlidir. Temel olarak, hoca demokrasiden ödün vermemelidir. Söz hakkına önem vermelidir. Hemen her konu tartışılabilir, çünkü üniversite, aynı zamanda bir felsefe kurumudur. Doğru ve yanlış, ancak tartışılarak ortaya çıkabilir.

İlk ve en önemli basamak demokrasi olmasına rağmen, bunun geçildiği pek sık görülmemektedir. Demokrasiden ayrı tutulamayacak nesnellik olgusu da hayli önemlidir. Bilimadamı ve adayları, işlerinde nesnel olmalıdırlar. Nesnellik, gerçekçiliktir, dolayısıyla doğruya ulaştırır.

Bilimadamı ve adayları, iyi konuşabilmeli ve yazabilmelidir. Bundan, hem gramer iyililiğini, hem de akıcılığı ve elle tutulurluğu kastediyorum. Dil, bu bağlamda, bilimadamının akan pınarıdır. Enformasyon sorunları da diyebileceğimiz iletim sorunları, sürecin her noktasına etkiyebilir, dolayısıyla sonucun yanlışlığına yol açabilirler. Konuşmaların, yazıların bu tür engellerle karşılaşmaması gerekir.

Üniversitede vakit verimli kullanılmalıdır; öğretim görevlileri buna çok dikkat göstermelidir. Bunda, üniversite kurumunun evrensel önemi, varolmakla yok olmak arasındaki konumu, zaman kaybına tahammül edemeyecek oluşu etkilidir.

Belki de en önemlisi "bilimsel olmak"tır. Zira, saydıklarımın hepsi, bilimselliğin birer önemli detayıdır.

A. Şenol Armağan
İ.Ü. Ed. Fak. Dokümantasyon ve Enformasyon Anabilim Dalı

Serbest Kürsü

3D İnsanlar

Artık hemen her filmde bilgisayar teknolojilerinden yaralanılmakta. Ancak bu konudaki çalışmalar artık sınırları aştı ve inanılmaz bir noktaya geldi.

Söz etmek istediğim konu Final Fantasy filmi ile yakından ilgili. Bu filmde bilgisayar teknolojisi ile 3D modellemede harika sonuçlar elde edildi. Bu bize bilgisayarların geleceği konusunda da ışık tutan bir olay. Bence gelecekte aksiyon filmlerinde daha da inanılmaz denecek ve hatta dublörlerin yapamayacağı derecede zor hareketli sahneler olacak. Sahneleri gerçekleştirenler, yani filmdeki oyuncular ise bilgisayar kahramanlarından başka bir kimse olmayacak. Örneğin bundan 50 sene sonra Clint Eastwood'u en genç haliyle, yepyeni filmlerde ve hatta Kirli Harry 18 ile karşımızda bulabileceğiz. Çünkü bilgisayarlar insanları olduğu gibi 3D programların içine alacak. Şöyle düşünün, sokakta filme aldığınız her kişi ve bu kişilerin hareketleri (su bardağını kaldırışlarından tutun da, yürüyüşlerine kadar) bilgisayar ortamına sayısal olarak alınacak. Burada bir ters işlem söz konusu. Şöyle ki; normalde bir insan suratını yaratmak için 3D Studio Max gibi bir programda ya da daha uzman bir programda günlerce uğraşmanız gerekecektir. Oysa yeni programlar, görüntüsünü aldığınız insanın tüm fiziğini 3D Studio'nun ya da benzeri bir programın anlayacağı dile çevirecek. Daha sonra tek yapılması gereken şey bu yeni modele hareket vermek olacak. Öyle ki, fizik kurallarını alt üst edecek şekilde pek çok hareketin gerçekleştirilebildiği aksiyon sahneleri ortaya çıkacak.

Sonra da bir bakmışsınız dublörler işsiz kalmış, ajans firmaları diye bir kavram yok. Çünkü film yapımcısı, tek başına odasındayken, rasgele sokaktan geçen çok güzel bir kadını digital kamerası ile programına aktaracak. Sonra onun elbisesini değiştirecek, bacaklarını daha da uzatacak, göz rengini mavi yapacak, saçlarına şekil verecek. Ve yarattığı bu yeni kimliği, örneğin Lara Croft yerine, Sara Croft olarak, Tomb Raider'in yeni bir filminde başrole alacak. İzleyiciler hiçbir şeyin farkına varmayacaklar. Ve birden bire bu kimliği olmayan kız meşhur oluverecek .Genç yönetmen ise tomarla para kazanacak. Elbette ki bu, sonuç olarak dev film şirketlerine de yarayacak. Pazar daha da çok genişleyecek, hatta o kadar genişleyecek ki, insanlar sinemaya gitmek yerine kendi filmlerini , kendi ailesindeki kahramanlarla çevirecekler. Üstelik yalnızca bir iki günlük bir çalışmayla.

Bu aşamaya gelindiğini görüyor musunuz bilmiyorum; ama yakın gelecekte bunun gerçekleşeceğinden ben eminim. Bu gerçekleştiğinde bilgisayarların kapasiteleri de inanılmaz boyutlara ulaşmış olacak. Artık 650 mb CD'ler yerini 650 GB'lik yüksek yoğunluklu ve grafik çipleri üzerlerinde olan CD'lere bırakacak. Bu CD'ler, cd-rom sürücüleri yerine, kızıl ötesi lazer ışınları yayan bir tarayıcı tarafından bir kere taranacak ve bilgisayar belleklerinde az bir yer kaplayacak şekilde yerleşecek. Sonra biz onu oradan silinceye kadar istediğimiz zaman seyredebileceğiz. Sizce bütün bunlar hayal mi ?Bence bütün bunlar gerçeğin ta kendisi.

Burak Selim Şenyurt

Değerli Okurlar, görüşlerinizi
en çok 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 aktarılırken 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 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Yaşam

Sargun A. Tont

Pastoral...

Çoban ve çevresini düşününce çoğumuzun aklına pırıl pırıl akan dereler, yemyeşil çayırlar, meleyen kuzular ve sanki "buraların gerçek efendisi benim" edasıyla sürüyü kolaçan eden ve efendisinden başka bir otorite tanımayan çoban köpeği gelir. Bu tür yaşamı işleyen şiir ve diğer sanat eserleri Latince'deki çoban sözcüğünden türeyen "pastoral" şemsiyesi altında tanımlanır. İngilizce'de "pastor" aynı zamanda papaz anlamına da gelir; Papa'nın elinde taşıdığı asanın, İtalyan çobanlarının taşıdığı sopaya çok benzemesinin bir nedeni de budur.

Bizim kültürümüzde çoban Batı'da olduğu gibi sığır veya koyun güdene denir ve değişik anlamlar içerir. Bir yandan çoban, idare eden aydın sınıflara karşı kaba ve cahil halkı simgeler; diğer yandan, Dede Korkut masallarında olduğu gibi nankör, efendisinin kurtarıcısı ve halk kuvvetinin temsilcisi olarak da görülür.

Pastoral şiirin ilk büyük ismi eski Yunanlı Therocrictus'tur. Therocrictus'tan çok etkilenen Romalı Virgil bu konuda eski çağların en güzel örneklerini vermiş, İngiltere'de Spencer, Milton, hatta Shakespeare de pastoral imajı sık sık kullanmıştır. Spencer'ın 1579 yılında yazdığı Shepherd's Calendar (Çobanın Takvimi) çok popüler olmuş, yazar bu eserinde bir taşla iki kuş vurarak "kızım sana söylüyorum gelinim sen anla" kabilinden hükümeti ve özellikle din baskısını dolaylı olarak eleştirmiştir.

William Wordsworth pastoral şiirin en güzel örneklerini vermekle kalmamış, kendisinden önce gelen şairlerin gerçekle pek bağdaşmayan abartılmış pastoral imajını daha gerçeğe yakın bir temele oturtmuştur. Bakın Wordsworth'un o fışkıran doğa aşkını Talat Halman o nefis Türkçesiyle bize ne güzel aktarmış:

Asude varlığımın mayasına karışmış,
Ona nimetler katmış! Sonsuz övgüler azdır
Tabiatın lütfedip kullandığı usuller...

Wordsworth, "pastoral bir şiir" diye tanımladığı Michael şiirinde ilgisini bir çoban ailesinde odaklar. Michael kırsal hayatı çok seven bir çobandır ama kendisinden 20 yaş daha genç olan karısından olan oğlu Luke, babasının aksine kentte yaşamak ister ve anne babasının bütün yalvarma yakarmasına rağmen köyünü terkederek kente gider. Bu yeni yaşama bir türlü ayak uyduramıyan Luke'un başına gelmeyen kalmaz ve çareyi deniz aşırı bir ülkeye kaçmakta bulur.

Önceki bir yazımızda (Bilim ve Teknik, Kasım 2000) bizde ilk pastoral şiirin Abdülhak Hamit tarafından 1879 yılında yazıldığını ve Sahara başlığını taşıyan bu nefis şiirin konusunun adından da anlaşılacağı gibi çölde yaşayan bedevilerle ilgili olduğunu belirtmiştik. Batıyla karşılaştırıldığında bizdeki gecikmenin nedenlerini anlayabilmek için gelin önce Alexander Pope'un 16 yaşındayken yazdığı Pastorals (1709) şiirine bir göz atalım. Şiir iki çobanın girdiği bir karşılaşmayı anlatır ve taraflardan biri, sürüsüne karşı duyarlığını şöyle belirtir: "Ben bu ödülü Sylvia için kazanmak istiyorum ama kuzularımı kurban ederek değil. Ama kalbimi feda edebilirim." Fakat bizim için asıl anahtar, diğer çobanın söylediklerinde saklı: "Doğa yas tutuyor, gökler ağlıyor, kuşlar sessiz, çiçeklerin yaprakları kapanmış. Ama Delia güldüğü zaman, çiçekler açar, gökyüzü aydınlanır ve kuşlar öter." Bizim Divan edebiyatımıza bir göz atarsanız orada da benzer ifadeler görürsünüz. Örneğin ismini anımsamadığım bir şairin "Bu yağan yağmur değildir, asuman (gökyüzü) ağlar bana" dizesi veya Recaizade Ekrem'den şu satırlar:

Gül hazin sümbül perişan, bağ-ı zarın (bahçenin) şevki yok
Derdnak olmuş hezar-ı nağmakarın (dertli bülbülün şarkısının) şevki yok
Geldi amma neyleyim sensiz baharın şevki yok
Türkülerimiz de pek farklı değil:
Meşesiz dağlarda meleyen kuzu
Sürüden ayrılmış dermansız ağlar
Sular kararınca içinde sızı
Kalmış da çobansız kavalsız ağlar
Gülsüz bahçelerde bülbül öter mi
Aşık olan garibin derdi biter mi

Gördüğünüz gibi benzerlikler var ama çok önemli bir ayrıcalık da var: Delia güldüğü zaman çiçekler açıyor, gökyüzü aydınlanıyor ve kuşlar ötüyor; ama bizim Kezban ve Ayşe'lerimiz bir türlü ortaya çıkıp etrafa neşe saçmıyor. Kısacası, bizdeki pastoral eserlerin azlığı, o bir türlü ele geçmeyen hanımlarımızın kabahati olsa gerek!

Tevfik Fikret ve Kemalettin Kamu, modern edebiyatımızda pastorale ilk yer veren şairlerimizdendir. İsterseniz gelin Kamu'nun Bingöl Çobanları'na kısaca bir göz atalım:

Daha deniz görmemiş bir çoban çocuğuyum.
Bu dağların en eski aşinasıdır soyum.
Bekçileri gibiyiz ebenced buraların,
Bu tenha derelerin, bu vahşi kayaların
Görmedigi gün yoktur sürü başında bizi
Her gün aynı pınardan doldurup testimizi
Kırlara açılırız çıngıraklarımızla.
Okuma yok, yazma yok, bilmeyiz eski yeni,
Kuzular bize söyler yılların geçtigini,
Arzu başlarımızdan yıldızlar gibi yüksek;
Önümüzde bir sürü, yanımızda bir köpek,
Dolaştırıp dururuz aynı duassılayı.
Her adım uyandırır acı bir hatırayı.

Şairimiz bundan sonra nasıl babasını kaybettiğini, kuzuyu kurda kaptırdığı yetmiyormuş gibi aynı akşam sevgilisi Suna'nın başka bir köye gelin gittiğini acıklı acıklı anlatır ve monologunu şu sözlerle tamamlar:

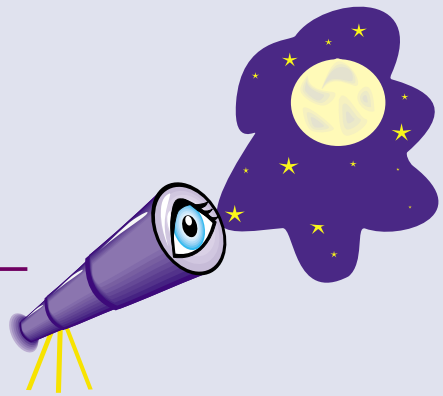
Bir çoban parçasısın olmasan bile koyun
Daima eğeceksin başkalarına boyun;
Hülyana karışmasın ne şehir, ne de çarşı,
Yamaçlarda her akşam batan güneşe karşı
Uçan kuşları düşün, geçen kervanları an,
Madem ki kara bahtın adını koydu çoban!

Robert Kolej'deyken ezberlediğim bu şiir hâlâ hafızamda perçinlidir. İçten gelen duygular sanırım bundan daha güzel ifade edilemez. Ama Wordsworth'ün Michael'ı ile Kamu'nun çobanı arasındaki farka dikkat edin: Biri kent yaşamından nefret ederken diğeri kente gidemediği için kendini kara bahtlı hissediyor! Her neyse, köyden kente akınların son yıllarda gittikçe artışını sadece doğa sevgisinin azlığına bağlamak doğru olmaz tabii. Okullar kentte, fabrikalar kentte, sinemalar kentte...

Kentlerin kırsal yaşama tercih edilmesinin kaynakları binlerce yıl önceki olaylara dayanıyor. Bundan 10.000 yıl kadar önce tarımın başlaması ve hayvanların evcilleştirilmesi sonucu çiftlikler ve kentler ortaya çıkmış ve hepimizin okulda öğrendiği gibi bu yaşam tarzı eskisine nazaran çok daha rahat ve verimli olduğu için benimsenmiş. Bu varsayım son yıllarda çok topa tutuluyor. Eski fosilleri inceleyen biliminsanları şu şaşırtıcı sonuca varıyor: tarım öncesi insanlar tarım sonrasındakilere nazaran çok daha sağlıklı ve bu farklılık modern zamanlara kadar devam etmiş. Kısacası insanlar, binlerce yıl boyunca kendilerine daha az yararlı bir yaşam tarzı seçmişler. Ama neden? Greg Wadley ve Angus Martin, Australian Biologist (6: 96 – 105, Haziran 1993) dergisinde yayınladıkları bir makalede bu sorunun yanıtının yiyecek bağımlılığında olduğunu savunuyorlar. Sigara ve içki bağımlılığını duymuştuk ama yiyecek bağımlılığı? Meğerse bu konuda çok sayıda bulgu varmış ve listenin başını süt ve tahıl ürünleri alıyormuş. Bu ürünlerde bulunan "exorphin" maddesinin etkileri morfininkine çok benziyormuş. Kimse bu iki maddenin gıda değerini inkar etmiyor, ama bağımlılık yarattıkları da gün gibi ortada. (Biz Türklerde çok yaygın olan "Ben ekmek yemezsem, karnım doymaz" sözünün neden kaynaklandığını şimdi anladınız herhalde.) Ama ette benzer etki yapan bir madde yok. (Et fiyatlarını göz önüne alırsak, bu bakımdan oldukça talihliyiz). O zaman, diyor Wadley ve Martin, insanların avlanmayı, meyva toplamayı terkedip bu tür yaşamı seçmesi olduğu gibi bu bağımlılıktan kaynaklandı.

Bütün bunlar akla bazı önemli sorular getiriyor. Örneğin, gülmenin, sevincin sağlığa olan faydası doktorlar tarafından defalarca kanıtlandığı halde şarkılarımızda, şiirlerimizde hüznün bu kadar yaygın olması acaba daha keşfedilmemiş bir "hüzün bağımlılığından" mı kaynaklanıyor? Bize kalırsa, bu araştırılması gereken bir olay.

Bütün bunlar aklıma Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin, köyüne dönmek isteyen vatandaşların taşıma masraflarını ödemeye başladığı haberini duyunca geldi. Belki de kent bağımlılığı o kadar kuvvetli bir tutku değildir. Belki geriye dönenler arasında biri çıkar da bizlere ağaçlar arasında esen rüzgarı, öten kuşları, açan çiçekleri anlatan neşeli bir şiir yazar veya bir şarkı besteler. Yukarıda da belirttiğimiz gibi elbette çocuğunu üniversitede okutanlar, işi gücü yüzünden kentte yaşamaya mecbur olanlar var; ama bir de ununu elemiş, eleğini asmış, emekli olmuş vatandaşlarımızı düşünün. Eğer belediyeler onların taşıma ücretini verir, ceplerine birkaç kuruş koyarsa kimbilir kaç kişi köyüne döner. Ben dönüş paramı zaten bir kenara koydum; sadece ODTÜ'den emekliliğimi bekliyorum. Darısı sizlerin başına...



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Mavi Ay

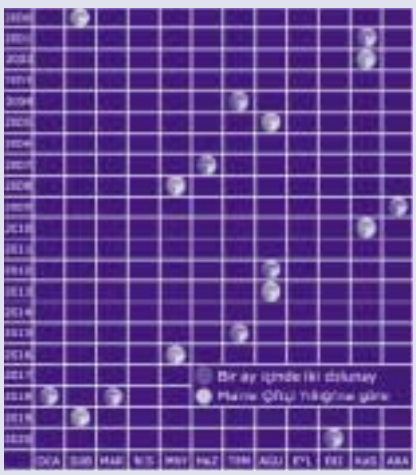
Mavi Ay denince, Ay'ın bu sayfadaki fotoğrafta olduğu gibi, gerçekten de mavi göründüğü zamanlar olabileceği akla geliyor. Ancak, bu fotoğraf, görüntünün bilgisayarda işlenmesiyle mavileştirildi. Geçmişte, Ay'ın mavi göründüğü zamanlar olmuş. 1883'te Endonezya'da patlayan bir yanardağın dumanı, iki yıl süreyle tüm Dünya'da Ay'ın mavi, batan Güneş'in de yeşil görünmesine yol açmış. Yine, orman yangını, atmosferdeki yoğun toz ve buna benzer birkaç doğa olayı da Ay'ın mavi görünmesine yol açabiliyor. Mavi Ay, betimlemesinin kaynağı tam olarak bilinmiyor. Bir tahmin, doğa olaylarının etkisiyle ortaya çıkmış olabileceği. Yine de, Ay'ın gerçekten mavi görünmesine yol açan olayların sayısı çok az.

Sky & Telescope dergisi, Mavi Ay teriminin kökenini bulmak için bir araştırma yapmış. Bu araştırmada, Mavi Ay teriminin, özellikle çok yakın geçmişte, son 20-25 yıl içinde yaygınlaşmakla birlikte, 400 yıldan daha eskiye dayandığı ortaya çıkmış.

Günümüzde Mavi Ay, çok farklı bir anlama geliyor. Eğer bir ay içinde ikinci kez dolunay olursa, ikincisine Mavi Ay deniyor. Bunun, bilimsel bir yanı yok; tümüyle folklora dayanıyor. Aslında, yakın geçmişe bakacak olursak, Mavi Ay için başka tanımlamalar da yapılmış. Hatta, bir ay içinde ikinci dolunaya Mavi Ay denmesi de bir hatadan ya da en azından farklı yorumlamadan kaynaklanmış gibi görünüyor.

Sky & Telescope dergisinin araştırmaları çoğunlukla, Maine Çiftçi yıllığına dayanıyor. Bunun nedeni, bu takvimin 1582'deki Gregoryen Takvim reformuyla gelen kuralları pek değiştirmeden kullanıyor oluşu. Genellikle, bir yılda 12 dolunay görülür. Ancak, bu sayı bazen 13 olabilir. Çünkü, Ay'ın Dünya çevresindeki dolanma süresi bir aydan biraz kısadır.

Maine Çiftçi Yıllığı'na göre, tropik yılda (tropik yıla göre yıl, 21 martta başlar) 13 dolunay görülürse, ki bu durumda bir mevsime dört dolunay düşer, bu dolunaylardan üçüncüsüne Mavi Ay deniyor. Bunun yanında, eski kültürlerde dolunaylara değişik adlar verilmiş. Bunlar arasında, Yumurta Ayı (ilkbaharın ilk dolunayı), Çiçek Ayı (haziran), Hasat Ayı (ekim) yer alıyor.

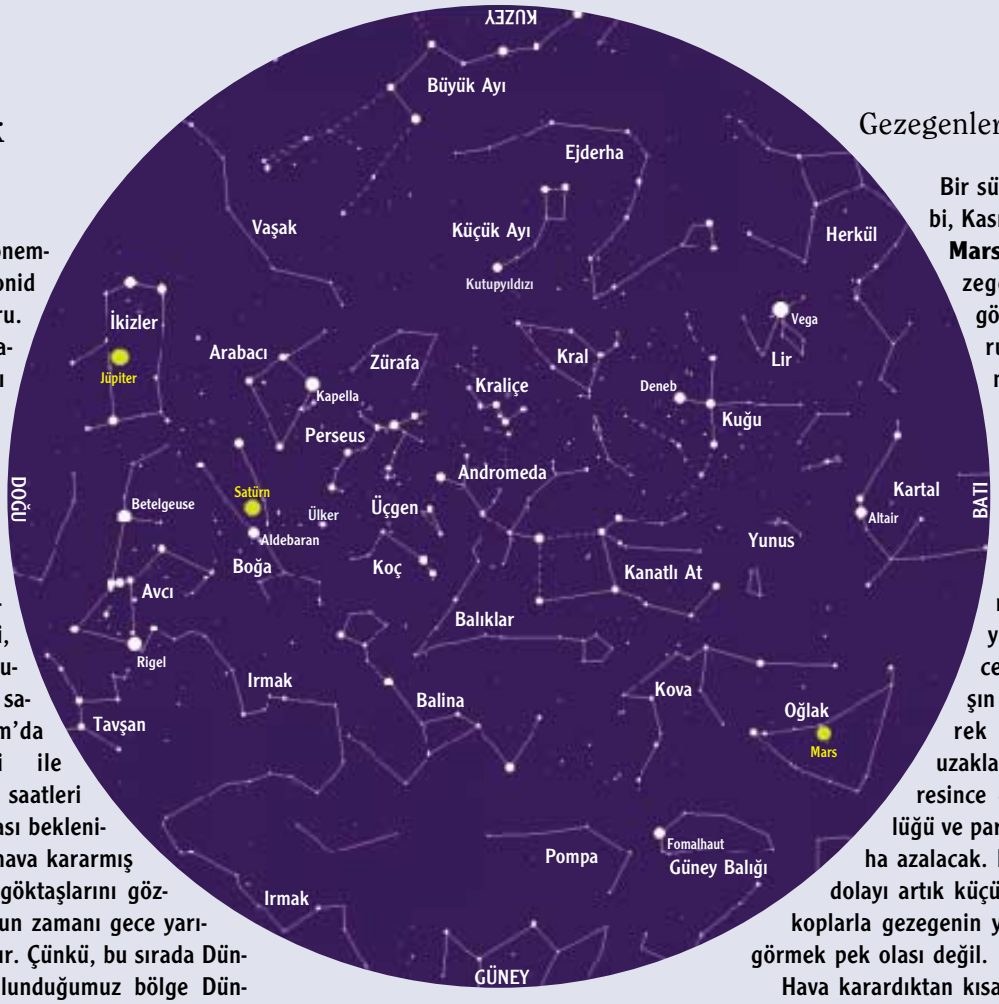


Bu çizelge, 2000 - 2020 yılları arası için, bir ay içinde ikinci dolunaya ve Maine Çiftçi Yıllığı'na göre hesaplanan Mavi Ay'ları gösteriyor.

Eski kayıtlarda, bir ay içinde iki dolunay'ın gerçekleşmesi durumunda ikincisine Mavi Ay dendiğine dair bir kanıt bulunamamış. Ancak, yine Sky & Telescope dergisinin Mart 1946 sayısında, bir amatör gökbilimci olan James Hugh Pruett'in "Bir Zamanlar Mavi Ay'da" başlıklı bir yazısında şöyle bir cümle içeriyor: "Her 19 yılın 7'si, yılda 13 dolunaya tanık oluyor. Bu, 13 dolunaylı yılların 11 ayında birer dolunay, bir ayındaysa iki dolunay olduğu anlamına geliyor. Ben bunu, ikinci dolunayın Mavi Ay olarak adlandırıldığı şeklinde yorumluyorum."

Pruett'in bu "yorumu", Sky & Telescope dergisinin çok okunan bir dergi olmasından dolayı olsa gerek, Mavi Ay teriminin değişmesine yol açtı. Gerçekte, Mavi Ay'ın gökbilimsel bir anlamı yok. Ama yine de amatör gökbilimcilikte amaç biraz da eğlenmek değil mi? Bu nedenle, 30 Kasım'da Ay'a biraz daha dikkatli bakın. Mavi görünüyor mu?

Ayın Gök Olayları

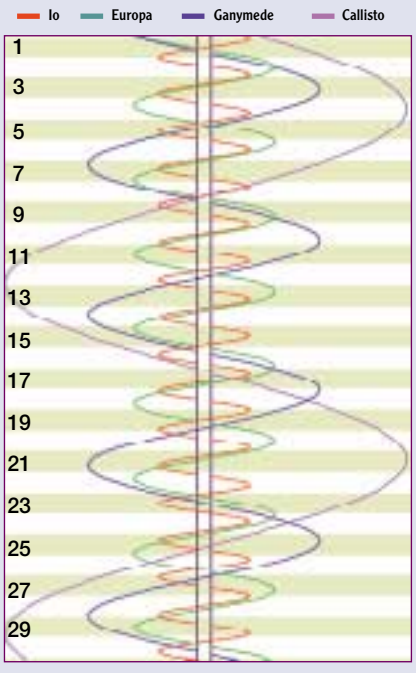


1 Kasım saat 22:00; 15 Kasım saat 21:00; 30 Kasım 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Bu ayın en önemli gök olayı, Leonid Göktaşı Yağmuru. 1997'den bu yana bu göktaşı yağmuru oldukça etkin durumda. Özellikle bu yıl, göktaşlarının sayısında önemli bir artış bekleniyor. Ne var ki, göktaşı yağmurunun en yüksek sayıya 18 Kasım'da Türkiye saati ile 18:00 – 22:00 saatleri arasında ulaşması bekleniyor. Bu sırada hava kararmış olacak; ancak, göktaşlarını gözlemenin en uygun zamanı gece yarısından sonrasıdır. Çünkü, bu sırada Dünya üzerinde bulunduğumuz bölge Dünya'nın yörüngesinde ilerlediği yöne dönük olur. Böylece göktaşlarıyla doğrudan karşılaşmış olur.

18 Kasım'da 18:00 – 22:00 saatleri arasında, saatte 16.000 göktaşının görülebileceği tahmin ediliyor. Biz yeryüzündeki konumumuzdan dolayı büyük olasılıkla bu gösteriyi izleyemeyeceğiz. Ancak, unutmamak gerekir ki bu hesaplamalarda yanılma payı da var. Ne olursa olsun, bu yıl Leonid Göktaşı Yağmuru sırasında saatte en azından 100 göktaşı görülebilir. Göktaşı yağmurunu, 17-18 ve 18-19 Kasım geceleri, geceyarısından sonra izleyebilirsiniz.

Kasım ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



Gezegenler

Bir süredir olduğu gibi, Kasım akşamları da **Mars**'la açılıyor. Gezegen, yıldızlara göre doğuya doğru hareket etmekle birlikte, ufkun üzerindeki konumunu koruyor. Bu nedenle, Kasım ayı süresince Mars'ı aynı saatte aynı yerde görebileceğiz. Buna karşın gezegen giderek Dünya'dan uzaklaştığı için ay süresince görünür büyüklüğü ve parlaklığı biraz daha azalacak. Bu nedenlerden dolayı artık küçük amatör teleskoplarla gezegenin yüzey ayrıntısını görmek pek olası değil.

Hava karardıktan kısa bir süre sonra doğu-kuzeydoğu ufkundan yükselen **Satürn**, artık neredeyse tüm gece boyunca gözlenebiliyor. Bununla birlikte gezegen, teleskoplu gözlemler için çok iyi durumda. Dünya'ya en yakın konumlarından birinde bulunduğu için hem parlak hem de büyük görünüyor.

Jüpiter, iki saatlik bir gecikmeyle Satürn'ü izliyor. –2,5 kadirle parlayan gezegen, Aralık ayından başlayarak, havanın kararmasıyla doğmuş olacak ve akşamlarımızı süsleyecek.

Sabah gökyüzünde yavaş yavaş alçalmaya başlayan **Venüs**, –3,9 kadirle parlıyor. **Merkür**'ün parlaklığı da 3 Kasım'da –0,8 kadire kadar yükseliyor. Venüs ve Merkür, Ekim sonunda olduğu gibi, Kasım'ın ilk günlerinde de yakınlıklarını koruyorlar. İki gezegen Kasım'ın ilk haftası boyunca birbirlerine bir dereceden daha yakın olacaklar. Daha sonra, Merkür daha hızlı alçalmaya başlayacak ve aralarındaki görünür uzaklık da buna bağlı olarak artacak.

Ay, 1 Kasım'da dolunay, 8 Kasım'da sondördün, 15 Kasım'da yeniay, 22 Kasım'da ilkdördün, 30 Kasım'da dolunay evrelerinden geçecek.

Ay, 4 Kasım'da Satürn'ü örtecek. Örtülme, 23:15'te başlayacak ve gece yarısına kadar sürecek.

Satranç

Ziya Ahmedov

MIKHAIL BOTVINNIK

Dünya satrancına hakim olmalarından bu yana yarım asrı aşkın zaman geçen Sovyet geleneği Botvinnik'le başlamıştır. Geçtiğimiz günlerde vatanı Rusya'da onun yokluğunda 90. yaşı kutlandı, anısına çeşitli etkinlikler düzenlendi. Bu etkinlikler içerisinde en sevindirici olanı, anısına düzenlenen turnuvada, son üç sene boyunca Türk Milli takımlarını çalıştırmış olan Evgeni Vasiukov'un yenilgisiz birinci olmasıydı. Botvinnik için "o bizim babamızdı" diyen Vasiukov, Türk satranççılarının büyük şampiyonu daha yakından tanımasında büyük emek sahibidir.

1948 yılının 9 Mayıs'ında Botvinnik'in dünya satranç şampiyonu ilan edilmesiyle satranç tarihinde yeni bir sayfa açılmıştı. Unvanı kazandığında dünya şampiyonu olmak için oldukça geç sayılabilecek bir yaştaydı: 37. Şampiyonluk yolunda daha otuzlu yılların sonunda emin adımlarla ilerliyordu ama tarihin engellerine kimse karşı koyamaz. Patlak veren ikinci dünya savaşı, uluslar arası satranç aktivitelerine son verdi. Gözleri çok bozuk olan Botvinnik, Stalin'in emriyle savaştan uzak tutularak güç koşullarda da olsa satranç hayatını sürdürebilmişti. 1941-1948 yılları arasında Botvinnik katıldığı yedi turnuvanın hepsini kazandı.

1938 yılında zamanın en kuvvetli turnuvası sayılan AVRO'da hem eski dünya şampiyonu Capablanca, hem de o zamanki şampiyon Alekhine'i yendi. Bu galibiyetlerinden ötürü Botvinnik dünya şampiyonu Alekhin'le unvan maçı yapma hakkını kendinde görüyordu. Hatta turnuva sonunda Alekhin ile yapılan gizli görüşmede maç için prensipte anlaşmaya bile varılmıştı. Sadece maddi sorun vardı, zira Alekhin'le maç yapmak isteyen büyükusta 10,000 dolar ödül konulmasını sağlamalıydı. Aslında Botvinnik bu desteği Sovyet hükümetinden görecekti ama araya dünya savaşı girdi. 1946 yılında satrancın unutulmaz dehalarından Alekhin öldü ve dünya satranç şampiyonluğu unvanını mezara götürdü. İlk defa halihazırdaki bir şampiyon unvanı devretmeden ölmüştü. Satranç kamuoyu zor durumda kaldı; yeni şampiyon nasıl belirlenecekti? Uzun görüşmelerden sonra en kuvvetli birkaç satranççının aynı turnuvada bir araya gelmesi fikri ağırlık kazandı. Aslında Hollandalılar 1935 yılında Alekhin'i yenip dünya şampiyonu olan, fakat 1937'deki rövanş maçında bu unvanı tekrar eski sahibine kaptıran Max Euwe'yi dünya şampiyonu ilan etmek için çaba harcıyorlardı. 1946 yılında Groningen'de yapılan kuvvetli turnuvada Euwe birinci olsaydı muhtemelen şampiyon ilan edilecekti. Bu turnuvada Botvinnik-Euwe oyunu satranç tarihinin dönüm noktası sayılabilir. Botvinnik anılarında bu parti hakkında şöyle yazmış: "1934 yılından bu yana (1946 yılı kastediliyor) Euwe ile altıncı karşılaşmamızdı. Geride kalan beş parti sonucunda Euwe'nin 3.5-1,5 üstünlüğü vardı. 3 parti berabere bitmiş, ikisini Euwe kazanmıştı. Euwe ile oynamak benim için zordu: onun oyununu pek de iyi çözemiyordum(...) Altıncı karşılaşmamızın başında ben iyiydim, fakat sonradan oluşan konumda şanslarımı abartınca, pozisyondan gereğinden fazla şeyler isteyince inisiyatifi Euwe'ye kaptırdım. Parti ajurneye gitmeden önce (ara verilmeden önce) her şeyin bittiğini düşünüyordum: her türlü piyon oyun sonu benim için kayıptı. Ajurneye giden partiye herkes kayıp gözüyle bakıyordu". Verilen arada Botvinnik ince hamlelerle konumu eşit piyon oyun sonuna götürmeyi başaracaktı (bkz. diyagram).

Bu mükemmel oyunun finalini otuzlu yıllarda satrancın Napoleon'u olarak anılan Salo Flohr bakın nasıl anlatıyor: "Botvinnik'in yazdığı 41.Şe3 zarf hamlesi tahtada oynandı. Euwe tahtada rakip hamleyi görür görmez 41...Şe5 yanıtını verdi ve Botvinnik 42.Kc2! oynadıktan sonra düşünmeye başladı. Birkaç dakika içinde Euwe'nin yüz ifadesi gerildi. Ancak o an artık kazanamayacağını gördü, buna rağmen 40 dakika daha düşündü. Euwe 42...c3 oynadıktan sonra oyuncu seyirci herkes Botvinnik'in kurtulduğunu gördü. 43.Şd3 Kd8+ 44.Şe3 Kd4 45.Kxc3 Kxe4+ 46.Şf3 Kxh4 47.Kc6! Kf4+ 48.Şe3 Ke4+ 49.Şf3 Şf5 50.Kf6+ Şxg5 51.Kxg6+ ve seyirciler panoda beraberlik yazısını gördüler. Salonda bulunan 2500 seyircinin hiç birisinden ses çıkmadı. Euwe için hazırda bekleyen alkışlar yoktu. Hollandalı seyirciler şok içindeydiler. Fakat alkışlanması gereken biri varsa o da Botvinnik'ti, çünkü beraberlik için bulduğu yöntem dahiyaneydi. Bu oyun sonu bütün satranç kitaplarında mutlaka yer alacaktır".

Tekrar Botvinnik'in anılarına dönelim: "Bu beraberlik olmasaydı 1948 yılında dünyanın en kuvvetli beş oyuncusu bir araya gelemeyecekti". Nihayet XVIII kongresinde FIDE kesin kararını verir. Son anda Fine'ın çekilmesiyle en kuvvetli beş satranççı, Botvinnik, Keres, Smyslov (SSCB), Reshevsky (ABD) ve Euwe (Hollanda) aynı turnuvada bir araya gelir. Turnuvanın ilk yarısı Hollanda'da, ikinci yarısı ise Moskova'da yapılacaktır, yani yeni dünya şampiyonu Moskova'da belli olacaktı. Sanki kader de Botvinnik'in şampiyon olmasını istercesine ona kurada bir numarayı çıkarmıştı. 1 Mart 1948 tarihinde turnuva başladı. Mücadelenin ilk yarısı sonuçlandığında tartışmasız lider Botvinnik'ti. En yakın takipçisi Reshevsky 1,5 puan geriden geliyordu. Yine de turnuvanın ikinci yarısı için Moskova'ya gelindiğinde, Botvinnik Komünist Parti Merkez Komite toplantısına davet edildi. Bu olayı Botvinnik'in anılarından öğreniyoruz. O yıllar Stalin'den sonra partide ikinci adam sayılan Jdanov, Botvinnik'e sorar: "Ne düşünüyorsunuz, Amerikalı Reshevsky dünya şampiyonu olabilir mi? Sovyet oyuncuların sonraki turlarda size bilinçli kaybetmeleri hakkında ne düşünüyorsunuz?" Şok olan, ne diyeceğini şaşıran Botvinnik şiddetle itiraz eder. Parti yöneticileri ısrarlarına devam ederler ve şiddetli itirazların sonucunda meselenin gelecekte tekrar ele alınabileceğine karar verilir. Yalnız sonraki günlerde sorun kendiliğinden kapanır, zira Botvinnik inanılmaz enerjiyle oynayarak peş peşe puanlar kazanmaya başlar. Turnuva bitimine bir kaç tur kala şampiyon belli olur. Aradaki farkı kapatmaya artık kimsenin gücü yetmeyecektir. Botvinnik, 22. turda Euwe ile karşılaşır. Erken gelen şampiyonluk havasıyla rahat olan ve mücadeleye pek de hazır olmayan Botvinnik daha 14. hamlede beraberlik teklif eder. Beklenmedik şekilde Euwe bu teklifi kabul etmez, rakibine aldırmaz ve hamlesini yapar, ama hemen ardından da kendisi berabere teklif edip altıncı dünya şampiyonunu ilk kutlayan olur. Bu hadise üzerine başhakem Milan Vidmar, devam eden oyunları bir süre durdurarak yeni dünya şampiyonunun doğduğunu bütün dünyaya duyurur. Salon alkışlardan titrer. Ancak başhakem coşan seyircileri susturabildikten sonra tur devam eder. Turnuvanın bitimine ise üç tur daha kalmıştı, sonraki yerlerin belirlenmesi için...

Turnuva salonuna Botvinnik mutlak bir şekilde yayan gidermiş. Dakik bir makine gibi kesinlikle tura 15 dakika kala turnuva salonuna gelirmiş. Turnuva salonuna kadarki yalnız yürüyüşü bir nevi kendini oyuna hazırlamak amacı taşıyor, maça konsantre olmasına yardımcı oluyordu. Oynadığı oyunlarının kalitesi her zaman çok yüksek seviyedeydi, sonuçlarsa muazzam. Tur-

nuva sonunda arkadaşlarını da düşünürdü. Örneğin 1948 yılı turnuvasında son turda Reshevsky'ye karşı psikolojik davranarak hiçbir zaman oynamadığı 1.e4 hamlesiyle başlayıp kazanması sonucunda Smyslov turnuvayı ikincilikle bitirir. Ömrü boyunca kendisinin en iyi turnuvası olarak dünya şampiyonu ilan edildiği 1948 yılı turnuvasını görmüştür.

O turnuvada yardımcısı Ragozin'di. Ama sonraki yıllarda aralarında bir daha satranç dayanışması görülmedi. Botvinnik, Ragozin'e çok sıcak davranırmış, ama kağıt oyunlarıyla uğraşmasına bir anlam veremediği için Ragozin'e "tembel" dermiş. Botvinnik'e neden kağıt oyunlarıyla ilgilenmediği sorulduğunda "Tabii çok enteresan olur. Ama bu çok tehlikelidir" diye cevaplarmış. Turnuvalarda satranç danışmanlarıyla ilginç ilişkileri vardı. Smyslov ile oynadığı dünya şampiyonluğu unvan maçında Botvinnik'in yaptığı yeniliğe Smyslov hemen kuvvetli bir hamleyle karşılık verir. Botvinnik açık bir şekilde çocukluk yıllarından tanıdığı yardımcısı ünlü satranççı Kann hakkında şüphelerini dile getirmişti. Kann ise bunu hakaret sayıp, bir dilekçeyle görevinden istifa etti ve basına da yansıyan olay kamuya mal oldu. Yine Smyslov'la olan bir başka maçta Botvinnik'e Averbakh yardım ediyor. Maçtan çıkan Estrin, Averbakh ve Botvinnik birlikte ikametgahlarına dönüyorlar. Yolda Averbakh "Benim evim çok yakın, yolun geri kalan kısmını ben yürüyeceğim" der. Botvinnik arkasınca bakar ve "Her şey açıktır: bizim analizlerimizi Smyslov'a göstermeye gidiyor" der.

Botvinnik'e göre gelmiş geçmiş en dahi, en muazzam satranççı Capablanca'dır. Bu değerlendirmede esas aldığı ölçü Capablanca'nın önseziyle hızlı ve neredeyse hatasız yaptığı hamlelerdi. Capablanca'nın bütün Sovyet satranççılarıyla yıldırım satrancı oynarken beş dakikaya karşı bir dakika aldığını çok iyi hatırlıyordu. Kendisi ağır düşündüğü için buna hayran kalmıştı. Botvinnik'e göre satranççı zamanını akıllıca harcadığında kırkıncı hamlesine mutlaka beş dakika düşünme süresi kalacaktır. "Zeitnot"a düşmemek için çeşitli sistemler geliştirmişti. Rakiplerini de çok iyi analiz ederdi. Örneğin Euwe ile Flohr'u oyunsonlarında çok iyi etüd etmişti: oyunsonunda kaleyi yedinci yataya yerleştirip keskin oyun başlatma şansı varsa Euwe bunu yapacaktır; Flohr ise rakibe böyle bir şans vermemek için savunmayı tercih ederek kalesini ikinci yatayda bırakır. En çok Smyslov'a saygı duyar ve severdi. Ama sevdiği, dost olduğu insanla maç yapamazdı. Bu yüzden diğerleriyle olduğu gibi maç öncesinde mutlaka bir sebep bulur ve Smyslov'la tartışırdı. Böyle olunca maç için çok daha hırslanıyordu. Karpov hakkında her zaman aynı düşüncede olmamıştır, ama öğrencisi olduğu için onunla hep gurur duyar, büyük yeteneğini överdi. Ama bir zaman gelir şöyle de konuşurdu: "Ben bazen Karpov'u Capablanca'ya benzetirdim. Gerçekte ise o Petrosian'a benziyor!".

Botvinnik fiziksel hazırlığa büyük önem verirdi. Müsabaka esnasında yorgunluk belirtileri varsa sonuçta gerileme kaçınılmazdır. Kendisi kötü konuma girdiğinde önce gözlüğünü sonra kravatını düzeltir, masadan kalkmazmış. İyi konumdayken ise çok rahat davranır, etrafa bakınır, olağanüstü derecede dikkatli olmaz, masadan kalkar ve dolaşmaya başlarmış. Gençliğinde batı danslarıyla uğraştığı için güzel bir yürüyüşe sahipti. Ona göre satranççı hasta olmamalıdır. Kendisinin de hastalandığı söylenince "Hayatımda bir kere oldu, ben hep düzenliydim" dermiş. Antrenman maçlarını hep radyo açıkken gürültülü ortamda oynarmış. Asıl müsabakalardaki olası kötü koşullara karşı hazırlık amacıyla hazırlık maçlarındaki rakiplerine yüzüne sigara üflemelerini söylermiş. Çok çalışan birisi olarak zamana büyük önem verirmiş. Her şeyi önceden programlanırmış. İçkiyi seven Tolush, Botvinnik'in oyun masasına sürekli getirdiği gizemli termos için "eminim ki içinde konyak da var!" dermiş. Büyük ihtimal ile termosun içinde meyve suyu oluyormuş, çünkü Botvinnik hemen hemen hiç alkol almazmış. Takım yarışmalarında rakiplerinin kuvvetli-zayıf olmasına aldırmadan her zaman oynarmış, iyi bir takım oyuncusuymuş Botvinnik. Bu yüzden zayıf satranççılar da unutulmaz satranççıyla oynayabilme şansı yakalayabilmişler. Hayatı boyunca hedefleri hiç tükenmemişti Botvinnik'in. Aile üyeleri kendisinden sık sık şu lafı duyarlarmış "İnsanın hayvandan farkı nedir? İnsan tecrübe kazanabilir!". Yıllar boyunca satranç bilgisayar programı geliştirmeye çalışan Botvinnik aynı zamanda dünyaca meşhur bir profesördü. 60 yaşına geldiğinde "tahtada anlamsız hamleler yapmak istemeyerek" aktif satranç hayatına nokta koydu. Kurduğu çocuk satranç okulunun öğrencileri Karpov, Kasparov, Kramnik bugünün dünya şampiyonlarıdırlar. Her zaman klasik satranç için çaba harcamıştır. Hızlı satrancın düşmanıydı. Satranca para bulaştırmanın ise satranç düşmanlığı olduğunu savunurdu. Bu yüzden sevmeyenleri de boldu. Yurt dışından her dönüşünde mutlaka yeni bir teknoloji harikası getirirmiş. İlk getirdikleri arasında her zaman kendi kullandığı bir ütü de vardı.

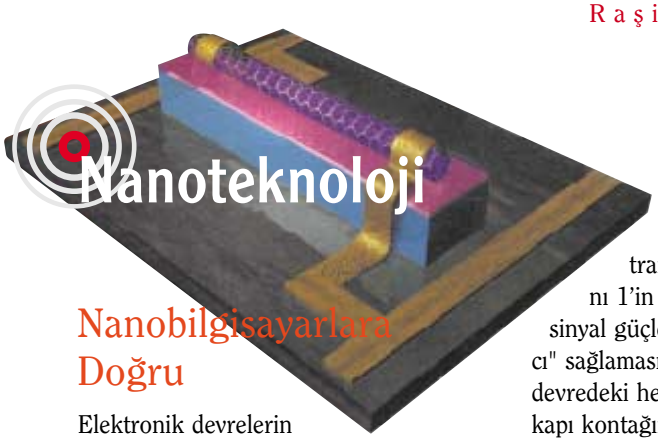
1995 yılında 84 yaşındayken vefat etti. Çocuk yaşlarından zayıf olan gözleri yıllar geçtikçe körelmeye başlamıştı. 1987 yılında eşini kaybettikten sonra ölümüne kadar evinde hep yalnız yaşadı, sadece tek hafta sonlarını yazlıkta çocukları ve torunlarıyla birlikte geçiriyordu. Çalışkanlığıyla gençlere taş çıkarırdı. Daima bir şeylerle meşguldü. Dinlenirken bile radyo dinlerdi. Son yıllarında gazeteleri onun için başkaları okurdu. Sabahları sekizden önce uyanırdı ve bu hayatının sonuna kadar sürdü. Her zaman temiz ve şıktı.

1995 yılının şubat sonunda yazlığında kar temizliyordu. Son kez oto yolunu temizledikten sonra kızına seslendi "Yoruldum galiba..." "Tabii yorulursun baba, bu kadar da olmaz ki" dedi kızı. "Ama önceleri hiç yorulmazdım" dedi Botvinnik. Gerçekten önceleri hiç yorulmazdı. Bu yorgunluktan ilk şikayetiydi. Mart ayında hastaneye yattı. Hastanede iki haftayı bile tamamlamadan "Evimde ölmek istiyorum" dedi. Nisan ortasında Moskova Devlet Üniversitesi'nde son kez -iki saatten fazla- ders verdi. Ölümün pençesinden yapışmasına aldırmaksızın yaptığı bu son çalışmalar sanki onu canlandırıyordu. Son anına dek satrancın, Moskova'da bulunan Merkez Satranç Kulübü'nün, geleceği için endişelendi: "Satrancı bıraktıktan sonra hayatımı satranç bilgisayar programlarına, ekonomik programlara adadım. Onlarsa hızlı satrancı tercih ediyorlar, bu ise satrancın bir sanat olarak sonu olacaktır. Bunu nasıl anlamıyorlar." Yaşamının son anlarında bile satranç tutkusu galip geliyordu. Hastanede bir gün yaşlı bir kadın yaklaşıp satranççı torunu için imzalı kart istedi, daha doğrusu bu imzalı kartı torununa gönderilmesini istedi. Botvinnik eve döner dönmez yaşlı kadının ricasını yerine getirdi; kartın üzerine son imzasını atmıştı.

Ölümünden bir gün önce kendisinden saklanan hastalığının teşhisini koydu. Son nefesine kadar çalışmadan bahsediyordu "İnsanın kapasitesi sınırlıdır. Verimli ekonomik çalışmada ona bilgisayar yardımcı olmalıdır. Ekonomik programı yönetmek satranca nazaran daha kolay. Ekonomik programı bitirdim. Satranç programı ise nasıl olsa bitmez, daha zordur". Üç gün boyunca satranç ideolojisi üzerine tezler yazdırttı. Ölümüne bir gün kala tezlerin tamamlandığını söyledi. Son isteği "Mütevazı bir defin töreni istiyorum. Hiçbir satranççı olmayacak. Sakin ve rahat gitmek istiyorum". Sadece ölümüne iki gün kala yataktan kalkamamanın getirdiği çaresizlik onu perişan ediyordu: "Bu halimle niçin yaşayayım ki?" Gözlerini kendisi kapattı.

"Sovyet satrancı hayal dahi edilemeyecek kadar geniş tabanlı muazzam bir devasa piramittir ve onun zirvesi yeni dünya şampiyonu Mikhail Botvinnik'tir". Bu sözler ünlü satranççı Prof. Milan Vidmar'a aittir. Sanırım kendilerini en iyi özetleyen bu ifadedeki taban sayesinde, Sovyetlerin mirasçıları dünya satrancına hakim olmaya devam ediyorlar.

Raşit Gürdilek

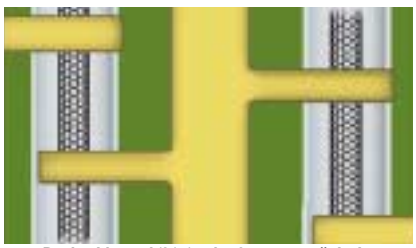


Nanobilgisayarlara Doğru

Elektronik devrelerin mikrometre (metrenin milyonda biri) ölçeklerine düşürülmesi, son 25 yıl içinde gözlenen bilimsel ve ekonomik gelişmelere damgasını vurmuştu. Son birkaç yıldırsa araştırmacılar, nanometre (metrenin milyarda biri) ölçeğindeki mekanik ve elektronik sistemlerle gerçekleştirilebilecek aygıtların düşlerini kuruyorlar. Nanoteknoloji uygulamalarını heyecanla bekleyen potansiyel müşterilerin başında bilgisayar endüstrisi geliyor. Aslında nanometre ölçeğinde bazı devre elemanları kazıma "etching", püskürtme (depositing) ya da baskı yöntemleriyle gerçekleştirilmiş bulunuyor. Ama nanoteknolojinin bir patlama yapmak için aşması gereken sorunların başında mikrodünyanın kurallarına göre işleyen araçlarla, tanıdığımız makrodünyanın araçlarını birleştirecek arayüzlerin yokluğu geliyor. Bu darboğazlardan biri de birkaç atom ya da molekül büyüklüğündeki devre parçalarını işlevsel bir yapı içinde bir araya getirmek. Buysa söylendiği gibi kolay bir iş değil. Örneğin, nanometre ölçeğindeki devre elemanlarını birbirine ya da başka makroskobik parçalara bağlamak gerekiyor.

Ancak geçtiğimiz ay Science dergisinde yayımlanan iki makale, nanobilgisayarlar yönünde dramatik gelişmeler için umut ışığı yaktı. Geçtiğimiz yıllarda nanoteknoloji araştırmacıları, molekül ölçekli yarıiletken nanoteller ya da karbon nanotüplerden transistörler geliştirmişlerdi. Dergide yayımlanan araştırmalarsa, moleküler ölçekli elektronik uygulamalarını ilk kez "parça" düzeyinden çıkarıp, çalışabilen "devre" düzeyine taşıyor.

Nanodevrelerde aranan iki önemli koşul var: Bir kere, devrenin parçaları olan transistörlerin, çıktı/girdi oranı 1'in oldukça üstünde olan bir sinyal güçlendirme ya da "güç kazancı" sağlaması gerekiyor. İkinci koşul da devredeki her transistörün, kendi yerel kapı kontağınca kontrol edilmesi. Hollanda'nın Delft Teknoloji Üniversitesi Uygulamalı Fizik Bölümü'nden Adrian Bachtold ve ekibinin bu koşulları gerçekleştirmek için kullandıkları araç, karbon nanotüpler (Bkz: Bilim ve Teknik, Karbon Nanoyapılar, Sayı 398 [Ocak 2001] s. 46-51). Ekip, daha önce gerçekleştirdiği bir deneyde, bir silikon yüzey üzerinde iki metal kontağa tuttturulan karbon nanotüplerin günümüz mikrobilgisayarlarında kullanılan Alan Etki Transistörleri (Field Effect Transistor) gibi davrandığını bulmuş. Ancak ilk deney başarısız olmuş. Nedeni, kontrol kapı kontağı olarak silikon tabanın bütününün kullanılması. Böyle bir tasarımda çip üzerine yerleştirilen transistörlerin hepsinin birden aynı anda açılıp kapanması gerekiyor. Ayrıca, kapı kontağı ile nanotüp arasındaki yalıtkan da görece kalın olduğundan ve kontak



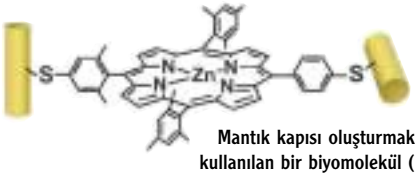
Bachtold ve ekibinin, karbon nanotüplerle gerçekleştirdikleri mantık devresi

Hu Yuang ve ekibince altın nanoteller kullanılarak gerçekleştirilen mantık devresi

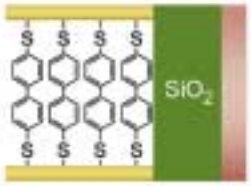
ile nanotüp arasında yeterli kapasitans sağlayamadığından güç kazanımı 1'in altında kalmış. Bachtold ve ekibi, yeni deneylerinde önce elektron demeti litografisi yöntemiyle çip üzerine her transistör için alüminyumdan yerel kapı kontakları koymuşlar. Daha sonra alüminyum uçlar üzerinde çok ince bir yalıtkan tabaka oluşturmak için bunları havayla oksitlendirmişler. Kalınlığı büyük ölçüde azalan yalıtkan tabaka, yeni nanotüp transistörlerin 10'un üzerinde bir kazanç oranıyla bağımsız çalışmasına olanak sağlamış. Ekip, transistörleri de litografi tekniğiyle yapılan altından bağlantılarla birbirine bağlayarak bir dizi mantık devresi oluşturmuş.

Harvard Üniversitesi Kimya ve Kimyasal Biyoloji bölümünden Hu Yuang ve ekibiyse, "YA DA" ile "VE" mantık kapıları için yalnızca diyotlardan yararlanmışlar, ancak öteki devreleri yapabilmek için nanotel Alan Etki Transistörleri kullanmak zorunda kalmışlar. Bachtold ekibininkiler gibi Harvard'lı araştırmacıların Alan Etki Transistörleri de ince yalıtkanlı yerel kapı kontaklarına sahip. Böylece kolaylıkla transistör devrelerine bağlanabiliyorlar. Hu Yuang ve ekibinin geliştirdiği yöntemin iki önemli özelliği, çapraz geometride yerleştirilen nanotellerin kesişme noktalarının da gerçekten nanoölçekli olması ve böylece tüm düzeneğin gerçekten nanometre ölçeğine kadar küçültülebileceğinin işaretini vermesi (her iki deneyde kullanılan çipler hâlâ mikrometre boyutlu). İkinci önemli özellik, kontaklar dışında nanotel devrelerin litografi gibi "yukarıdan aşağı" yöntemlerle değil, mikroakışkanlar kullanımı yoluyla, çok sayıda parçacığın paralel olarak aynı anda üretilmesine olanak veren "aşağıdan yukarı inşa" tekniğiyle yapılmış olması.

İki yöntem, hem tasarım, hem de kullanılan nanoölçekli yapılar bakımından birbirinden ayrılıyor ve böylece nanobilgisayarlar yapımı için farklı yolların varlığını gösteriyor. Ancak ikisi de devrele-



Mantık kapısı oluşturmak için kullanılan bir biyomolekül (porfin)



Alan Etki Transistörleri oluşturmak için kullanılan küçük organik moleküller

rin çeşitliliği ve karmaşıklığı açısından, daha önce farklı araç ve yöntemler kullanılarak geliştirilmiş nanodevre düzeneklerinden çok ileri. Daha önce V. Derycke ve ekibi, bir silikon taban üzerinde, kimyasal işlemlerle güçlendirilmiş nanotüpler yerleştirerek bir "HAYIR" mantık kapısı (invertör) gerçekleştirmişti. J.H. Schön ve ekibiyse, bir taban üzerine organik moleküllerden tek bir katmana, hatta tek moleküllere dayalı Alan Etki Transistörlerinden kurulu, çalışan bir invertör yapmayı başarmıştı. Kuram ve uygulamalardaki hızlı ilerleme, bilimkurgunun gerçeğe dönüşmesi için umut veriyor. Ancak moleküler düzeydeki parçalardan oluşan, işleyen, ticari ucuzlukta bir bilgisayar gerçekleştirmek için daha çözümlenmesi gereken önemli sorunlar var: Her şeyden önce yalnızca moleküler ölçekte bazı parçaları olan değil, tümüyle moleküler ölçekte olan devreler gerekli. Parçalar arasındaki boşluğu moleküler düzeye indirecek yöntemler (nanotel gibi) umut verici. Karbon nanotüplerin kimyası, bunların değişik (örneğin, elektriksel) özellikte olanlarını seçebilme ve oluşturma konusunda artan bilgi ve beceri de nanobilgisayar mimarlarının işini kolaylaştıracak türden. Bütün bunlar, örneğin, 1 trilyon devrenin 1 santimetrekare alanlı bir çip üzerine yerleştirilmesini kuramsal olarak olanaklı kılıyor. Bir trilyon devreyle ne yapılacağı, bunların nasıl birbirine bağlanacağı, 1 trilyon devrenin aynı anda çalışmasının oluşturacağı sıcaklığın devrelerdeki molekülleri etkilemesinin nasıl önleneceği, üstelik bütün bunların nasıl hızlı ve ucuz bir biçimde gerçekleştirilebileceği ise ayrı mesele. Bu olsa bile bu nanobilgisayarların nerede kullanılacağı henüz kesin değil. Görünen o ki, "nanoPC"ler biz sıradan insanların alım gücünü , gereksinmelerini ve de en azından çoğumuzun bilgisayar kullanım becerisinin düzeyini aşıyor. "Yapay Zeka" araştırmacılarının ise heyecanla ellerini ovuşturduklarından kuşku yok.

Science, 9 Kasım 2001

1 Damla Su İçinde 1 Trilyon Bilgisayar

İsrailli bilimadamları biyolojik moleküllerle bir test tüpü içinde bir bilgisayar –iki durumlu, iki sembol kullanan bir sonlu otomaton– oluşturmayı başardılar. Nature dergisinin 22 Kasım tarihli sayısında yayımlanan makaleye göre bu, bir mililitrenin onda biri hacmindeki su damlacığı içinde 1 trilyon bilgisayarın birarada bulunarak paralel işlem yapmaları anlamına geliyor. Bunun da anlamı, 1 trilyon bilgisayarın saniyede 1 milyar işlemi %99.8 doğrulukla yapmaları, ve bunu yaparken de yalnızca 1 Watt'ın on milyarda birinden daha az enerji kullanmaları. Araştırmanın, ileride insan bedeni içinde çalışacak ve bedendeki biyokimyasal ortamla etkileşerek önemli biyolojik ve farmakolojik uygulamalara olanak sağlayacak bilgisayarlar geliştirilmesine yol açabileceği belirtiliyor.

Weizmann Bilim Enstitüsü'nden Prof. Ehud Shapiro ve doktora öğrencisi Yaakov Benenson'un geliştirdikleri bilgisayarın girdi, çıktı ve "yazılımı" DNA moleküllerinden oluşuyor. Zaten Prof. Shapiro, başarılı çalışma için DNA ve RNA moleküllerinin bilgi depolama yeteneklerinden esinlenmiş. "Donanım" olarak da bilgisayar, DNA'yı yönlendiren iki doğal enzim kullanıyor. Çözelti içinde karıştırıldıklarında "yazılım" ve "donanım" molekülleri birbirleriyle uyumlu biçimde "girdi" molekülü üzerinde çalışarak "çıktı" molekülüne dönüştürüyorlar ve böylece de "sonlu otomaton" diye bilinen basit bir matematik hesap makinesi oluşturuyorlar. Deneylerde biyolojik bilgisayarın, örneğin "0" ve "1" sayılarını içeren bir listede "1"lerin çift sayıda olup olmadıklarını ya da kaç tane "0" ın "1"in önünde geldiği gibi basit matematiksel işlemlere benzeyen 735 ayrı programı uygulayabilecekleri görülmüş. Biyolojik nanobilgisayarlar, "girdi" molekülünü "çıktı"ya çevirebilmek için, DNA zincirlerini kesen FOK-I enzimiyle, parçaları yeniden bir araya getiren ligaz enzimini "donanım" olarak kullanıyorlar. Shapiro ve ekibinin nanobilgisayarı, hem girdi verilerini, hem de bilgisayar yazılımına temel oluşturan kuralları kodlamak için DNA molekülündeki A, C, G ve T olarak bilinen 4 bazdan yararlanıyor. Hem girdi, hem de yazılım molekülleri, fazladan bir DNA ipliği içerecek şekilde tasarlanıyor ve böylece hepsinin bir "yapışkan yanı" bulunması sağlanıyor. İplikleri birbirini tamamlayan moleküller, melezlenme denen bir süreçle geçici olarak birbirlerine yapışabiliyor ve ligaz enziminin kendilerini tek bir molekül olarak bağlamasına izin veriyorlar. Girdi molekülünün yapışkan tarafı, mevcut sembol ile mevcut hesap durumunu kodluyor. "Yazılım" molekülüyse, belirli bir durum-sembol bileşimini tanımak için kodlanmış. İki durumlu, iki sembollü bir otomatonda böylesine dört olası bileşim bulunuyor. Her bileşim için nanobilgisayarın iki olası davranış biçimi var: Aynı durumda kalmak ya da öbür duruma geçmek. Böylece sekiz yazılım molekülüyle her türlü olasılık saptanabiliyor. Hesap işlemi şöyle gerçekleşiyor. Sürecin her adımında girdi molekülü, yapışkan tarafına uyan bir "yazılım" molekülüyle "melezleşip" ligazca bağlanıyor. Bundan sonra Fok-I molekülü gelip yazılım molekülündeki tanıtım alanı denen özel bir bölgeden yararlanarak hedef aldığı melez molekülü buluyor. Daha sonra girdi molekülünü, "yazılım molekülü" nün belirlediği bir yerden kesiyor. Böylece, bir sonraki sembol ile hesabın bir sonraki durumunu kodlayan bir yapışkan uç açığa çıkmış oluyor. Son girdi sembolü de işlendikten sonra hesabın son durumunu kodlayan bir yapışkan uç açığa çıkıyor ve gene melezlenme ve ligasyon yoluyla iki "çıktı gösterme" molekülünce tanınıyor. Süreç sonunda oluşan ve hesap sonucunu bildiren molekül de "jel elektroforezi" denen bir süreçle insan gözü için görünür hale geliyor.

Nature, 22 Kasım 2001

Biyoloji

Solakların Belleği Güçlü

Yeni bir araştırma, solakların ya da ailelerinde solak bulunanların olayları hatırlamada sağlaklara göre daha yetenekli olduklarını ortaya koymuş bulunuyor.

Beynin iki yarımküresi arasındaki bağlantının, solaklarda görece daha güçlü olduğu 1980'li yılların ortalarından beri bilinmekteydi. Toledo Üniversitesi'nden Stephen Christman ve Ruth Propper'in yaptığı yeni araştırmaysa, bu güçlü bağlantının bellek üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik. İki araştırmacı, belirli olayları hatırlamaya yarayan olgusal (epizodik) belleğin, büyük ölçüde iki yarımküre arasındaki etkileşime bağlı olduğunu düşünmüşler. Bu nedenle de solaklar ile sağlaklar arasında epizodik bellek gücü bakımından bir fark olmasına karşılık, insanların bilincinde olmadan öğrendikleri şeylerle ilgili örtük (factual) bellek açısından fark olmaması gerekiyor. Çünkü bu tür bellek, sağ ve sol yarımküreler arasındaki etkileşimle pek ilgili değil.

Araştırmacılar, kuramlarını sınamak için 62 deneğe, bir bilgisayar ekranından hızla geçen 55 kelime göstermişler ve birkaç dakika sonra deneklerden anımsadıkları isimleri yazmalarını istemişler. Yanlışlar, doğrular hesaplandığında, ailesinde solak bireyler bulunan ve dolayısıyla onlarla aynı beyin özelliklerini taşıyabilecek deneklerin, ortalama 4,7 puan aldıkları görülmüş. Buna karşılık solak akrabası olmayanların aldığı ortalama puansa 2,7. Örtük bellek için yapılan başka bir testteyse iki grup arasında belirgin bir fark görülmemiş.

Science, 2 Kasım 2001

Koyunlar Aptal mı Dediniz?

İnsan beyninin yüzleri görsel olarak tanımak için geliştirdiği özel sinirsel mekanizmalar, bize yüzlerce değişik bireyi tanıma, hatırlama ve onları düşünme yeteneği sağlıyor. Koyunlarsa, koyun işte!.. Bize sorarsanız hepsi birbirine benziyor. Oysa, onlar insanlar için aynı şeyi düşünmüyor anlaşılan. Bir araştırma, koyunların da benzer bir beyin organizasyonu sayesinde hem kendi hemcinslerinden bireyleri, hem de farklı insanları tanıdıklarını ve oldukça uzun süre belleklerinde tuttuklarını ortaya koydu. Cambridge'deki (İngiltere) Babraham Enstitüsü Bilişsel ve Gelişimsel Nöroloji Laboratuvarı'ndan Keith M. Kendrick ve ekip arkadaşlarına göre insanlar gibi koyunların da beyinlerinin şakak ve alın loblarında, sosyal yaşamın gerekli kıldığı bu zihinsel işlemi kolaylaştıran uzmanlaşmış sinir sistemleri bulunuyor. Ekipçe yürütülen deneyler, koyunların 50 başka koyunu tanıyıp görsel özelliklerini iki seneyi aşan bir süre boyunca belleklerinde tuttuklarını ortaya koymuş bulunuyor. Araştırmada ortaya çıkan bir başka sonuç da, bu uzmanlaşmış sinirsel devrelerin, uzun süreli ayrılıklardan sonra dahi farklı koyun ve insan yüzlerini seçici bir biçimde kodlayabilmeleri.

Deneyde 20 koyun, yüzleri tanımak için eğitilmiş. Bunun için labirente sokulan koyunlara, ayrı odacıklarda 25 çift koyunun önden çekilmiş yüz resimleri gösterilmiş. Resimlerden biri, bir yiyecek ödülüyle birlikte gösteriliyor. Hayvanlar, 30 turdan sonra yiyecek sağlayan yüzleri %80 doğrulukla tanımışlar. Daha sonra 4-6 hafta boyunca 400-500 deneye daha tabi tutulan hayvanların, yeniden eğitilmeye gerek göstermeksizin, önden tanıdıkları yüzleri profillerinden de tanıyabildikleri görülmüş.

Daha sonra hayvanların tanıdıkları yüzleri ne kadar akıllarında tutabildiklerini belirlemek için 800 güne kadar uzayan çeşitli aralıklarda testler yinelenmiş. Hepsinde de koyunların resim tercihlerini doğru olarak yaptıkları görülmüş. Ancak, 601-800 gün sonrasında denek koyunların, doğru resimleri hatırlama gücünün belirgin biçimde azaldığı gözlenmiş.

Nature, 8 Kasım 2001

Umudumuz BiyoMEMS

Mikroçip teknolojisini kullanılarak gerçekleştirilen son derece küçük aygıtlar "Mikroelektromekanik Sistemler" (MEMS) diye adlandırılıyor. Şimdiye değin yapılan bu tür aygıtlar arasında mikron ölçeğinde motorlar, çarklar, pompalar ve algılayıcılar sayılabilir. Bunların tıbbın hizmetine sokulması, uzun yıllardır süregelen bir hedef. Ancak, bedenimiz içinde dolaşarak kan pıhtılarını yok edecek ya da deposuna yüklenen ilacı hedef tümöre taşımak üzere tasarlanan mikroskopik araçların sorunu, bunların "biyo uyumlu" olmamaları, yani bedenimizce "düşman" olarak algılanıp kendilerine karşı bağışıklık sisteminin harekete geçmesiydi.

ABD'li bir bayan araştırmacı, bu soruna bir çözüm bulmuş görünüyor. Illinois Üniversitesi'nden Tejal Desai, içinde insülin salgılayan hücreler bulunan bir kapsül geliştirmiş. Kapsülün üzeri, 7 nanometre (1 nanometre=metrenin milyarda biri) çaplı deliklerle dolu. Kapsülün içindeki insülin, bu deliklerden dışarı sızıyor, buna karşılık bağımsızlık sistemimizin "düşman" yabancı maddeyi yok etmek üzere gönderdiği antikorlar kapsüle giremiyor. Desai, geliştirdiği biyoMEMS aracı fare ve sıçanlar üzerinde başarıyla denemiş. Şimdi, birkaç ilacı birden hedefe ulaştıracak, 100 nanometre ölçeğinde "kompartmanlı" çipler üzerinde çalışıyor.

Amerikan Fizik Derneği Bülteni, 23 Ekim 2001

Gökbilim

Karadelik'ten Güç Çalmak

Bilimadamları ilk kez olarak (Hawking ışınımı dışında) bir karadelikten dışarıya enerji verildiğini belirlediler. Dönen karadelik, bir elektrik dinamosu gibi kabloları andıran manyetik alan çizgileriyle dış ortama enerji pompalıyor ve çevresinde dolaşan, kütleçekiminin muazzam baskısıyla zaten olağanüstü derecelere ısınmış sıcak gazı daha da ısıtıyor. Almanya'nın Tübingen Üniversitesi'nden Jörn Wilms, karadelikten enerji çalma olgusunu XMM-Newton X-ışını teleskopuyla MCG_6-30-15 adlı gökadanın merkezindeki dev kütleli karadeliği gözleyerek belirlemiş. Sözkonusu gökada Dünyamızdan 100 milyon ışık yılı uzaklıkta. Merkezindeki karadeliğin de 100 milyon Güneş kütlesinde olduğu hesaplanmış. Wilms'e göre karadeliğin kütleçekimi öylesine güçlü ki, dönüşü, kuramsal sınırı kabul edilen "olay ufku"nun hemen yakınındaki uzay-zaman dokusunu da döndürüyor ve manyetik alan çizgileriyle birlikte sürükleyerek deliğin çevresine sardırıyor. Lastik bant gibi gerilen manyetik alan çizgileri karadeliği sıkıştırarak dönüşünü yavaşlatıyor. Bu "sürtünme" de delik çevresindeki sıcaklığı daha da yükseltiyor.

Wilms ve ekip arkadaşları, karadeliğin olay ufkunun çok yakınında ışık hızının yarısı kadar bir hızla dolanan iyonlaşmış demir atomlarının yaydığı X-ışınlarını gözlemişler. Araştırmacılara göre tayftaki demir çizgileri öylesine geniş ki, bu özellikte bir ışık ancak kütleçekiminin en yüksek olduğu karadelik olay ufkunun hemen yakınından gelebilir. Tayfın işaret ettiği toplam enerji çıktısı, ya da parlaklığın değeri, yalnızca kütleçekimi ve maddenin deliğe doğru düşüş hareketi ile açıklanamayacak kadar yüksek. Dolayısıyla parlaklığı gözlemlenen düzeye çıkarabilmek için ek bir enerji kaynağı gerekiyor.

Gözlemler Roger Blandford ve Roman Znajek adlı bilim adamlarının 25 yıl önce ortaya attıkları, manyetik alanlarca frenlenmiş bir karadelikten dönüş enerjisi elde edilebileceği yolundaki kuramı doğrular nitelikte. Karadeliğin kaybettiği enerjinin, termodinamiğin birinci yasası olan enerjinin korunumu uyarınca çevresindeki alan tarafından soğurulması gerekiyor. Tübingen ekibine göre karadeliğin yitirdiği enerji, çevresindeki kütle aktarım diskinin iç kenarında toplanıyor.

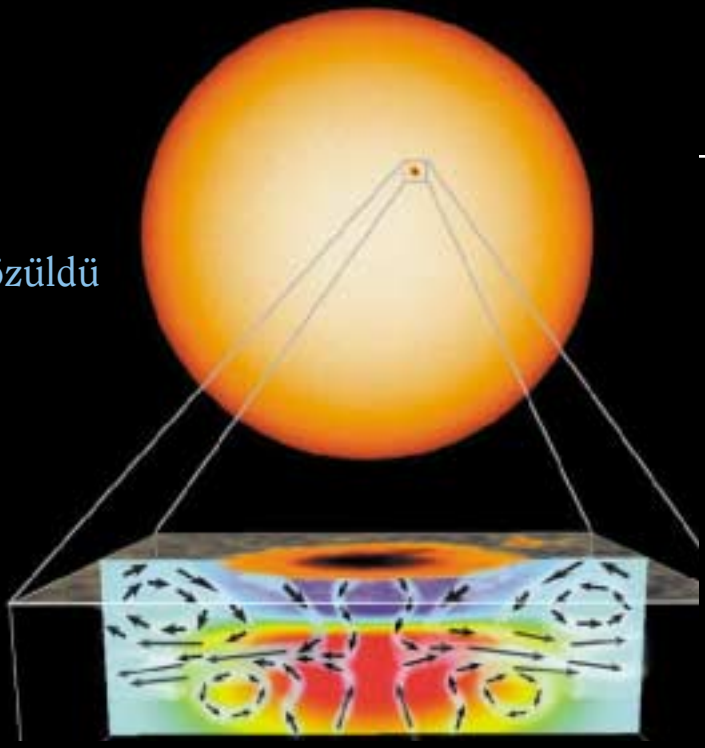
NASA basın Bülteni, 22 Ekim 2001

Asteroid Tehdidi

Önce "iyi" haber: Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması'nda görevli gökbilimcilere göre, önümüzdeki yüz yıl içinde dinozorlar gibi yeryüzünden silinme olasılığımız 5 binde bir. 65 milyon yıl önceki toplu yok oluş gibisinden bir felakete yol açabilecek büyüklükteki asteroidlerin sayısı 700.000 kadar. Kötü haberse, Dünya yakınlarında bulunan asteroidlerin sayısının, eskiden sanıldığından oldukça fazla olması. Sloan araştırması "uygarlığımızı yok etme" potansiyeline sahip 1 kilometre ve daha yukarı çaplardaki asteroidler için daha önceki tahminleri üçte bire indirdi. Bu asteroidler Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında "Asteroid Kuşağı" adı verilen bir bölge üzerinde bulunuyorlar. Arada bir içlerinden bazıları çarpışma, kütleçekim etkileri, hatta yalnızca Güneş rüzgârının etkisiyle Dünya yakanılarına sokuluyorlar. İstatistikler, yaklaşık 100 milyon yılda bir Dünyamızın böyle büyük bir kayanın ziyaretine uğradığını gösteriyor. Öte yandan Dünya yakınındaki asteroidleri izleyen LINEAR projesindeki araştırmacılar da gezegenimizin civarında dolaşan bir kilometre ve üzeri çaplı asteroidlerin sayısını, yaklaşık yüzde on yanılma payıyla 1227 olarak belirlediler. Bu sayı eskiden 750-900 bin olarak hesaplanıyordu

NASA Basın Bülteni, 7 Kasım 2001
Science, 23 Kasım 2001

Lekelerin Gizi Çözüldü



Yıldızımız çevresinde yörüngede bulunan Güneş ve Heliyosfer Gözlemevi (SOHO) uydusu, Güneş lekelerinin altında olup bitenleri belirleyerek bu döngüsel olgunun daha iyi anlaşılmasını sağladı. Uyduda bulunan Michelson Doppler Görüntüleyici adlı aygıtın yüzey altını görme yeteneğinden yararlanılarak elde edilen veriler, manyetik alanlarla ilgili olduğu bilinen Güneş lekelerinin neden çabucak dağılmayıp varlıklarını haftalar ya da aylarca sürdürebildiğini de açıklıyor. MDI'nin gönderdiği verileri inceleyen Stanford Üniversitesi ve NASA araştırmacıları, Güneş lekelerinin kararlılığının, kendini sürekli güçlendiren bir dalma hareketinden kaynaklandığını belirlemişler. Gezegen büyüklüğündeki bir girdap ya da fırtınaya benzetilebilecek bu dalış, normal olarak birbirinden uzaklaşma eğiliminde olan manyetik alanları bir araya topluyor.

Güneş lekelerinin altındaki şiddetli manyetik alanın, Güneş'in iç bölgelerinden yukarıya doğru tırmanan enerjiyi perdelediği, dolayısıyla lekeyi çevresine göre daha soğuk ve daha koyu hale getirdiği öteden beri bilinmekteydi. SOHO'nun sağladığı yeni veriler ışığında ayrıntıları daha iyi anlaşılan mekanizma şöyle işliyor. Isıyı taşıyan konveksiyon hareketlerinin baskılanması, merkezden yayılan enerjinin bir kısmının yüzeye ulaşmasını engelleyen bir tür "tıkaç" oluşturuyor. Üstteki madde soğuyup yoğunlaşarak, tıkacın saatte yaklaşık 5000 km hızla aşağıya doğru çökmesine yol açıyor. Bu çökme, çevredeki sıcak plazma ve manyetik alanları da Güneş'in merkezine doğru çekiyor. Yoğunlaşan manyetik alan soğumayı hızlandırıyor. Soğuyan plazma dalışa geçerken daha çok plazmayı da aşağıya sürüklüyor ve böylece kendini sürekli kılan bir döngünün oluşmasını sağlıyor. Ancak dalan ve yoğunlaşan plazmanın, manyetik tıkacın altındaki alanların ısınmasına yol açması gerekiyor. Araştırmacılar bu olgunun da gözlendiğini söylüyorlar. 5000 km derinlikte, ses dalgalarının hızının arttığı belirlenmiş. Bu, yüzeydeki durumun tersine, leke köklerinin, çevrelerine göre daha sıcak olduğu anlamına geliyor. Ortaya çıkan resmin gösterdiği şaşırtıcı bir bulgu da lekelerin, "üst üste konmuş birkaç madeni para" gibi çok sığ olmaları.

NASA Basın Bülteni, 6 Kasım 2001

M87'nin Yeni Sürprizi

Büyük gökadaların merkezlerinde dev kütleli karadeliklerin bulunduğu düşüncesi yeni bir şey değil. Yanlarına sokulan tüm maddeleri yuttukları, hatta ışığın bile kaçmasına izin vermedikleri için doğrudan görünemeyen bu devler ancak çevrelerinde dolanan ve kritik eşiği henüz geçmemiş gaz ve toz diskindeki maddenin ısınarak yaydığı X-ışınlarıyla belirlenebiliyor. "Süperkütleli" karadelikler, çok küçük bir alana sıkışmış birkaç milyon ile birkaç milyar Güneş kütlesinden oluşuyor. Böyle büyük bir dev de, Dünyamızdan 50 milyon yıl uzaklıkta kümesinin ortasındaki M87 gökadasının merkezinde bulunuyor. Kütlesi, Güneşimiz büyüklüğünde 3 milyar kadar yıldızın kütlesine eşit. Gözlem araçları gelişince gökbilimciler M87'nin merkezinden çıkan, dönüş ekseni doğrultusunda "jet" diye adlandırılan bir fışkırma sütununun varlığını belirlediler. Merkezlerinde benzer dev karadeliklerin bulunduğu başka gökada çekirdeklerinde de bu türden madde fışkırmaları belirlendi. Işık hızına yakın hızlarda yol alan proton ve elektron gibi madde parçacıklarının oluşturduğu bu sütunların, milyonlarca ışık yılı uzunlukta olabildiği ve bizim görme eşiğimiz içindeki (optik) dalga boylarının yanısıra X-ışını ve radyo dalgaboylarında da ışınım yaydıkları gözlendi.

Böylesine güçlü fışkırma sütunlarının varlığı, karadelik çevresinde çok büyük kütlede gazdan oluşmuş, "torus" diye adlandırılan ve bir pasta kalıbı görünümünde gaz ve toz disklerinin varlığını gerektiriyor. Ne var ki, Hawaii'de bulunan 8 metre çaplı Gemini Kuzey teleskopuyla yapılan gözlemler, M87'nin çevresinde böyle bir torus bulunmadığını, ya da varsa bile son derece seyrek olduğunu ortaya koydu. Gözlem verilerini yorumlayan Johns Hopkins Üniversitesi kuramcılarından Julian Krolik'e göre "M87'de güçlü bir torusun bulunmayışı, aktif gökada çekirdeklerinin işleyis mekanizması konusundaki modellerin radikal biçimde gözden geçirilmesini gerekli kılıyor.

NASA Basın Bülteni, 30 Ekim 2001

Paleontoloji Arkeoloji

Dil Kuramı Sorunlu

Değişik dillerin ortaya çıktığı yerlerden çok uzak bölgelere nasıl yayıldıkları uzun süredir merak konusuydu. Nihayet 1987 yılında Cambridge Üniversitesi'nden arkeolog Colin Renfrew'in getirdiği açıklama bulmacayı çözer görünüyordu. Napolyon'un ünlü "bir ordu midesi üzerinde yürür" sözünü anımsatacak biçimde Renfrew'in dillerin yayılması için getirdiği mekanizma da yiyecek üzerine kuruluydu. Yeni evcilleştirdikleri tahıllar sayesinde güçlenip kalabalıklaşan çiftçi toplulukları, bundan 10.000 yıl önce yeni yaşam ve tarım alanları elde etmek için göç etmeye başlamışlardı. Tahıl tohumları, taşıdıkları yeni genler ve konuştukları dille donatılmış bu göçmenler, ilkel yerli topraklarının arasına, toprağı süren bir saban gibi giriyorlardı. Avrupa, Afrika ve Polinezya'da dil ve kültürün yayılması, günümüze kadar bu hipotezle açıklanır oldu.
Ancak yeni bulgular, bu açıklamanın yanıt getiremediği birtakım olguları gün ışığına çıkarmış bulunuyor.

Renfrew'un varsayımının geçerli olması için kültür, biyoloji ve dilin uygun adım ilerlemesi gerekiyor. Yani, örneğin bir çömlek yapım teknolojisi ile stilinin, ilk göçerlerin taşıdığı genetik yapının ve dilin yerli dillerinde yol açtığı değişimi gösteren okların aynı yönde olması gerek. Oysa Hindistan ve Uzakdoğu'daki arkeolojik bulgular, buralarda tahıl ve pirinç üretiminin, Ortadoğu'dan gelen göçlerden çok önce başladığını ortaya koymuş bulunuyor. Ayrıca dil ailelerinin evriminde de tek yönde bir etkilemenin değil, zıt yönlerden gelen dillerin karşılıklı etkileşiminin baskın olduğu anlaşılıyor. Genetik incelemeler, Ortadoğu'dan Hindistan'a bir gen akışını gösteriyorsa da, araştırmacılar, bu "aşı"nın, tarımın başlangıcından 20.000 yıl önceye gidebileceğini belirtiyorlar. Bu durumda, dağınık yönlerdeki okların, aynı yöndeki oklara göre daha sık rastlanan bir olgu olduğu açık. Bugün batıda Madagaskar adasından, doğuda Easter adasına kadar uzanan geniş bir bölgede kullanılan 1000 ayrı dili kapsayan "Avustronezya" dil ailesinin de 4500 yıl önce kanolarla Tayvan'dan ayrılan pirinç tarımcıları tarafından yayıldığı düşünülmekteydi. Oysa yeni bulgular, bu dilin konuşulduğu birçok bölgede pirinç tarımının yapılmadığını gösteriyor. Dolayısıyla çiftçilik-dil hipotezi, bu bölgede de gerçeklerle tam örtüşmüyor.

Science, 2 Kasım 2001

Hamam Böceklerinin Dinozoru

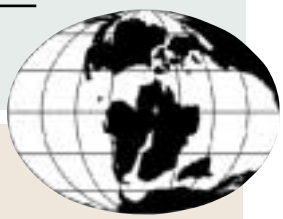
Paleolontoglar, hamamböceklerinin insanlar ortaya çıkmadan çok önceki mutfaklarda yaşadıklarını gösteren bir fosil buldular. ABD'deki Ohio Devlet Üniversitesi araştırmacılarının bulduğu fosil 300 milyon yaşında. Bulgular, hamamböceklerinin paleozoik dönemde de hatırı sayılır bir nüfusa sahip olduklarını gösteriyor. Ohio'nun doğusundaki bir kömür madeninde bulunan artropod fosillerinin %65'i hamamböceklerine ait. Fosil hamamböcekleri, zamanın özelliklerini de yansıtıyor. Türün ön kanatlarının uzunluğu 78,8 mm. Gene de büyüklük rekoru, günümüzde yaşayan 9 cm. kanat uzunluğu olan bir türe ait.

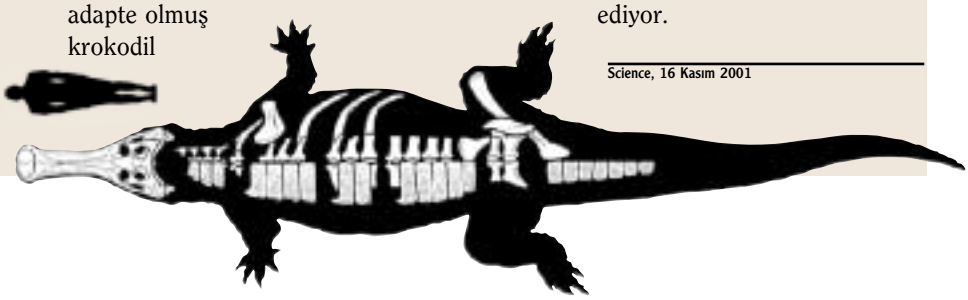
Science, 16 Kasım 2001

Dinozor Yiyen Timsah

Kafatasına ait bazı fosil parçalarının 1964 yılında Nijer'in Ténéré çölünde bulunması sansasyon yaratmıştı. Afrika krokodillerininin atasının yeni bulunan kemikleri üzerinde yapılan incelemeler, bu hayvanın 146 – 100 milyon önce yaşamış, avladığı dinozorlarla beslenen dev bir sürüngen olduğunu ortaya koydu. Şikago ve Yale Üniversitelerinden paleontologlar ile, New York Osteopati (kemik hastalıkları) Tıp Koleji uzmanlarının yürüttüğü araştırmalar, *Sarcosuchus imperator* adı verilen krokodilin en az 11-12 metre uzunluğunda olduğunu ve erginliğe ancak 50 – 60 yaşlarında eriştiğini ortaya koydu. Fosil bulgular, *S. İmperatorun* kafasının ortalama bir insan büyüklüğünde olduğunu ve günümüzde suya adapte olmuş krokodil türlerine kıyasla daha geniş olduğunu gösteriyor. Bu anatomik yapı ve fosillerin bulunduğu alanın konumu, alt kretase döneminde memelilerle birlikte yaşamlarını sürdürmekte olan dinozorlara dehşet saçan krokodilin bir kara canlısı olduğuna işaret ediyor.

Science, 16 Kasım 2001





Fizik

Nötrinolar Artık Daha Şeffaf

Parçacıklar dünyasının en gizemli üyelerinden biri olan nötrinolar konusundaki bilgilerimiz giderek genişliyor. Bu parçacıkların temel özelliği, öteki madde türleriyle son derece az etkileşmeleri. Örneğin, Dünyamızın yüzeyinin her santimetrekaresinden, her saniye 60 milyar kadar nötrinonun geçtiği hesaplanıyor. Çoğu Güneş kaynaklı olan bu nötrinolar, Dünya'yı boydan boya kat edip, kayaların, gezegenimizin demir merkezinin içinden hiç yokmuşlar gibi geçip gidiyorlar. Ancak bazen bir nötrino, yeraltında kurulu, içi su dolu nötrino dedektörlerindeki maddeyle etkileşiyor.

Kanada'da Toronto kenti yakınlarında bulunan Sudbury Nötrino Gözlemevi'nde (SNO) bu ender etkileşimlerin imzasını inceleyen araştırmacılar, geçtiğimiz Haziran ayında yaptıkları açıklamada bulguların nötrinoların üç tür, ya da "çeşni" arasında biçim değiştirdiklerini ve bu nedenle son yıllara kadar sanılanın tersine, bir kütleye sahip olduklarını ortaya koyduğunu bildirmişlerdi (Bkz. Bilim ve Teknik, Sayı 404 [Temmuz 2001], s. 4-5).

Çeşitli nötrino gözlemevlerindeki fizikçilerin geçtiğimiz Ekim ayı sonunda Hawaii adalarında yaptıkları toplantıda da o günden bu yana ortaya çıkan yeni bulgular değerlendirildi.

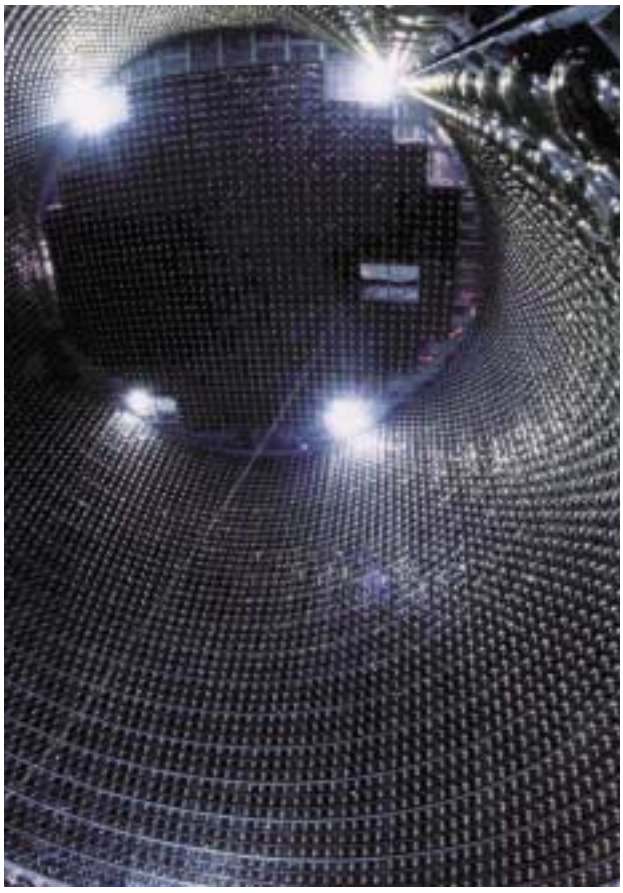
Japonya'nın Tsukuba kentinde bulunan KEK Nötrino Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen K2K deneyi konusunda bilgi veren araştırmacılar, sonuçların nötrino salınımını (tatlar arasında biçim değiştirme) doğruladığını açıkladılar. 1999 Haziran'ından bu yana KEK'ten, 250 kilometre uzaklıkta bulunan ve bu alanın en önde gelen araştırma kurumlarından olan Superkamiokande (Super-K) Nötrino Gözlemevi'ne bir müon nötrinosu demeti gönderilmekteydi.

Araştırmacılara göre, Süper-K dedektörü şimdiye kadar 44 nötrino "olayı" (etkileşme) saptamış. Oysa bu parçacıkların elektron nötrinosu, müon nötrinosu ve tau nötrinosu türleri arasında biçim değiştirmeleri sözkonusu olmasaydı, yapılan duyarlı hesaplara göre dedektörce 64 müon nötrinosunun belirlenmesi gerekiyordu.

Hawaii toplantısında ortaya konan bir başka bulgu da nötrinoların "karışım açıları" ile ilgili. Kurama göre nötrinonun elektron, müon ve tau tatları, ν_1, ν_2 ve ν_3 diye tanımlanan temel unsurların farklı karışımlarına karşılık geliyor. Örneğin, düşük bir karışım açısı, bir elektron nötrinosunun hemen tümüyle ν_1'den oluşabileceği anlamına geliyor. Yüksek bir karışım açısıysa aşağı yukarı eşit ölçüde ν_1 ve ν_2, az biraz da ν_3'ün varlığına işaret ediyor. Karışım açısının değeri, nötrinonun davranışı üzerinde büyük etkiye sahip. Örneğin, düşük karışım açısına sahip nötrinolar, içinden geçtikleri maddeden, yüksek açılı olanlara göre çok daha fazla etkileniyorlar.

Kuramcıların çoğu, nötrinolar için düşük karışım açılarını tercih ediyor. Nedeni, temel parçacıklar olan kuarkların küçük karışım açılarına sahip olmaları.

Nötrino karışım açısının gerçekten de düşük olup olmadığını sınamak için Super-K'daki araştırmacılar, Güneş'ten gelen nötrinoların gündüzleri farklı, dedektöre girebilmek için tüm Dünya küresini boydan boya geçmeleri gereken geceleriyse farklı davranıp davranmadıklarını gözlemişler. Karışım açısının düşük olması halinde beklenen gece ve gündüz ölçümleri arasında belirgin bir fark olması. Oysa gözlem sonuçları gece ve gündüz akıları arasında dikkate değer bir farklılık göstermemiş.



Araştırmacılardan Yoichiro Suzuki, SNO ve öteki merkezlerde gerçekleştirilen nötrino deneyleriyle birleştirildiğinde, Super-K deneyinin nötrino karışım açısının yüksek olduğunu "%95 güvenilirlikle" ortaya koyduğunu söylüyor.

Super-K, K2K ve SNO deneyleri, nötrinoların, bazı kuramlarca varlığı öne sürülen ve "kısır" (sterile) diye tanımlanan, maddeyle hiç etkileşmeyen dördüncü bir türe dönüştükleri iddiasını da geçersiz kılmış bulunuyor. Başka bazı deneylerle de nötrinoların "sade", karşınötrinolarınsa "vanilyalı" olmayıp ikisinin de aynı tatta olduklarının kanıtlanabileceği umuluyor.

Science, 2 Kasım 2001

Standart Model'de Yeni Sorun

Bir nötrino deneyi, parçacık fiziğinin temel kitabı olan Standart Model'in çoğalan sorunlarına bir yenisini ekledi. ABD'deki ünlü Fermilab'de gerçekleştirilen bir deneyde θ_W ya da "zayıf karışım açısı" diye adlandırılan bir özellik, Standart Model'de öngörülenden oldukça farklı çıktı. Sözkonusu açı, elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvveti arasındaki ilişkiyi ölçüyor. Açının değişik değerleri, bu temel doğa kuvvetlerinin değişik enerjilerdeki göreceli güçleri hakkında değişik tablolar ortaya koyuyor. Zayıf karışım açısı, isim benzerliğine karşın, nötrinoların özelliklerini belirleyen "nötrino karışım açısı"ndan farklı bir kavram. θ_W, bir temel doğa kuvvetini ölçüyor ki, bu kuvvetlerle ilgili parametreler Standart Model'de ayrıntılı olarak betimlenmiş bulunuyor.

Deneyde Fermilab araştırmacıları, zayıf karışım açısını ölçmek için trilyon elektronvolt düzeylerinde çarpışma enerjileri oluşturan Tevatron hızlandırıcısında ürettikleri nötrinoları kullanmışlar. Tevatron'da oluşturulan güçlü protonlar, bir berilyum-oksit hedefe çarptırılarak değişik enerji düzeylerinde kaon ve pion adlı parçacıklar üretilmiş. Araştırmacılar mıknatıslar kullanarak, bunlar arasından nötrino ve karşıparçacığı olan antinötrinolara bozunacak olanları seçmişler. Oluşan nötrino ve antinötrinolar 700 ton ağırlığında çelik bir dedektöre yönlendirilmiş. Nötrino ve antinötrinolar değişik spin durumlarına sahip olduklarından, bozunmadan sorumlu zayıf kuvvet (dolasyısıyla da zayıf karışım açısı) tarafından farklı biçimlerde etkileniyor. Nötrino'nun davranışı ile antinötrinonunki karşılaştırılarak da θ_W'nin büyüklüğü saptanıyor.

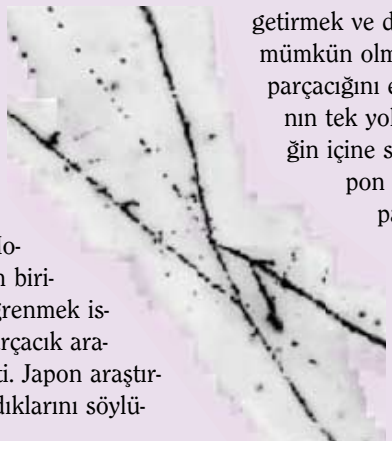
Sonuç oldukça şaşırtıcı. Standart Model'de öngörülen değerden üç standart sapma (3 sigma) değerinde farklı. Fermilab ekibinden Kevin McFarland, son sekiz yıldır aynı açıyı ölçmekle uğraştığını belirterek, bir ölçüm hatası

olasılığını kabul etmiyor. Fizikçilere göre sonuç, Standart Model'de betimlenmemiş yeni bir parçacığın varlığına işaret ediyor. Bunun da bazı kuramcılarca varlığına inanılan Z´ adlı zayıf kuvvet taşıyıcısı yeni bir parçacık olabileceği düşünülüyor. Ancak bu parçacığın varlığının kesinleşebilmesi için yeni deneylerin gerektiği konusunda herkes görüş birliği içinde.

Science, 16 Kasım 2001-11-20

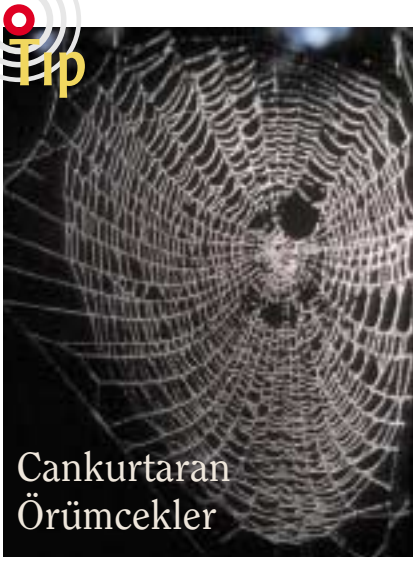
Garipliğin Katmerlisi

Fizik gariplikler dünyası diye boşuna söylememişler! Fizikçiler, uğraş alanlarının bazı temel değerlerini belirlemek için çareyi garipliğin dozunu biraz daha artırmada buluyorlar. Atom çekirdekleri proton ve nötron denen parçacıklardan oluşuyor. Bunlar da kuark denen temel yapıtaşı niteliğindeki parçacıklardan. Parçacık fiziğindeki etkileşimleri açıklayan Standart Model'e göre kuarkların "yukarı", "aşağı", "alt", "üst", "garip" ve "tılsım" adı verilen altı değişik "rengi", ya da "tadı" var. Bunlardan garip olanı, adı üstünde, tüm özellikleriyle bilinmiyor. Fizikçilerin Standart Model'deki boşluklardan birini doldurmak için öğrenmek istedikleri, iki garip parçacık arasındaki çekim kuvveti. Japon araştırmacılar, bu işi başardıklarını söylüyorlar. Kullandıkları anahtarsa lambda (Λ ya da daha basit olarak L) diye adlandırılan egzotik bir parçacık. Sıradan proton ve nötronlar yukarı ve aşağı kuarkların farklı bileşimlerinden oluşurken, Lambda parçacığı, bir yukarı, bir aşağı ve bir de garip kuarktan oluşuyor. Nükleer fizikçiler, garip kuark taşıyan iki parçacık arasındaki çekimi belirleyebilmek için yıllardır iki lambda parçacığını bir araya getirerek aralarındaki bağlanma kuvvetinin şiddetini ölçmeye çalışıyorlardı. Bu parçacıkları izole ederek bir demet haline getirmek ve doğrudan çarpıştırmak mümkün olmadığından, iki lambda parçacığını etkileşim içine sokmanın tek yolu, bunları aynı çekirdeğin içine sokmak. Daha önce Japon fizikçiler, bir lambda parçacığını bir lityum-7 çekirdeği içine sokarak bir "hiperçekirdek" oluşturmayı başarmışlardı (Bkz. "Atom Çekirdeğini Kandırıp Küçültmek", Bilim ve Teknik, sayı 406 [Eylül 2001], s. 12). Ekim sonunda da Kyoto Üniversitesi'nden Ken'ichi Imai, iki proton, iki nötron ve iki de lambda parçacığından oluşan $_{\Lambda\Lambda}{}^{6}$He çekirdeğinin kısa süreyle oluştuğunu gösteren görsel kanıtlar sundu. Araştırmacılar bu çekirdeği oluşturabilmek için KEK yüksek enerji hızlandırıcısında bir elmas hedefi, kaon adlı parçacıklarla bombardıman etmişler. Kaonlar, biri garip olmak üzere iki farklı kuarktan oluşan parçacıklar. Çarpışma sonucu her biri iki garip kuark içeren xi-eksi (Ξ^-) parçacıkları oluşmuş. Olayı saptayan film, Ξ^- parçacıklardan birinin bir karbon atomunca soğurulmasını ve sonuçta başka bazı artık ürünlerle birlikte bir $_{\Lambda\Lambda}{}^{6}$He oluşumunu gösteriyor. Deneylerin ortaya koyduğu sonuç, iki lambda parçacığı arasındaki bağlama enerjisinin oldukça düşük olduğunu gösteriyor. Bu değer, modelde öngörülen ölçeğe uygun olarak yaklaşık 1 milyon elektronvolt (MeV) olarak belirlenmiş bulunuyor.



Science, 2 Kasım 2001

Tıp



Cankurtaran Örümcekler

Tecrübeyle sabit, ama herkes bilmez: Örümcek ağlarının ağır yaralanmalarda kanı durdurma yeteneği. Örümcek ipeğinin, çelikten çok daha dayanıklı bir malzeme olduğu son yıllarda deneylerle ortaya konmuştu. Kanayan yara üzerine örümcek ağı basma ise genellikle "kocakarı tıbbı" kapsamına giren bir yöntem olarak bilinirdi. Ancak, öyle görülüyor ki, örümcek ağından yara bantları, örümcek ağından yapılı zırhlardan daha önce sanayi ürünleri arasına girecek..

Günümüzde kullanılmakta olan kan pıhtılaştırıcı yara bezlerinin bir sorunu, bunların soğuk ortamda tutulması zorunluluğu ve kısa "raf ömürleri". ABD Kara Kuvvetleri için ağır yaralanmalarda kullanılacak etkili tamponlar geliştirmek üzere sözleşme imzalamış olan Egea Biosciences adlı Amerikan firmasıysa, doğanın gösterdiği yolu izleyerek bu sorunu aşmış görünüyor. Tamponun üzerine serpilmiş bulunan toz halinde bir madde, insan bedeninin akan kanı pıhtılaştırmak için salgıladığı fibrinogen maddesinin bir türü. Yara tozunun temel bileşenlerinden biri de örümcek ipeğinde bulunan bir protein. Egea yöneticilerinin verdiği bilgiye göre, sentetik toz zaman içinde etkisini yitirmediği gibi buzdolabında saklanmayı da gerektirmiyor. Bu yara bantlarının piyasaya çıkmasının birkaç yıl alacağı sanılıyor.

Technology Review, Ekim 2001

Güzele Bakmak...

Karşı cinsten güzel yüzlere bakmanın erkek ve kadınların beyinlerinde kokain, çikolata, para ve müziğin tetiklediği ödül devrelerini harekete geçirdiği açıklandı. Harvard Tıp Fakültesi ile Massachusetts Genel Hastanesi'nden araştırmacılarca yürütülen çalışmada gönüllü heteroseksüel (normal cinsel tercihe sahip) erkekleri "güzel" ve "orta" diye tanımlanan 80 kadın ve erkek fotoğrafı gösterilmiş. Denekler, görüntüleri izleme süresini bir düğmeye basarak uzatıp kısaltabiliyormuş. Resimleri izlerken de beyin görüntüleri çekiliyormuş. Deneyde erkeklerin güzel kadın resimleriyle karşılaştıklarında izleme süresini uzattıkları, buna karşılık orta güzellikteki kadın resimlerine ilgisiz kaldıkları, hatta izleme süresini kısalttıkları gözlenmiş. Bu tepkiler, beyin görüntülerine de büyük ölçüde yansımış. Güzel kadınlar beyinde ödül devrelerini harekete geçirmiş. Resimlerdeki "güzel" erkeklerse, hem daha az süreyle izlenmiş, hem de resimleri beynin ödül merkezindeki hareketliliği azaltmış. Deney sonuçları, gönüllülere uygulanan bir başka testin sonuçlarıyla çelişiyor. Yeni testte deneklerden güzel kadın ve erkek yüzlerine 0'dan 7'ye kadar puan vermeleri istenmiş. Bu kez deneklerin "güzel" erkeklere prim verdikleri görülmüş. Araştırmacıların yorumu, beyindeki estetik duyusunun, ödül merkezinden bağımsız olarak çalışabildiği.

Science, 9 Kasım 2001

Zeka Kalıtımsal

Amerikalı ve Finli araştırmacılar kalıtımsal faktörlerin beynin değişik bölgelerinin büyüklüğü ve biçimi üzerindeki etkilerini belirlediler. Tek yumurta ve ayrı yumurta ikizlerinin beyin görüntülerini karşılaştıran araştırmacılar, IQ ve konuşma yeteneklerinin büyük ölçüde anababadan devralındığını ortaya koydu. Araştırmada uygulanan bilişsel testle de zeka ile beynin ön kabuğundaki gri maddenin hacmi arasında "oldukça dikkat çekici" bir ilişkinin ortaya çıktığı açıklandı. Gri madde, beyindeki sinir hücrelerinin gövdelerinden oluşurken, beyaz madde ise sinir hücrelerinin akson denen ve iletişimde kullanılan uzantılarının oluşturduğu madde. California Üniversitesi (Los Angeles) Nöro Görüntüleme Laboratuvarı'ndan Paul Thompson ve ekibi yarısı tek yumurta ikizi olmak üzere 20 çift ikizin beyin görüntülerini çekmişler. Görüntüler incelendiğinde, tek yumurta ikizlerinin beyinlerinde ön loblarda ve şakak loblarında konuşma yetenekleriyle ilgili bölgelerdeki gri maddenin aynı hacimde olduğu, ayrı yumurta ikizlerindeyse bu hacmin önemli ölçüde değişiklik gösterdiği görülmüş. Varılan sonuç, gri madde miktarının büyük ölçüde genetik faktörlerce belirlendiği. Einstein'ın beynini incelemekte olan araştırmacı Sandra Witelson, araştırmada kalıtımın etkilerinin en güçlü biçimde görüldüğü dil ve uzaysal becerilerle ilgili bölümlerin, Einstein'ın beyin kabuğunda "çok özel" bir yapısı olan bölgelerle aynı yerde olduğunu, bunun da ünlü bilimadamının yeteneklerinin ailesinden kaynaklanmış olduğuna işaret ettiğini söylüyor.

Science, 16 Kasım 2001

Sosyal Psikoloji

Adressiz Mektup Yerine Varır mı?

Amerika'da 1967 yılında yapılan bir deneye dayanan, adressiz bir mektubun en çok altı el değiştirerek adresine ulaşabileceği inancının temelsiz olduğu öne sürüldü. Nedeni, deney sonuçlarının biraz çarpıtılmış olması.
Yale Üniversitesi'nden psikolog Stanley Milgram, 34 yıl önce gerçekleştirdiği ünlü deneyinde, ülkenin güneyindeki Kansas kentinde birçok kişiye birer mektup vermiş ve adres taşımayan mektubu kuzeydeki Massachusetts kentinde bulunan hedef kişiye ulaştırmalarını istemişti. Denekler, eğer mektubun yazıldığı kişiyi kendileri tanımıyorlarsa, tanıyabileceklerini düşündükleri başka bir kişiye göndereceklerdi. Araştırmacı, klasikler arasına girmiş makalesinde mektupların ortalama beş sıçrayışta hedefe ulaştığını belirtmişti. Ancak Alaska Üniversitesi'nden psikolog Judith Kleinfeld'e göre bir arşiv çalışması, Milgram'ın olayı eksik anlattığını ortaya çıkarmış bulunuyor. Kleinfeld, başarılı mektupların hedefe ulaşma süresinin gerçekten kısa olduğunu; ama toplam mektup sayısının ancak %30'unun alıcıya ulaştığı gerçeğinin gizlendiğini vurguluyor. Ayrıca, daha az resmi ifadeli bir mektupla tekrarlanan deneyde başarı oranı %5'e düşmüş. Araştırmacı, Milgram'ın tamamlanmamış zincirleri hesaba katmayarak sonucu çarpıttığı görüşünde.
Cornell Üniversitesi'nden matematikçi Steven Strogatz da Kleinfeld'in ortaya çıkardığı çarpıtmanın akademik etik açısından ciddi kuşkular yarattığını kabul ediyor, ancak "insanlar farkında olmasa da aralarında bu tür zincirsel bağlar olduğunu" söylüyor.

Science, 26 Ekim 2001

Saklanası Gerçekler

Amerikalılarca "Reality TV" diye adlandırılan ve insanın içindeki şeytanı ortaya çıkaran tahrikler üzerine kurulu programlar dünyayı sardı. Bizde de "Biri Bizi Gözetliyor" diye gösterilenin benzeri, dayanılmaz ödüller karşısında insanlara normalde yapmayı akıllarından bile geçirmeyecekleri şeyleri yaptırtan programlar rating rekorları kırıyor. Issız bir adada yeni evli çiftleri baştan çıkartmaya çalışan modern Herkül'ler ve Venüs'ler mi istersiniz, yoksa birkaç milyar için yakınlarını "zaplayanlar" mı?
İki İngiliz araştırmacı da bu programların popülerliğinden yararlanarak , 30 yıl önce başlatılan, ancak tepkiler üzerine yarıda kesilen ünlü bir deneyi yeniden oluşturarak sonuçlandırmak istiyorlar.

ABD'deki Stanford Üniversitesi'nde 1971 yılında deneyi tasarlayan araştırmacı da olmak üzere girişime karşı çıkanlar, BBC televizyonunun, deneyin kesilmesine yol açan sahneleri yeniden canlandıracağından çekiniyorlar. Deneyi canlandırmak isteyen araştırmacılarsa ırkçılığın, baskının ve terörizmin psikolojisi konusunda yararlı ipuçları sağlayacağı görüşünü savunuyorlar.
Stanford'da Philip Zimbardo adlı psikolog tarafından tasarlanan deney psikoloji fakültesinin, bir hapishane görünümü verilen bodrumunda başladı. Deneye katılan dokuz "tutuklu" ve dokuz "gardiyan"ın çok kısa süre içinde rollerini gerçekten benimsedikleri ortaya çıktı. Gardiyanlar zalimleşti, önce isyankâr tavırlar sergileyen tutuklularınsa daha sonra son derece uysal hale geldikleri gözlendi. Deneyi izleyen araştırmacılar bile, bilim adamı olduklarını unutup gardiyan gibi davranmaya başladılar. Tutukluların sergilediği endişe (anxiety) semptomlarını "hapis"ten kurtulmak için uydurduklarından kuşkulandılar. Ayrıca bir "firar" teşebbüsü söylentisinin çıkması üzerine gardiyanlara bunu önlemeleri için yardımcı oldular. 14 gün sürmesi planlanan deney, başka araştırmacıların itirazı üzerine durduruldu.
Deney, bireylerin davranışları üzerinde grup baskısının ne denli etkili olduğunu ortaya koydu. Gene 1970'li yıllarda yapılan başka deneyler de bu olguyu doğruladı. Bu deneylerden birinde kalabalık bir odaya duman doldurulmaya başlandı. Ancak habersiz denekler, durumu bilen "aktörlerin" istiflerini bozmadıklarını görünce "yangından" kaçmaktan vazgeçtiler.
Bir başka deneydeyse bir denek, laboratuvar önlüğü giymiş bir bilimadamının emirlerinden çıkmaya cesaret edemeyip, rol yapan bir başka öğrencinin bağırmalarına aldırmaksızın (sahte) "elektrik şoku" vermeye devam etti. Bu deneylerin rahatsız edici sonuçları, daha geniş çaplı başka deneylerin planlanmasını engelledi.
Reality TV'nin moda olması üzerine Stanford deneyini yeniden başlatmak isteyen Stephen Reicher ve Alex Haslam adlı araştırmacılar, büyük çaplı bu tür deneylerin, ancak büyük bütçeli televizyon kanallarınca finanse edilebileceğini söylüyorlar. BBC ile gardiyan-tutuklu deneyi için anlaşan iki araştırmacı, yalnızca güvenlik önlemlerinin maliyetinin 100.000 doları bulduğunu vurguluyorlar.
Ancak, Reicher ve Haslam'ın deneyin 11 Eylül'deki terörist saldırıyı gerçekleştirenlerin mantığını anlamaya yönelik olduğu yolundaki açıklamaları, eleştirmenlerce fazla ciddiye alınmıyor. Denneye izin bverdiği için İngiliz yayın Kurumu'nu suçlayan Stanford Deneyi'nin tasarımcısı Zimbardo, "BBC'nin rating kaygısıyla hareket ettiği, deney sırasında seyircilerin ilgisini çekecek dramatik bir gelişme olması umudunu taşıdığından hiç kuşkum yok" diyor.

Science, 9 Kasım 2001

Teknoloji

Güçlü Adımlar..

Şöyle tempolu bir yürüyüşün yararları tartışılmaz. Ancak, sağlığınızın yanında neden keseniz de yararlanmasın? Örneğin, fazla kilolarınızdan kurtulurken, ya da kaslarınızı güçlendirirken, bazı elektronik aygıtlarınızı da şarj etseniz fena mı olur? Buna olumsuz yanıt verecek kimse herhalde çıkmaz. SRI International adlı firmanın araştırmacıları da bunun yolunu bulmuşlar. Gelgelelim, para da öyle kolay kazanılmıyor. Örneğin, cep telefonunuza 20 dakikalık bir konuşma süresi eklemek için 2.5 saat yürümeniz gerekiyor. Adımlarınıza ticari değer kazandıran temel madde, esnediğinde elektrik üreten bir polimer. Dielektrik elastomer denen sınıfa giren bir sentetik madde. Daha önce güç üreten ayakkabı yapma girişimlerinde kullanılan piezoelektrik maddelere göre daha yumuşak, daha çok esneyen ve daha çok güç üreten bir malzeme. SRI'nin araştırmalarına para desteği sağlayan ABD İleri Savunma Araştırmaları Proje Ajansı (DARPA) adlı kuruluş, yedek pil, ya da piriz gibi kolaylıkların olmadığı savaş alanı koşullarında askerlerin yön bulmalarını sağlayan aygıtları şarj eden botlar peşinde. Proje yetkililerine göre şarj botlarının bir avantajı da, basıldıktan sonra hızla genişlemeleri sayesinde ayağa küçük bir itki sağlayarak yürümeyi kolaylaştırması. Aynı yetkililer, bot enerjisinin de sınırsız olmadığını vurgulayarak, belirli bir düzeyin ötesinde güç elde edilmek istendiğinde, botların çamurda yürüyormuşçasına rahatsızlık verdiğini belirtiyorlar.

Technology Review, Ekim 2001

Buğulu Bakışlar

İnsanın yediği, içtiği, ciğerine ya da burnuna çektiği, imzasını bırakıyor. Ancak, kan ve idrar testleri, yalnızca son birkaç gün içinde vücuda girenleri saptayabiliyor. Iritech adlı bir Amerikan firmasının geliştirdiği bir yöntemleyse, bir kimsenin göz reflekslerine bakarak birkaç haftayı kapsayan bir süre içinde alınmış olan uyuşturucular da belirlenebiliyor. Yöntem şu: Denek, gözlerini dürbüne benzer bir kameraya dayıyor ve bir flaş patlatılıyor. Bir bilgisayar, gözbebeklerinin hangi hızla küçülüp sonra eski haline geldiğini saptıyor, bir iki saniye içinde test uygulanan kişinin son birkaç hafta içinde uyuşturucu ya da alkol alıp almadığını belirliyor. Iritech yetkilileri, düzeneğin özellikle hapishanelerde

uyuşturucu kullanımıyla mücadelede ve şirketlere alınacak personelin seçiminde yararlı olacağını söylüyorlar. Klinik deneylerde 12.000 kişi üzerinde uygulanan test, %95 oranında doğru sonuç vermiş.

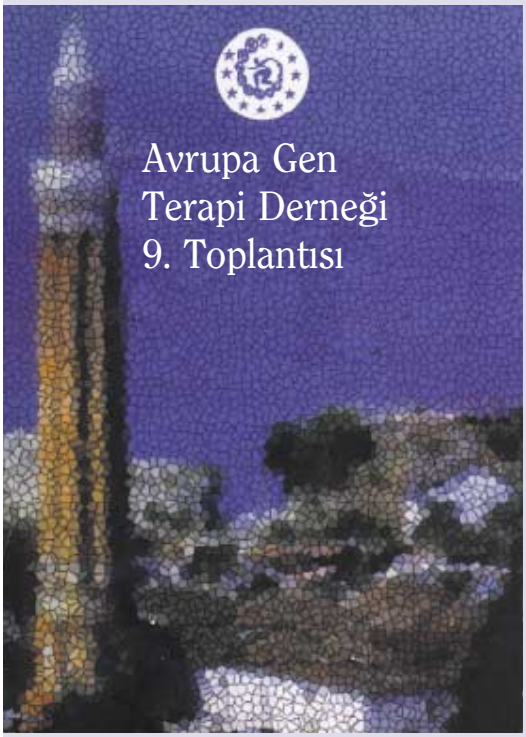
Technology Review, Ekim 2001

Flaş Güçlü Olursa

Yeni bir aydınlatma tekniği sayesinde meraklıları artık sinek kanatlarının üzerindeki kılları bile görebilecekler. ABD'deki Cornell Üniversitesi araştırmacılarınca geliştirilen teknikte, buharlaşan tellerin yaydıkları güçlü X-ışınlarından yararlanılıyor. Bir X-sıkıştırma (X-pinch) makinesinin çapraz tellerinden 100.000 amper gücünde akım geçiriliyor. Akım metali buharlaştırıyor ve geride plazmadan (elektronlarını yitirmiş atom çekirdekleriyle, serbest elektronların karışımı gaz) oluşan izler kalıyor. Ancak katı tellerin yokluğunda akım

plazma içinde yol alıyor ve bir manyetik alan oluşturuyor. Bu manyetik alan da plazmayı sıkıştırıyor. Akım güçlendikçe manyetik alan da büyüyor ve sonunda plazmayı kendi üzerine çökertiyor. Böylelikle plazma 1 cm'nin beş yüzde birinden daha küçük çapta ve 10 milyon K sıcaklıkta bir ya da iki yoğun nokta haline geliyor. Bu kararsız plazma noktacıkları da yok olmadan önce saniyenin milyarda birinden daha az süren X-ışın patlamaları yapıyorlar. Bu güçlü nokta kaynaklar, ince cisimlerin X-ışın görüntülerini (radyograf) elde etmek için ideal.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 31 Ekim 2001



Avrupa Gen Terapi Derneği 9. Toplantısı

Dokuzuncusu bu yıl Antalya'da gerçekleştirilen Avrupa Gen Terapi Derneği Toplantısı, dünyanın farklı yerlerinden birçok bilimadamını biraraya getirdi. A. Murat Tuncer'in başkanlık yaptığı ve Meral Özgüç'ün genel sekreteri olduğu bu toplantıya yaklaşık 350 kişi katıldı.

Büyük umutlarla birlikte büyük tartışmalara da yol açan bu teknikte, hastalıklara neden olan mutasyona uğramış genlerin tedavisi temel alınıyor. En popüler araştırma konuları arasında otoimmün rahatsızlıklar (kişinin kendi bağışıklık sisteminin saldırısına uğraması), kanser ve şeker hastalığı geliyor. Araştırma aşamasında en çok virüslerden yararlanılıyor, bunun nedeni yayılım hızlarının yüksek olması ve üzerlerine yüklenen genleri, enfekte ettikleri hücrenin genomuna yerleştirebilmeleri. Lipozomlar ya da plazmidler de diğer tedavi araçları. Tüm bu araçlar, birer "vektör" (taşıyıcı) görevi görüyorlar. Mekanizma basitçe şöyle; normal bireylerden alınan genler, bu vektörlere yerleştiriliyor ve hastaya veriliyor. Çalışma prensipleri, hücrelere kendi genlerini yerleştirmek olan bu vektörler sayesinde hastalıklı, yani mutasyona uğramış genlerin yerini normal genler alıyor. Başka bir deyişle kullanılan ilaç sağlıklı genin kendisinden başka bir şey değil. Gen terapisi yöntemiyle amaçlanan tedavi biçimleri arasında, kişiye özel tedaviler de yer alıyor. Genom projesi gibi araştırmalarla, her bireyin tüm gen diziliminin çıkartılabileceği ve mutasyona uğramış genlerinin belirlenip "düzeltilmesiyle" hastalıklardan kurtarılabileceği söyleniyor. Avrupa Gen Terapi Derneği, 10 yıldır aktif olan ve tüm dünyada yaklaşık 800 üyesi olan bir organizasyon.

Toplantıda, seminerler öncesi verilen eğitim kursuyla da bir ilk gerçekleştirildi. Gen terapisi konusunda genel bilgilerin verildiği bu kurstan yaklaşık 130 kişi yararlanma imkanı buldu.

Viral vektörler, kalp damar hastalıkları, AIDS ve diğer bulaşıcı hastalıklar, viral olmayan vektörler, kök hücreleri, kanser, genetik gibi konulara ayrılan seminerlerde birçok araştırma tanıtıldı. Bunların arasında, adenovirüslerin gen terapisinde kullanılmak üzere üretimleri, mesane kanserinde gen terapisi yöntemi, Alzheimer hastalığına karşı gen terapisi, HIV virüsünün çoğalmasını engelleyen taşıyıcı vektörler, Avrupa'da gen terapisi ile ilgili hukuki ve etik düzenlemeler, memeli hücrelerinde viral olmayan taşıyıcıların kullanımı gibi konular var. Aynı zamanda poster sunuşlarıyla da araştırmacılar yürüttükleri deneyler hakkında katılımcılara bilgi verdiler. Seminerler sırasında İsrailli bir ekibin sunduğu ve ödüle layık görülen araştırmada, fare karaciğerinde gen terapisi yöntemiyle pankreatik hormonların üretildiği açıklandı. Bu çalışmanın insanlarda şeker hastalığının tedavisi konusunda yeni ufuklar açması bekleniyor. Bir başka çalışmaysa, genetik bazı hastalıkların, doğum sonrasında yaratacakları organ tahribatlarını önlemek için ana rahmindeyken yapılabilecek gen terapileriyle ilgili. Bu aşamada canlıların bağışıklık sistemleri tam gelişmediğinden, bağışıklık sisteminin taşıyıcının kendisine ya da gene karşı verebileceği tepkinin en aza indirilmesi sayesinde gen terapisinin başarıya ulaşması hedefleniyor. Araştırmada sıçan ve koyun fetüsleri kullanılmış. Sonuçta, viral vektörler aracılığıyla fetüse verilen genlerin herhangi bir bağışıklık sistemi tepkisine maruz kalmadıkları, ne anne ne de yavruda bu tepkinin gözlenmediği ortaya çıkmış. Yalnızca vektörün kendisine karşı önemsiz bir bağışıklık tepkisi gözlenmiş. Doğum sonrasında bu uygulamaya devam edildiğinde de herhangi olumsuz bir tepki gözlenmemiş. Yalnızca doğum sonrası tedavinin uygulandığı bireylerdeyse verilen vektöre karşı bağışıklık sistemi harekete geçmiş. Bir diğer çalışma da, insanlarda görülen ve bağışıklık sisteminin önemli parçalarından olan savaşçı T hücrelerinin gelişim yollarını bloke eden bir tür bağışıklık sistemi bozukluğunun önüne geçilmesiyle ilgili. 75.000 doğumda bir görülen bu ciddi hastalık sonucunda bebekler doğduktan sonra birinci yıllarını tamamlamadan ölüyorlar. Gen terapisinden sonraysa hastalar, 4 hafta içinde normal bir şekilde T hücresi üretmeye başlamışlar. Tüm bu araştırmaların sonuçları gerçekten de çok umut verici, ama klinik tedavilere geçmeden, yani araştırmaları insanlar üzerinde denemeden önce uzun süreli gözlemlerin yapılması ve araştırmaların derinleştirilmesi gerekiyor. Hastalıklar varoldukça bunlara karşı tedavi yöntemleri de geliştirilmeye devam edecek. Gen terapisi bu yöntemlerden en yaygını olma yolunda ilerliyor...

Özge Balkız

Dernek sekreteri Prof. George Dickson, derneğin amacının her sene toplantılar düzenleyerek, farklı ülkelerden araştırmacıların bilgi alışverişi yapabilecekleri, işbirlikleri oluşturabilecekleri, genç bilimadamlarının kariyerlerini yönlendirecek ilişkiler sağlayabilecekleri bir ortam hazırlamak olduğunu söylüyor.

Gülgün Akbaba

6. Akdeniz Video-Endoskopik Üroloji Kursu

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı ve Türk Üroloji Derneği'nce düzenlenen 6. Akdeniz Video-Endoskopik Üroloji Kursu, 27 - 30 Mart 2002'de, Antalya'da yapılacak.

Kurs Başkanı Prof. Dr. Mehmet Baykara; kursa katılan eğitmenlerse şu isimlerden oluşuyor. Prof. Dr. Jens Rassweiller, Almanya; Prof. Dr. C. Claude Abbou, Fransa; Prof. Dr. Pierre Conort, Fransa; Prof. Dr. Haluk Ander, Prof. Dr. Nihat Arıkan, Prof. Dr. Ali Ergen, Prof. Dr. Tarık Esen, Prof. Dr. Orhan Göğüş, Prof. Dr. Yalçın İlker, Prof. Dr. Osman İnci, Prof. Dr. Ziya Kırkalı, Doç. Dr. Erdal Kukul, Prof. Dr. Ali Rıza Kural, Prof. Dr. Vural Solok, Prof. Dr. Ferruh Şimşek, Prof. Dr. Haluk Özen, Doç. Dr. Serdar Tekgül, Prof. Dr. Sedat Tellaloğlu, Prof. Dr. Ruhi Türkyılmaz, Prof. Dr. Levent Türkeri, Prof. Dr. Veli Yalçın, Doç. Dr. Sinan Zeren.

Kursa katılmak isteyen adaylar, kayıt formularını en geç 1 Mart 2002 saat 17:00'e kadar SymCon Turizm Şirketi'nde Nuray Eğin'e ulaşmış olacak şekilde posta, elektronik posta ya da faks ile göndermeleri gerekiyor.

İlgilenenler için: Kurs Sekreterliği, Dr. Tibet Erdoğru
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı
Dumlupınar Bulvarı, Kampüs, 07059 Antalya
Tel: (242) 227 44 80, 227 43 43/ 2111 Faks: (242) 227 44 82
e-posta: terdogru@med.akdeniz.edu.tr

Gıda ve Beslenme Kongresi

Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, üniversiteler, ilgili bakanlıklar ve sanayi kuruluşlarının katılımıyla, 16-18 Ekim 2002'de "Gıda ve Beslenme" konularını içeren bir kongre düzenleyecek.

Gıda bilimi ve teknolojisi, yanısıra beslenme konularında, AR-GE ve temel bilimler alanlarında yapılan çalışmaların sergileneceği bu kongrede, son bilimsel ve teknolojik gelişmeleri tanıtmak, sanayi uygulamalarını aktarmak ve gıda sektörüyle ilgili geniş kitleleri bir araya getirerek bilgi alışverişine ortam hazırlamak amaçlanmakta.

Kongre süresince, bilimsel poster ve sözlü bildiri sunumları yanında gıda sektöründeki sorunların tartışılacağı paneller de gerçekleştirilecek. Ayrıca gıda sektöründe faaliyet gösteren firmaların ürün ve hizmetlerini tanıtacakları standlar açılacak.

İlgilenenler için: M. Banu Bahar
TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Araştırma Enstitüsü 41470 Gebze/Kocaeli
Tel: (262) 641 23 00/3512 Faks : (262) 641 23 09
e-posta : gbtae.kongre@posta.mam.gov.tr
http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/gidakongresi

Gap 4. Mühendislik Kongresi

Harran Üniversitesi'nin düzenlediği, Gap 4. Mühendislik Kongresi, 21-23 Mayıs 2002'de, Şanlıurfa'da yapılacak.

İlgilenenler için: http://www.harran.edu.tr/GAP2002/index.htm

Uluslararası Kültürü İncelemeleri Sempozyumu

Geleneksel olarak düzenlenmekte olan Ege Üniversitesi Uluslararası Kültürü İncelemeleri Sempozyumu'nun yedincisi, 8-10 Mayıs 2002'de, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nde gerçekleştirilecek.

İlgilenenler için: Ayse Lahur Kırtunc
Ege Üniversitesi, Edb. Fak., Amerikan Kültürü ve Edebiyatı Bölümü
35100 Bornova, İzmir Faks: (232) 388 11 02
http://www.ege.edu.tr/announcements

Biliminsanlarımıza Çağrı!

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları dizisi, bilimsel ve teknolojik atılımların halkımıza tanıtılması, daha aydın, daha bilgili kuşaklar yetiştirilmesi misyonunun temel araçlarından biri. Bu kitapların okurlar nezdinde kazandığı saygınlık ve beğeni, öğrencilerimizin, aydınlarımızın bilim tutkusu, bize görevimizi sürdürmek için güç veriyor. İstiyoruz ki, misyonumuzu daha ileri taşımak için kendi biliminsanlarımızdan daha çok yararlanalım. Popüler Bilim Kitapları'nın artan sayılarının, hızla yükselen satışlarının yanısıra yazarları arasında daha çok Türk imzasıyla da gururlanalım. Bu nedenle, biliminsanlarımızı, temel bilimsel kuramları ya da teknolojik atılımları, ortaöğretim öğrencilerinin ve konuya yabancı bilim meraklılarının özümseyebileceği sade bir dille, ya da belirli sayıda (ör. 100) soru ve yanıtları biçiminde aktaracak

TELİF POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

yazmaya çağırıyoruz. Gönderilecek taslaklar, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayın Komisyonu tarafından ilginçlik, bilimsel içerik, popüler anlatım ölçütlerine göre değerlendirmeye alınacak ve uygun bulunması halinde Popüler Bilim Kitapları dizisi kapsamından yayımlanacaktır. İstekliler bilgi almak ya da yazılı eserlerini iletmek için TÜBİTAK Yayınlar ve Tanıtım Daire Başkanlığı'na başvurabilirler.

Adres: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No. 221, 06100 Kavaklıdere / ANKARA
Tel: 0 (312) 468 46 93, 0 (312) 468 53 00/3319

TÜBİTAK 2001 Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri Töreni

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak'ın, geçtiğimiz Temmuz ayında bir basın toplantısıyla açıkladığı Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, 14 Kasım'da, Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer'in de bulunduğu bir törenle sahiplerine verildi.

Bilim Ödülü sahipleri Prof. Dr. Akif Baha Balantekin, Prof. Dr. Ataç İmamoğlu, Prof. Dr. İlhan Aksay, Prof. Dr. İhsan Çalış ve Prof. Dr. Feridun Cahit Tanyel, ödüllerini Cumhurbaşkanı Ahmet Necdet Sezer'den aldılar.

Sezer ödül törenindeki konuşmasında, bilim adamlarımızın temel ve uygulamalı bilim alanlarındaki araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, duyurmak, özendirmek amacıyla düzenlenen Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreni'ni, yaratıcı düşünceyi geliştiren önemli bir etkinlik olarak gördüğünü söyledi. Cumhurbaşkanı, düşleri zorlayan gelişmelere tanıklık ettiğimiz dünyada, ortaya çıkan fırsat ve olanaklardan yararlanabilmenin, küreselleşen rekabetin koşullarının yerine getirilmesiyle mümkün olabileceğini vurguladı. Sezer, bilim ve teknolojideki gelişmeyi toplumsal hizmetlerde kullanabilmiş ülkelerin küreselleşen dünyada oynadığı yön verici rolün, tüm toplumları bu doğrultuda çalışmaya zorlayan en önemli etmen olduğunu da ekledi.

Sezer, TÜBİTAK'ı, kurulduğu günden bu yana, bilginin sistemli biçimde kullanılması ve bilimsel çabaların kurumsallaşmasında temel rol oynadığını, bilimsel çalışmalara verdiği destekle, bilim ve teknolojinin önemini anlatan yayınlarıyla ve etkinlikleriyle bilimsel gelişmeye tartışmasız katkıda bulunduğunu söyledi ve TÜBİTAK'ın önümüzdeki dönemde de, ülkenin öncü kurumlarından biri olarak görevini sürdüreceğine inandığını belirtti.

Devlet Bakanı ve Başbakan Yardımcısı Devlet Bahçeli de Türk bilim topluluğunun ekonomik kriz ve diğer olumsuz şartlara rağmen, üretmeye ve ödüle layık değerler yaratmayı sürdürmesinin takdire değer olduğunu söyledi. Konuşmasında, Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Stratejisi 2003-2023 dokümanlarının hazırlanması projesine de değinen Bahçeli, "TÜBİTAK'ın sorumluluğunu üstlendiği bu proje bilim ve teknoloji politikalarımızın ana hatlarını da ortaya koyacaktır" dedi.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ise, ödüllerin, gelecek adına umutlarımızı canlı tutan bilim emekçilerine Türkiye'nin takdir ve şükranlarının bir ifadesi olduğunu vurguladı.

Prof. Pak, 20. yüzyılın son yıllarının pek çok devrimsel dönüşüme tanıklık ettiğini ve bu yüzyılı, ekonomik, siyasal ve toplumsal alanların tümünü şekillendiren sanayi toplumu olgusunun tıkanma noktasına geldiğini söyledi. Bunun nedenini, bu olgunun temelini oluşturan teknoloji tabanının sınırlarına ulaşmış olmasına bağlayan Pak, "Maliyetlerin düşürülmesi, kalite ve verimliliğin artırılması, yeni pazarlara erişim süreçlerinin iyileştirilmesi gibi gereksinimler tüm ekonomik ve toplumsal yapının yeni bir teknolojik alt yapıyla örülmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır" dedi.

Bilişim teknolojileri olarak adlandırılan bilgi ve iletişim teknolojilerinden de söz eden Pak, bu teknolojilerin, tıkanıklıklardan çıkış sürecinin en önemli anahtarı olacağı görüşünü de dile getirdi. İletişim sayesinde, yepyeni bir dünya kavramının doğduğunu bunun da Siber dünya; bilgi dünyası olduğunu vurgulayan Pak, bu bilgi dünyasında siyasi, sosyal ve mesleki farklılıkların önemini yitirdiğini söyledi ve değişik ulusların değişik yaştan, değişik mesleklerden insanlarından oluşan, bilgisayar kullanma becerisinin birleştirdiği yeni bir tür vatandaş tanımından, "net (an) daş"lardan söz etti.

Teknolojilerin, ürünlerine sahip olabilip olamadıklarına bakarak insanlar için varsıllık ve yoksulluk çizgisini belirleyen, yeni değerler yaratan ve çevremizdeki gerçeği yeniden yorumlamamızı sağlayan birer araç olduğunu söyleyen Pak, teknolojilerin etik bir yükünün de olması gerektiğini ve etik yükü olan teknolojinin, yalnızca zengin için değil, yoksul için de erişilebilir olmak zorunda olduğunu söyledi. Bilişim teknolojilerinin etik yükünün klasik teknolojilere göre daha da büyük olacağını belirten Pak, insanlığın etik gelişiminin, teknolojik gelişiminin gerisinde kaldığını ve aradaki boşluğun giderek büyüdüğünü vurguladı. Bunun en temel nedeninin ortak bilim kültürünün eksikliğine bağlayan Pak, bilişim teknolojilerinin erişmiş olduğu düzey, bu ortak kültürün oluşturulması için insanlığın eline son derece etkili araçlar vermiştir dedi. Pak, ortak kültürü oluşturmanın, dijital bölünmeyi ortadan kaldırmanın yolunu da gösterdi ve bu yol dışarıda kalan çoğunluğu da bilgi dünyasına katmaktır dedi.

Avrupa Birliği ülkelerinde yaşanan ve Haziran 2001'de AB aday ülkelerine de açılan sürecin ülkemiz için yeni fırsatlar sunacağını vurgulayan Pak, Türkiye'nin de katılma kararı aldığı bu süreç hakkında bilgi verdi. Pak, kamu hizmetlerinin elektronik ortamda sunulmasından elektronik ticarete, elektronik sağlık hizmetlerine ve tüm okulların Internet bağlantısına kavuşturulmasına kadar çok geniş yelpazede hedefler koyan eAvrupa+ projesinin toplumsal dönüşüm projesi olduğunu, bu nedenle de ülkemizin GAP kadar, belki de ondan daha önemli mega projesinin bu olduğunu vurguladı.

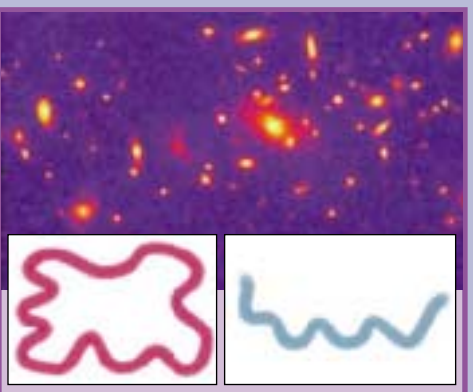
Bilim ödülü alan Balantekin, İmamoğlu, Aksay, Çalış ve Tanyel de Törende birer konuşma yaptılar. Bilim adamlarımız konuşmalarında, TÜBİTAK'ın bilim yaşamlarındaki öneminden ve bilimsel çalışmalarından söz ettiler.

BilimNet

Evrene Kulak Verelim

Geçen sayılarımızdan birinde sizi Dünyamızı dinleyebileceğiniz bir sitemize götürmüştük. Dinleyenlerin pek bir şey anlamamış olması muhtemel. İtiraf edelim ki tat olmak için de biraz avangard zevklere sahip olmak gerekli. Cızırtıdan, hışırtıdan, alçalıp yükselen ıslık seslerinden hoşlanacaksınız. Oysa İngiltere'de bulunan Jodrell Bank Gözlemevi'ndeki radyoteleskop size başka sesler dinletmeye hazır. Siteyi ziyaret edenler, dev bir yıldızın patlama artığı bir nötron yıldızının şarkısını duyacaklar. Ama bu kez de sorun monotonluk. Evrendeki divamız yalnızca bildiği tek notayı söylüyor. Hem de dünyanın en hassas saatlerinden daha hassas bir metronom dakikliğiyle. Site yalnızca ritm düşkünlerine hitap etmiyor. İsteyen gözlemevinin tarihini, yürütülmekte olan araştırmaları da izleyebiliyor, nötron yıldızları, süpernova patlamaları, evrenin hangi hızla genişlediğini belirlememize yardımcı olan kütleçekimsel mercekler hakkında bilgi edinebiliyor.

http://www.jb.man.ac.uk/~pulsar/Education/Sounds/sounds.html



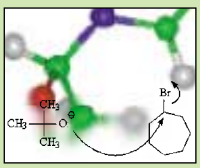
Evrenin İpi

Giderek taraftar toplayan bir kurama göre evren, tanıdığımız boyutların dışında ek boyutların oluşturduğu bir uzay zaman içinde titreşip duran akıl almaz küçüklükteki sicim, halka ya da zar biçimli cisimlerden oluşuyor. Sicim kuramına göre tanıdığımız parçacıklar, bu sicimlerin farklı titreşim biçimlerinden başka bir şey değil. Sicimler, doğanın bir türlü özdeşleştirilemeyen temel kuvvetlerini açıklayabilecek tek kuram olma iddiasında. Site iki düzeyde bilgi içeriyor. Hem profesyoneller için, hem de Stephen Hawking'in "Zamanın Kısa Tarihi" adlı kitabını okuyarak fiziğe geçiş yapanlar için. Sitede sicim kuramcılarıyla söyleşiler de yer alıyor.

www.superstringtheory.com.

Dersimiz Organik Kimya

Lisans düzeyindeki bu sanal kitap, yalnızca finallere hazırlanan öğrenciler için değil, vereceği dersi şöyle bir gözden geçirmek isteyen hocalar için de bir bellek tazeleme aracı. Sitedeki



sayfalarda organik moleküllerin belli başlı sınıflarına ait yapılar, bunların özellikleri ve davranışlarıyla ilgili bilgiler bulunuyor. "Daha çok kimya" isteyen okurlarımıza duyurulur.

www.chemhelper.com

Mektuptan Toz Çıkarsa!..

ABD'deki 11 Eylül terörist saldırıların, ve daha sonra şarbonlu mektup olaylarının yol açtığı panik biraz yatışmış görünüyor, ama "merak etmeyin bir şey olmaz" türünden resmi açıklamalarla tatmin olmuyorsanız ziyaret etmeniz gereken bir site. Johns Hopkins Üniversitesi Biyolojik Savunma Araştırmaları Merkezi'nce hazırlanan sitede neye karşı ne yapmanız gerekiyor, her şey var.

www.hopkins-biodefense.org

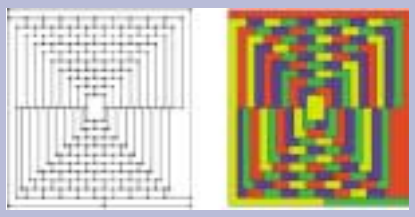
Sansürlü Site

Şu günlerde Amerikalıların uçaklarla arası pek iyi değil, ama ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (USGS), onlar için her şeyi düşünmüş. Hatta kentlerini uçaktan seyredenlere evlerini bulmaları için kolaylık sağlamayı bile. Akla gelmeyense, bu uydu resimlerinin başka bazı müşterilerinin de bulunabileceği.

Kuşbakışı izleyip, özel uçağınızın pilot kabininden bakıyormuşçasına üzerinde gezinebildiğiniz görüntülerin bazı bölümleri karartılmış. 11 Eylül saldırılarından sonra mı dersiniz?

www.terrafly.com

Matematiğin Muhteşem Dönüşü



Bir ansiklopediyle giriştiği hukuk savaşını kaybederek bir yıl önce İnternet'ten çekilen MathWorld, (*) matematikle ilgili akla gelebilecek her şeyi kapsayan zengin yelpazesiyle yeniden karşınızda. 10.000'den fazla konu ve başvuru kaynaklarına link. Hareketli grafikler ve Java pencereleri. Bu matematik sitesinin parçası olduğu Eric Weissstein'ın Bilim Hazineleri'ne (**) bir göz atmakta da yarar var.

(*) mathworld.wolfram.com
(**) www.treasure-troves.com

Yeryüzünde Yıldızlar

Yıldızlar, muazzam kütlelerinin basıncıyla sıkışan merkezlerindeki görece düşük(!) sıcaklıklarda (Güneş'in merkezi 15 milyon derece) hafif atom çekirdeklerini birleştirerek daha ağır çekirdeklere dönüştürüyorlar ve serbest kalan enerjinin basıncıyla kütleçekimini dengeliyorlar. Aynı işi yeryüzünde gerçekleştirmek için 100 milyon derecenin üzerinde sıcaklıklar gerekiyor. Ancak, füzyon, sınırsız, ucuz ve temiz bir enerji olma potansiyeliyle insanların rüyalarını süslüyor. İngiltere Atom Enerjisi Kurumu'nun füzyon sitesinde (*) hem uzmanlar ve araştırmacılar, hem de meraklı öğrenciler ve amatör bilimciler düzeyinde hazırlanmış bilgilere, reaktör tasarımlarına, plazma görüntülerine erişebiliyorsunuz. ABD Enerji Bakanlığı'nca hazırlanan siteyse (**) daha çok profesyonellere hitap ediyor. Hibe olanakları, dünyanın çeşitli yerlerindeki 25 füzyon tesisinde çalışanların listesi vb. gibi bilgilerin yanısıra araştırmaların nerede hangi aşamada bulunduğunu, görüntü ve çizimlerle izleyebiliyorsunuz.

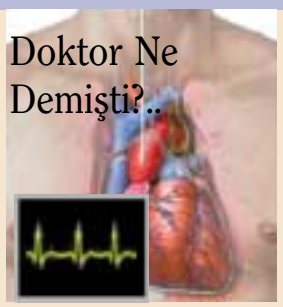
(*) www. fusion.org.uk
(**) wwwofe.er.doe.gov

Güvenli Bir Evin Yararları

Biçimlerini yadırgarız. Hele hele bir tavşanı geçebileceği masalı, küçük çocuklar için de pek inandırıcı olmamıştır. Gene de kaplumbağaların bu horgörüye katlanmak karşısında aldıkları ödül, uzun yaşam olsa gerek. Neler görmemişler, nelerden kurtulmamışlar. Dev dinozorların yok oluşuna tanıklık etmişler. Dünyayı kaplayan buzullar kendilerini yok edememiş. Hatta otomobiller bile. Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nden paleontolog Eugene Gaffney'in hazırladığı sitede bu sürüngenlerin anatomileri hakkında ilginç bilgiler (omurgaları kabuğun içine yapışık, omuzları ve leğen kemikleri de kaburga kafesinin içinde) edinebilir fosil bulgulara (boynuzlu kaplumbağalar) erişebilirsiniz.

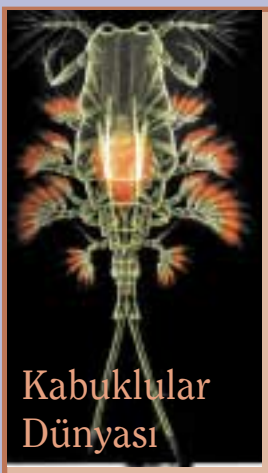
research.amnh.org/~esg

Doktor Ne Demişti?..



Bu çok kapsamlı tıp sitesi, doktorun söylediklerinin ne anlama geldiğini şöyle anlayacağı dilden öğrenmek isteyenler için hazırlanmış. Neredeyse her hastalığın semptomları, tedavi biçimleri, hatta tüm ameliyatlar, anlaşılır çizimler, ve bilimsel adların yanısıra halk dilindeki anatomik isimlerle anlatılıyor. Tek sorun İngilizce olması. Ama doktorunuzu da daha kolay anlamıyorsunuzdur zaten.

http://mywebmd.com



Kabuklular Dünyası

Kimi Himalayalar'ın dondurucu soğuğunda bir su birikintisinin içinde balıkların solungaçlarını kemiriyor; kimi bir termalin kaynamaya yakın sularında yaşamından memnun. Kimi denizlerin, okyanusların tuzlu sularında yaşıyor, kimi derelerde. Kahramanlarımız, "kürekayaklılar" diye de tanımlanan copepodlar. Kabuklular sınıfı içinde yer alan bir takım. O kadar yaygınlar ki, bazı araştırmacılar yeryüzünde böceklerden daha çok copepod bulunduğu görüşündeler. Smithsonian Enstitüsü'nün bilim müzesince hazırlanan "Copepodların Dünyası" adlı sayfasının en önemli bölümü 1600'lü yıllara kadar uzanan ve 39.000 girişi kapsayan bir bibliyografya. Meraklısı, bilinen tüm copepod türlerinin bilimsel isimlerini öğrenebilir, ya da müzede bulunan 5000 tür hakkında ayrıntılı bilgilere erişebilir.

www.nmnh.si.edu/iz/copepod

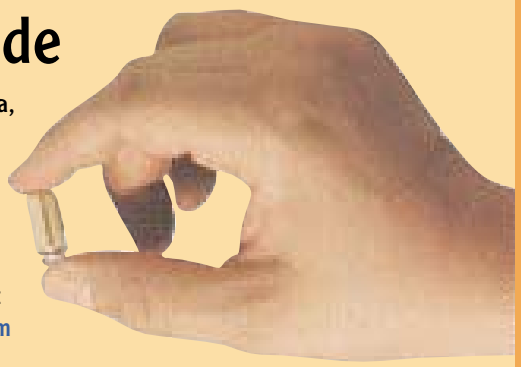
Tekno Pazar

Aslı Zülâl

CD Koleksiyonunu Cebinde Taşımak İsteyenler İçin

Archos firması, MP3 kaydetme ve çalma işlevlerine sahip yeni bir ürünü piyasaya sürdü. Jukebox adlı 6 gigabaytlık bellek kapasitesine sahip aygıt, radyo ya da müzik seti gibi herhangi bir kaynaktan toplam 6.000 dakika uzunluğunda müzik parçasını yüksek kalitede MP3 dosyasına dönüştürerek kaydedebiliyor. Yüksek kalitede ses kayıt aygıtı olarak da işlev görüyor. Cepte taşınabilecek kadar küçük olan Jukebox, hem kişisel bilgisayarlarla hem de Machintosh bilgisayarlarla uyumlu. Herhangi özel bir programa gerek duyulmadan, aygıt bilgisayara bağlanıyor ve kaydedilen bilgiler aktarılabiliyor. Aygıtın ABD'deki satış fiyatı 350 dolar.
http://www.archos.com

Sindirim Sistemi Başrolde



İçinde minik bir kamera bulunan özel bir kapsül, yakında ABD, Avrupa, Avustralya ve İsrail'de piyasaya sürülecek. Kapsül, yutulduktan sonra hastanın sindirim sistemini görüntülemeye başlıyor. Sindirim sisteminde yavaş yavaş ilerlerken, çektiği görüntüleri hastanın beline bağlanmış bir alıcıya gönderiyor. Doktor, 24 saat boyunca çekilen bu görüntüleri, bilgisayarına aktararak inceliyor. Çekilen görüntüler ister video filmi olarak, istenirse de kare kare dondurularak fotoğraf biçiminde incelenebiliyor. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş. Ayrıntılı bilgi için: http://www.givenimaging.com

"Yakın Gözlüğümü Nereye Koymuştum?"

Orta yaşın üzerinde birçok insanın günlük sorunlarından biri de gözlerin eski keskinliğini yitirmesi. Bu yaşlarda çoğu insan için yakın gözlüğü kullanmak bir gereklilik haline geliyor. Bazıları bu sorunu iki odaklı, hatta üç odaklı gözlükler kullanarak çözüyor. ABD'deki Arizona Üniversitesi'nin Optik Bilimler Merkezi'nden araştırmacılar, iki odaklı gözlüklerin pabucunu dama atacak yepyeni bir gözlük camı tasarımı üzerinde çalışıyorlar. Araştırmacıların üzerinde çalıştığı camlar, kullanıcının baktığı uzaklığa göre odak değiştirecek. Bunun için yararlanmayı düşündükleri sistemlerden biri de, otomatik fotoğraf makinelerinin alan belirleme sistemi. Ancak, araştırmacılar daha yolun çok başındalar. Kendinden odaklı gözlüklerin ancak 2005 yılında piyasaya sürülebileceği sanılıyor.

Köpek Seslerini Japonca'ya Çeviriyor

Köpek sahipleri genellikle köpeklerinin ne zaman ne hissettiğini sezebilirler. Japonya'daki Takara adlı oyuncak firmasının ürünü olan bu yeni aygıtsa, köpeğinin çıkardığı en anlaşılmaz homurdanmaların bile ne anlama geldiğini öğrenmek isteyenler için. Bow-lingual adlı aygıt, köpeğin tasmasına takılan bir alıcı ve elde taşınabilen bir göstergeden oluşuyor. Aygıt, köpeğin çıkardığı sesleri, önceden programlanmış olan ses dalgası örnekleriyle eşleyerek okuyor. Köpeğin mutluluk, kaygı, hayal kırıklığı, bir şeyi istemek gibi zihinsel durumları, göstergede resimler ve "çok yalnızım", "ne kadar sıkıcı", "lütfen benimle biraz daha oyna" gibi ifadelerle gösteriliyor. Aygıt, günün sonunda o gün boyunca toplanan tüm verilerin "ortalamasını alarak", köpeğin gününün nasıl geçtiğini de gösteriyor. Üretici firma, bu teknolojiyi, göstergedeki bilgileri kullanıcının cep telefonuna aktaracak biçimde uyarlamayı da düşünüyor. Ürün Şubat ortasında Japonya'da piyasaya sürülecek. Fiyatı 12.800 yen (yaklaşık 100 dolar) olarak belirlenmiş. http://www.takara.com

Kendi Kendini Temizleyen Camlar

ABD'deki Pilkington firması, Activ adlı bu özel camları şimdilik yalnızca ABD, Avusturya ve İrlanda'da piyasaya sürecek. Activ'in bir yüzeyi, üretim aşamasında metal oksitten ince bir tabakayla kaplanıyor. Bu kat, yağmurlu havalarda ve güneş altında hünerini gösteriyor. Yağmur yağdığında su damlacıkları camın üzerindeki parçacıkları yıkayıp götürecek minik seller oluşturuyor. Güneşli havalardaysa morötesi ışınım camın üzerindeki tabakayı, camın üzerinde organik maddelerin birikmesini engelleyecek biçimde etkinleştiriyor. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş.
http://www.activglass.com

Kablosuz Fare

Aslında kablosuz fare yeni bir ürün değil, piyasada pille çalışan ve bilgisayarla iletişimini, elektrik sinyalleriyle sağlayan fareler var. Şimdilik yalnızca prototipi üretilmiş olan Hineslabs şirketine ait bu farenin elektrik gücüne gereksinimi yok. Fareyi oynatmak, kişisel bilgisayara bağlı ve kızılötesi ışınlar yayan aygıta sinyallerin farklı biçimlerde geri yansıtılmasını sağlıyor.
http://www.hineslabs.com

Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkıran

Yapay Zeka Her Yerde

Hani hep böyle "düğmesine bassak da bizi etliye sütlüye karıştırmadan her işini kendi yapsa" diye aklımızdan geçirdiğimiz ev eşyaları fikri vardır ya? İşte henüz kirlileri kendi toplayan çamaşır makinesi veya tarife göre yemek yapabilen ocak fikrine uzağız belki, ama düğmesine basılınca evi köşe bucak dolaşan elektrik süpürgesi hayali gerçek oldu.

Beyaz eşya alanında faaliyet gösteren Electrolux firmasının hayata geçirip kullanılabilir hale getirdiği bu ürün Trilobite ismini taşıyor. 13 cm yüksekliğindeki ve 35 cm çapındaki küçük ve yassı tasarımıyla Trilobite erişilmesi zor köşelerden yatak altlarına kadar hemen her yere girebilecek bir tasarıma sahip. Şarjla çalışan ve elektrik kablosuna ihtiyaç duymayan cihaz öncelikle üzerinde yer alan alıcılar vasıtasıyla bırakıldığı alanın bir haritasını çıkarıyor, daha sonra da bulduğu engellere çarpmadan, etrafından dolaşarak gezebildiği her yeri sizin herhangi bir müdahalenize gerek duymadan güzelce süpürüyor. Şarjıyla da siz ilgilenmiyorsunuz; enerjisi azaldığında otomatik olarak şarj cihazına giden cihaz, eğer işini yarım bırakmak zorunda kaldıysa, kaldığı yeri hafızasına kaydedip şarj işlemini bitirdiği anda işine kaldığı yerden devam edebiliyor.

Şimdilik İsveç'te satışa sunulan ürün, 2002 yılının ilk aylarında Türkiye dahil tüm Avrupa ülkelerinde satılıyor olacak, ortalama satış fiyatı olan 1500 Euro da böyle bir alet için çok abartılı bir fiyat sayılmaz. Hele bir de üzerine doğru gelen birini gördü mü güvenli bir yere kaçabiliyorsa mesele bitmiştir, geldiğinde bir deneriz...

Trilobite'in önündeki geniş algılayıcı nedense bana hınzır bir gülüşü anımsatıyor: "Kaçılın, süpürmeye geliyorum!"

Üfle de Yanmasın

Bilgisayarla çalışırken kasanın içinden gelen "vuuuuuu" şeklindeki sesleri bilirsiniz. Özellikle de çalışmak için seçtiğiniz ortam sessiz bir ortamsa veya benim gibi ilham gelmesi için gece yarısını bekleyenlerdenseniz bu seslere kulağınızın artık iyice alışmış olması lazım.

Peki bu sesler nereden geliyor biliyor musunuz? Bilgisayarınıza ait parçaların üzerine takılı olan soğutma fanlarından. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve daha hızlı, daha ufak yongaların ortaya çıkmasıyla gelen daha dar alanı daha etkin bir şekilde soğutma ihtiyacı da üzerinde önemle durulması gereken bir problem halini alıyor. Isı bilgisayarınızın hemen her parçası için tehlikeli ve bu nedenle de ortamdan bir an önce uzaklaştırılması gerekiyor. Tabii teknolojinin gelişmesiyle ısınan parça sayısı da arttığından dolayı, aktif soğutma olarak adlandırdığımız, ısınan parçanın üzerine "fan" adlı pervanelerin kullanımıyla üflenerek parçayı soğutma yöntemi giderek yaygınlaşıyor. Önceleri bunlar sadece güç kaynağı üzerinde kullanılıyordu, daha sonra işlemcilerin soğutulması için kullanılmaya başlandı, ardından görüntü kartlarının gelişmesiyle bunların üzerindeki özel görüntü işlemcilerinin soğutulması, fanlar sayesinde gerçekleştirilir oldu ve son olarak anakart üzerindeki yongalarda bile kullanılmaya başlandıklarını gördük. Bütün bunlara bir de tüm bu parçaların bilgisayar kasasının içinde oluşturduğu sıcak havayı atmak için dönen büyük kasa fanlarını eklersek, bugün alacağınız standart bir bilgisayarın kasasında irili ufaklı en az dört pervane döndüğünü söyleyebiliriz.

Aktif soğutma sistemi devre dışı bırakılan bir işlemcinin hazin sonu...

Peki ama böyle olmasa ne olurdu? Örneğin işlemci üzerindeki ısı dağıtım mekanizması bir nedenle görevini yapamaz hale gelirse sonuçta işlemciyi nasıl bir kader bekliyor? Dünyanın önde gelen donanım inceleme sitelerinden www.tomshardware.com sitesinde bununla ilgili olarak yapılan bir deneyin video görüntülerini izlemek mümkün. Deneyin konusu şu: Yorucu bir bilgisayar uygulamasını çalıştırmakta olan bir bilgisayarın işlemcisi üzerindeki ısı emici levha+fan ikilisi birden kaldırılır ve işlemci soğutma sistemi olmadan çalışmaya zorlanırsa neler olur? Cevabı kendi gözünüzle görmek isterseniz http://www4.tomshardware.com/cpu/01q3/010917/heatvideo-05.html#download_the_first_toms_hardware_test_lab_video adresine uğrayarak videoyu indirebilirsiniz. Tabii videoyu seyredebilmek için videodan önce aynı sayfadaki codec dosyalarını indirip kurmayı ihmal etmeyin.

Aslında bu video çıktığı zaman çeşitli markaların işlemci ısı yönetimiyle ilgili birçok özel tartışmayı da beraberinde getirdi, ancak sonuçta oradaki görüntüler modern teknolojinin aktif soğutma sistemleri olmadan ne gibi tehlikelerle karşılaşacağına güzel bir örnek olma özelliğini koruyor. Hatta seyrettikten sonra bilgisayarınızın kasasının içinden gelen o "vuuuu" sesleri hoşunuza bile gitmeye başlayabilir.

Monitörden Yansıyanlar

levent_daskiran@hotmail.com

Web Üzerinde Zaman Makinesi

Henüz gerçek bir zaman makinesi yapıp ortaya koyan olmadı ama Web kendi zaman makinesini hayata geçirmiş bile. Wayback Machine adı verilen ve web.archive.org adresinden erişebileceğiniz site, 1996 yılından beri Web sitelerini tek tek dolaşarak uğradığı sayfalardan bir arşiv oluşturuyor. Bu sayede bir zamanlar favoriniz olan, ancak yayın hayatına son vermiş sitelerden tutun da, sürekli ziyaret ettiğiniz popüler sitelerin ilk tasarımlarına kadar birçok "tarihi eseri" bir arada görebiliyorsunuz. Mesela yandaki ekran görüntüsünde Bilim ve Teknik dergisinin sitesi olan biltek.tubitak.gov.tr adresinin arama sonuçlarına bakılırsa 10 Aralık 1997'den beri bu siteye çeşitli zamanlarda toplam 50 kez uğranmış ve sayfalar arşive alınmış. Toplam Web tarihi arşivinin ise şimdilik 10 milyar sayfa civarı olduğu söyleniyor.

Tabii hoşa gitmekle birlikte bu duruma tepki gösterenler de var, nedeni de içerdiği bilgilerden dolayı hassasiyet teşkil eden ve Internet üzerinden kaldırılmış bazı bilgilere de bu arşivde rastlanabiliyor olması. Bu da sanırım önümüzdeki günlerde bambaşka bir tartışmaya neden olacak.

Şu anda biltek.tubitak.gov.tr sitesinin tarihine bakıyorsunuz.

Aman Bileğe Dikkat!

Bilgisayarla hobi olarak çok uğraşıyorsanız veya mesleğiniz gereği günün birçok saati bir eliniz fare, öbür eliniz klavyenin üzerinde geçiyorsa Karpal Tünel Sendromu (İngilizce Carpal Tunnel Syndrom) sizi de tehdit ediyor demektir. Karpal Tünel Sendromu, temel olarak el bileklerinin uzun süre aynı pozisyonda hareketsiz kalması sonucu bilek dokularının kalınlaşması ve bunun da karpal tünel adı verilen bölgeden geçen sinirleri baskıya maruz bırakmasıyla ortaya çıkıyor. Bunun sonucunda da ellerin kontrolünde zayıflama, sinirsel uyarıların azalması veya yok olması, cisimlere uygulanan sıkma kuvvetinde belirgin azalma, bilekte ve ellerde uyuşma, karıncalanma ve genel olarak el becerisinin azalması gibi etkiler ortaya çıkıyor. Tedavisi sürekli ilaç kullanımı ve son aşamada cerrahi müdahaleye kadar uzanıyor. Üstelik bir kez rahatsızlık vermeye başladı mı eski sağlam günlere dönüş bir hayli zor ve cerrahi müdahaleyle bile tam düzelmesinin garantisi yok.

Bunun böyle sakin durduğuna bakmayın, bir hızlandı mı zaptetmek zor.

Peki korunmak için ne yapmak lazım? Bir kere ilk olarak kendinizi risk grubunda hissediyorsanız sistemli bilek egzersizlerini alışkanlık haline getirmekte fayda var. Bu tür egzersizlerin nasıl yapılacağıyla ilgili güzel bir açıklama http://rehabengineer.homestead.com/files/carpal/carpal.html adresinde mevcut. Ama yok ben daha eğlenceli bir şeyler arıyorum derseniz, o zaman bu iş için özel üretilmiş bir egzersiz cihazından kısaca bahsedeyim size...

Bir arkadaşım aracılığıyla tesadüfen elime geçen ve yanda fotoğrafını gördüğünüz bu nesne, plastik bir elmaya benzemekle birlikte aslında şimdiye dek karşılaştığınız olağan cisimlerden oldukça farklı. GyroTwister isimli bu cihaz, içinde 200 gram ağırlığında tekerleğe sahip bir jiroskop barındırıyor. Bu jiroskopun iki adet dönüş ekseni var: Bir yandan tekerlek içeride yüksek devirle kendi etrafında dönerken, diğer yandan da tekerleğin içinden geçen metal eksen çubuğu bu plastik muhafazanın içinde yatay bir dairede dönüş yapıyor. Üstte gördüğünüz ipi çekerek tekerleğe ilk dönüş hareketini veriyor ve bileğinizi çevirmek suretiyle giderek hız kazandırıyorsunuz. Hızlanan tekerlek jiroskopa bir denge ekseni buldurmaya çalışırken, ekseni üzerinde 360 derecelik bir dönüş gerçekleştirdiğinden dolayı ne yöne gideceği konusunda kararsızlık göstermeye başlayan jiroskop, cihaza kararsız özelliğini yansıtmaya başlıyor. Bu arada devir arttıkça yükselen merkezkaç kuvveti topun elinizden fırlayıp sağa sol gitme eğilimini artırınca siz de otomatik olarak ekseni sürekli değişen bu kuvvete, karşı bir kuvvet uygulamaya başlıyorsunuz. Sonuçta bileğinizle bir yandan elinizdeki cismi dengelemek için güç harcarken, diğer yandan da ona dairesel hareketlerle egzersiz yaptırmış oluyorsunuz.

Becerikli ellerde bu cihazın içindeki tekerleğin 10.000 devire kadar çıkabildiği ve bu devirde kaçmak istediği yöne doğru 15 kilogramlık baskı uyguladığı söyleniyor. Gerçekten de bu aleti çevirirken kontrol altında tutmaya çalışmak ilk kez deneyenler için oldukça tuhaf bir duygu. Uygulattığı egzersiz de son derece güçlü, zira 5 dakika kadar sonra kol dibine kadar yorulmaya başlıyorsunuz. Bildiğim kadarıyla şimdilik Türkiye'de satılan bir ürün değil, ama belki bu yazıdan sonra birileri getirmeye karar verir. GyroTwister hakkında daha fazla bilgiyi www.gyrotwister.com adresinden edinebilirsiniz.

Karpal Tünel Sendromu üzerine yaralanabileceğiniz Türkçe siteler arıyorsanız, www.google.com adresine giderek arama kısmına "Carpal Tunnel Sendromu" veya "Karpal Tünel Sendromu" yazmak suretiyle bu konu üzerine eğilmiş Türkçe sitelere ait geniş bir listeye ulaşabilirsiniz.

Önümüzdeki aylarda bu sayfalarda bilgisayarla ilgili merak ettiğiniz konular veya çok sorulan soruların cevaplandığı küçük bir köşe açmak niyetindeyim. Bu konudaki fikirlerinizi ve varsa dergide cevaplanmasını istediğiniz, bilgisayar teknolojileriyle ilgili soruları yukarıdaki e-posta adresime gönderebilirsiniz.

Gülgûn Akbaba

Kulübümüz Büyüyor...

Bilim ve Teknik Dergisi'nin temel misyonu bilimi geniş halk kitlelerine yaymak. Bilim ve Teknik dergisinin bu amaca ulaşmasında derginin çekirdek kadrosu olağanüstü bir güçle çalışmalarını sürdürüyor. Ancak bilimsel gelişmelerin kazandığı olağanüstü hıza yetişebilmek için bu çekirdek kadroya güvenli bir destek sağlanması gerekiyordu. İşte bu destek Temmuz ayında başlattığımız Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabirlerinden geliyor... Türkiye'nin her bir köşesinde yüzlerce Bilim ve Teknik Kulübü muhabir adayımız var. Onlar Bilim ve Teknik dergisinin Türkiye'deki gözü kulağı. "Harran Üniversitesi'nce gerçekleştirilen bilimsel bir gelişmeyi sıcağı sıcağına okuyucularımıza nasıl aktaracağız?" gibi bir sorunu dert etmiyoruz artık. Çünkü Şanlıurfa'daki muhabirlerimiz bizler adına bu gelişmeyi izleyecek, ve sizleri bilgilendirecek... Dediğimiz gibi, mektupla, telefonla, faksla, e-postayla bize başvuran, Kulübün muhabiri olmak istiyorum diyen hemen her kesimden birkaç yüzü aşkın okuyucumuz bize başvurdu. Aslında en başında bize muhabir ve temsilcilikle ilgili başvuruda bulunanlara, konuyu detaylarıyla anlatan bir dosya hazırlayıp göndermeyi planlamıştık. Ama ilgi öyle olağanüstü ki, bu kriz ortamında bu kadar çok dosyayı hazırlayıp, sizlere tek tek göndermek yerine, dergi aracılığıyla, muhabirlik ve temsilcilikle ilgili yapacaklarınız konusunda sizlere bilgi vermeyi daha uygun bulduk. Muhabirlerimizden beklentilerimizi şöyle özetleyebiliriz: Bilimsel ve teknik konularda bulunduğunuz ildeki gündemi derginiz adına izlemeniz; ilinizdeki üniversitelerin, kamu kurum ve kuruluşlarının, vakıf ve derneklerin vb. düzenlediği sempozyum, seminer, konferans, panel, fuar gibi etkinlikleri izleyip, "ne, nerede, ne zaman, niçin, nasıl ve kim" sorularının yanıtını veren haberler hazırlamanız. Bazen sizleri bizler de arayarak, falan yerdeki toplantıya gidip bir yazı hazırlamanızı isteyebiliriz... Bulunduğunuz ildeki bilimsel, teknolojik, sanatsal ve kültürel gelişmeler hakkında derginizi düzenli olarak bilgilendirmeniz... Bilim ve Teknik dergisine proje önerilerinde bulunmanız; çevrenizde gözlemlediğiniz sorunlar hakkında bilgi verip, kamuoyunun dikkatini o sorunun üzerine çekmeyi sağlamanız, konuyla ilgili tartışma açmanız, açılan tartışmaları sonuçlandırıp, sonucu ya da sonuçsuzluğu rapor olarak kaleme almanız. (Kulübünüz uygun gördüğü taktirde sorunun çözümüne ilişkin raporunuzdan yararlanabilecek resmi ya da özel kuruluşlara önerileriniz sunulacaktır.)... Önerdiğiniz ya da kulübünüzün önerdiği konularda, söz sahibi kişilerle, bilim adamlarıyla görüşmeler yapmanız... İlinizde, orijinal fikir ve teoriler üretenleri saptayıp, o kişilerle görüşmeler yapmanız ve çalışmanızı Kulübünüze bildirmeniz... İlgi alanınızdaki bilimsel konularda, araştırma, yorum, derleme ya da çeviri yazılar hazırlamanız.

Temsilcilerimize gelince, onlardan beklentimizse şu: Bilimi ve teknolojiyi yaygınlaştırmak için Bilim ve Teknik dergisini olabildiğince geniş kitlelere tanıtmak. Yani temsilcilerimize, halkımızın bilimin ışığına kavuşmasını sağlayacak kişiler diyebiliriz. Temsilci olmak isteyen arkadaşlarımıza en kısa zamanda abone formlarını ve Bilim ve Teknik dergisinin tanıtımını içeren bir metni göndereceğiz.

Hepinize çalışmalarınızda başarılar diliyoruz.

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

"Sevgili Bilim ve Teknik, merhaba. Kulübünüzün duyurusunu gördüğümde çok heyecanlandım. Ayrıca sizin heyecanınızı da paylaşıyor ve sizi yürekten kutluyorum. İçine öğrenmenin, araştırmanın ateşi düşmüş insanları biraraya getirme çabanız heyecan verici. Aslında size bu yazıyı bir ay önce göndermek istiyordum ama üniversiteye yeni giren bir öğrenci olarak ilk ay okulu ve çevreyi tanıma çabası içindeydim. Ben Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat bölümü öğrencisiyim. Sizin sunduğunuz bu güzel fırsatı değerlendirmek ve bu katılımın bir üyesi olmak istiyorum. İlk projem okulumun bulunduğu şehir, Eskişehir ile ilgili. Ben beş bin yıllık gizemli ve doğa harikası bir mineral olan lületaşını incelemek, izlenimlerimi sizlere aktarmak istiyorum. Çalışmamı ocaklara gidip fotoğraflarla da desteklemek, lületaşı işçileriyle ve lületaşına hayat veren ustalarla röportajlar yaparak derinleştirmek niyetindeyim. Bu konuda bana izleyeceğim yol hakkında ışık tutarsanız sevinirim. Eğer projemle ilgilenirseniz şu ana kadar oluşturduğum kısmı sizinle paylaşabilirim. İyi bir muhabir olmak, emek ve özveri ister. Ben gerekli emeği ve emeğin yanı sıra sevgiyi verebileceğime inanıyorum."

Yukarıdaki satırlar Yeliz Erkoç'a ait. Bilim ve Teknik Kulübü'nün muhabiri olmak isteyen bu genç arkadaşımızın somut önerisi bize ulaşır ulaşmaz onunla bağlantıya geçtik. Çalışmasını hemen hazırladı, bize sözünü ettiği Lületaşı dosyasını kulübüne ulaştırdı. Yeliz de artık bizim muhabirimiz. Bu sayfalarda onun çalışmalarını ilerleyen aylarda da okuyacaksınız. Yeliz'in büyüteç altına aldığı konu aslında ülkemizi çok yakından ilgilendiriyor. O, dünya rezervinin %70'ine sahip olduğumuz lületaşına hak ettiği değeri vermek için uğraş verecek. Tabii sizlerin de desteğiyle. Önerilerinizi, somut katkılarınızı bekliyor Yeliz. Onunla iletişim kuracağınız adres şöyle: Yeliz Erkoç, Sakarya Cad. Cumhuriyet Kız Yurdu No:16 Eskişehir

e-posta: yelizerkoc@hotmail.com

Bilim ve Teknik Kulübü hakkında ter türlü bilgiyi, mektup, telefon, faks ya da e-posta aracılığıyla edinebilirsiniz. İletişim kurabileceğiniz adreslerse şöyle: Bilim ve Teknik Kulübü, Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere- Ankara, Tel: (312) 467 32 46- 468 53 00/1067, Faks: (312) 427 66 77 e-posta: agulgun@tubitak.gov.tr

İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi'nden Çağrı

Muhabirimiz Duygu Özpolat'ın Kasım ayında yayımlanan projesi hem Bilim ve Teknik dergisi okuyucularının, hem Duygu'nun çevresindeki arkadaşlarının hem de medyanın oldukça ilgisini çekti. Duygu, projesinin Bilim ve Teknik dergisinde yayımlanmasından hemen sonra, yine ODTÜ Biyoloji Bölümü'nde okuyan Hale Erdem'in büyük desteğini aldı. Hale, Duygu'ya bu projede onunla birlikte çalışmak istediğini söyledi; söylemekle kalmadı, Duygu'ya çalışmalarında destek oldu. Artık onlar ayrılmaz bir ikili. Projenin koordinatörü Duygu, yardımcısı da Hale. Bu iki genç, Bilim ve Teknik dergisinden aldıkları destekle, büyük bir istek ve azimle İdeal Hayvanat Bahçeleri projelerini sürdürüyorlar... Bilim ve Teknik dergisi okuyucularının da, Duygu'yla çalışmak istediklerini belirten mektupları dergimize yağmaya başladı. Konuya ilgi gösteren, üniversitede, lisede okuyan hatta ilköğrenimden gençler bu projede varolmak istediklerini söylüyorlar... İdeal Hayvanat Bahçeleri projesi medyanın da ilgisini çekti. Örneğin BRT ve NTV kanalları haber kuşaklarında Duygu ve Hale'nin projelerini izleyicilerine tanıttılar.

Muhabirlerimiz pek çok kesimden aldıkları destekle ve en önemlisi sorunun çözümlenmesi gerektiğine duydukları inançla, ülkemizdeki bütün hayvanat bahçelerinin dünya standartlarına getirilmesi konusundaki projelerini hızla ilerletiyorlar, sizlere de birer çağrıları var.

Duygu Özpolat'ın Çağrısı

Geçtiğimiz ay sizlere bahsettiğimiz "İdeal Hayvanat Bahçesi Projesi" tüm hızıyla başladı. Projemizin amacı özetle ülkemizdeki hayvanat bahçelerinin "hayvan sergilerinin" ötesinde doğa ve hayvan sevgisinin aşılandığı eğitim ve bilimsel araştırma merkezleri haline getirebilmek ve hayvanların hakettikleri koşullarda barınmalarını sağlamak. Bu amaçla iki alt-proje belirledik. Bunlar "Gönüllü Rehberlik Projesi" ve "Kardeş Hayvan Projesi".

Bizler ilk iş olarak bir hayvanat bahçesi modeli oluşturma amacıyla EAZA'nın (European Association of Zoos and Aquaria) hayvanat bahçesi standartlarını ve başka çeşitli kaynakları araştırmaya başladık. Böylece ülkemizdeki eksikleri çok daha ayrıntılı biçimde saptayabileceğiz. Bu modeli oluştururken ODTÜ Mimarlık Fakültesi'nden de bizlere yardımcı olmalarını rica ettik. Ve sıra bizlerle gönüllü çalışmak isteyen doğa ve hayvan dostlarına geldi. Biz en yakın çevremiz olan okulumuzda, yani ODTÜ'de, gönüllü arkadaşlarımızı biraraya getirmek ve projemizle ilgili bilgi vermek üzere iki toplantı düzenledik. Projemiz için gönüllü rehberlere, hayvanat bahçesi ve hayvanlarla ilgili kitapçık ve broşür hazırlayacak bir ekibe, sponsor bulacak bir ekibe, İnternet sayfamızı hazırlayacaklara, aslında "yardım edebilirim" diyen herkese ihtiyaç var. Ekiplerimiz yavaş yavaş oluşmaya başladı ve arkadaşlarımız işe koyuldu. Eğer sizler de bu çalışmanın bir parçası olmak isterseniz bize ulaşın. Aynı zamanda istiyoruz ki herkes kendi şehrindeki hayvanat bahçesinin gelişmesine, ilerlemesine yönelik olarak da bizlere katılsın.

B.Duygu Özpolat, ODTÜ, 3.Yurt oda:509 Ankara
e-posta: zoo_duygu@yahoo.com

Hale Erdem'in Çağrısı

İdeal bir hayvanat bahçesi oluşturmak için attığımız ilk adımlardan biri "Kardeş hayvan projesi". Bu projede amacımız, özellikle ilköğretim ve lise çağındaki öğrencilere hayvan sevgisinin aşılanması ve onların hayvanlar hakkında detaylı bilgi edinmelerini sağlamak. Hedef kitlemiz çocuklar; ama bu demek değil ki diğer hayvan dostlarımızın kardeş hayvanı olamaz. İsteyen herkesin bir kardeş hayvanı olabilir. İster bireysel olarak, ister gruplar şeklinde, hayvanları kardeş seçip onlarla birebir iletişim sağlayabilirsiniz. Örneğin, bir okul ya da okulun bazı sınıfları birleşip kendilerine bir kardeş hayvan seçebilir. Çocukları daha okul çağına gelmemiş olan aileler ve yetişkin kimseler, kısacası hayvansever herkes kardeş hayvan edinebilir. Kişi ve grupların ilgileri doğrultusunda istedikleri hayvan, kardeş hayvan olarak belirlenebilir. Fakat önceliğin henüz kardeş hayvan olarak seçilmemiş olan hayvanlara verilmesi, hayvanat bahçesindeki tüm hayvanların kardeşlerinin olmasını sağlayacaktır. Kardeş hayvan edinen hayvan dostlarının yapacakları bağışlar kardeş hayvanlarının bakımı, barınma koşullarının iyileştirilmesi, beslenme ihtiyaçlarının karşılanması gibi durumlar için kullanılacak. Böylece hayvansever kimseler hayvanat bahçesindeki hayvanların daha iyi koşullarda yaşayıp daha mutlu olmalarını sağlayacaklar. Hayvan dostlarına birer sertifika, kardeş hayvan hakkında detaylı bilgi içeren kitapçık ve kardeş hayvanlarının barınakları önünde bir pano sağlanması planlarımız arasında. Örneğin, pano, seçilen hayvanın dostları tarafından düzenlenecek. Panoya o hayvan hakkında bilgiler, yazılan kompozisyonlar, beraber çekilmiş fotoğraflar ve benzeri her şey asılabilecek. Panoya o hayvanın kimler tarafından kardeş olarak seçildiği hayvanat bahçesi tarafından yazılacak. Kardeş hayvan edinmenin süresi de olacak; ama istenildiği takdirde bu süre birer yıllık dönemler halinde uzatılabilecek. Önerilerinizi bekliyoruz. Benimle iletişim kurabileceğiniz adres şöyle: Hale Erdem, ODTÜ Kız Konukevi oda:511, Ankara

Muhabirimiz Hale Erdem

Hale Erdem, 1981, Manisa doğumlu. İzmir Özel Türk Fen Lisesi'nden 1999 yılında mezun olmuş. Şu an Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü ikinci sınıf öğrencisi.

Hale, doğanın mükemmel dengesine, hayvanların bu denge içindeki yaşayışlarına karşı büyük bir ilgi duyuyor. Ayrıca doğanın mükemmelliğine gizlenmiş güzelliklerin fotoğrafını çekmeyi seviyor. Biyolog olmayı neden seçtin diye soranlara verdiği yanıtsa şöyle: "Yaşamda olup biten her şeyde, 'neden ve nasıl oluyor?' sorularına yanıt bulabilmek için"

Hale çocukluğunun, özellikle yaz aylarını, Manisa'nın üzüm bağlarında geçirmiş. Çeşit çeşit böcekler, meyve ağaçları, çiçekler, ve ortalıkta dolaşan köpekler ona yaşamın ne kadar da renkli olduğunu göstermiş. O zamandan bu zamana kadar kendine hep "İnsanlar nasıl büyüyor, kuşlar niye farklı şekilde ötüyor?..." gibi soruları soran Hale şimdi bir biyoloji öğrencisi olarak yanıtları detaylarıyla öğreniyor; öğrendiklerini de herkesle paylaşmak istiyor.

Hale, ideal bir hayvanat bahçesi oluşturmak için başladıkları projede büyük bir hevesle çalıştığını söylüyor. "Buralarda barınan hayvanları yapay ortamlarda yaşatmaya çalışıyoruz; öyleyse onları en iyi koşullarda yaşatmalıyız. Ayrıca hayvanat bahçelerini, yalnızca değişik türden hayvanların bulunduğu bir yer olarak görmeyi bırakıp buraların birer eğitim kurumu olmalarını sağlamalıyız. Bu düşüncede olduğum için bu projede elimden gelenin en iyisini yapmaya çalışacağım" diyor.

Genç Bilimciler... Genç Bilimciler... Genç Bilimciler... Genç Bilimciler...

Genç bilimciler köşesinde bu ay, 6-15 Temmuz'da Hindistan Bombay'da otuz üçüncüsü düzenlenen Uluslararası Kimya Olimpiyatları'nda Türkiye'yi temsil eden ve yarışmada 1 altın ve 3 gümüş madalya kazanarak büyük bir başarıya imza atan arkadaşlarımız var.

Yunus Emre Türkmen (Altın)

Bir insanın yaratıcılığı kuşkusuz hayal gücünün sınırlarıyla orantılıdır ve bu çoğunlukla, o insanın yaşamının erken dönemlerinde şekillenir, gelişir. Bu gelişimde, bence Jules Verne'in kitaplarının, Örümcek Adam, Batman gibi çizgi filmlerin ve çözülen puzzle'ların ne kadar yeri ve önemi varsa, atomların, moleküllerin ve onların üç boyutlu uzaydaki hareket ve yönelimlerinin de o kadar yeri olabilir. İşte

benim Jules Verne ile tanışmam ikinci sınıfta okurken, atom ve moleküllerin oluşturduğu "mikro dünya" ile tanışmamsa ancak sekizinci sınıfta, Bursa Anadolu Lisesi'nde kimya öğretmenim Kadir Çelik sayesinde olabildi. Liseyi İzmir Fen Lisesi'nde okudum ve orada gördüğüm ispata dayalı ve matematiksel alt yapılı öğretim bana düşün(ebil)meyi öğretti. Derken yaz kampları, Aralık sınavları, deney kampları vs. geldi geçti ve lise ikinci sınıfta 2000'nin Aralık ayında 1. ulusal yarışmada bronz madalya aldıktan sonra, nihayet Türkiye Takımı'na girmeyi başardım. Ardından aynı yıl Danimarka'da, bu yılsa Hindistan'da yapılan Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda altın madalyalar kazandım. Şimdi ODTÜ Kimya bölümünde öğrenciyim. Bütün bu uzun dönem boyunca iki önemli nokta dikkatimi çekti. Birincisi, uluslararası yarışmada, dünyanın her yerinden aynı ilgileri paylaşan, aynı zorlukları yaşayan birçok insanın biraraya gelmesi, ikincisiyse kimyanın artık bende bir hobiden çok vazgeçilmez bir tutkuya, bir "yaşam biçimi"ne dönüşmesidir.

Betül Karadedeli (Gümüş)

1983 Uşak doğumluyum. Araştırmayı seviyorum. Küçük yaşlardan beri devamlı çevremdeki nesneleri araştırmışımdır. Sürekli kendime hedefler belirleyip onları gerçekleştirdim. Olimpiyat da bu hedeflerden bir tanesiydi ve tabii ki de şu ana kadar olan hedeflerim arasında en büyüğü. Çünkü olimpiyatlarda Türkiye'yi temsil etmek, ülkem adına yaptığım bir çalışmaydı. Olimpiyatlar sabır ve özveri isteyen bir çalışma gerektiriyor. Madalya alana kadar çok tempolu, 2 yıl süren bir çalışmam oldu. Bu çalışmam boyunca okulum Özel Malhun Hatun Fen Lisesi öğretmenleri bana çok destek oldu. Bunun için onlara da çok teşekkür ediyorum. Fen Lisesi'nde öğrenim görsün ya da görmesin bütün arkadaşlarımın bu çalışmalara katılmasını öneriyorum. Zorlu gibi gözükse de oldukça zevkli ve Türkiye'yi yurt dışında temsil etmekse yaşanmadan anlaşılamayacak kadar mükemmel bir duygu.

Ali Erayman (Gümüş)

2001 Özel Samanyolu Lisesi mezunuyum. Olimpiyatlar, madalyalar güzel şeyler, fakat ne işinize yaradı diye bir soru yöneltmeniz çok doğal. Bu çalışmalarla ufkumuz önemli ölçüde genişledi. Bilimin heyecan verici dünyasına bir adım attık. Olimpiyat için yaptığımız çalışmalar üniversite düzeyinde olup, bizim lise hayatıyla üniversite hayatı arasında bir hayat yaşamamızı sağladı. Peki bu üniversite sınavımızı etkiledi mi? Doğal olarak olimpiyat çalışmalarıyla ÖSS hazırlığı arasında gidip geldiğimiz zamanlar oldu; fakat ben inanıyorum ki günümüzün ÖSS sisteminde, bir öğrencinin olimpiyatlarla uğraşması ÖSS başarısını olumsuz yönde etkilemez. Bu nedenle bütün liseli arkadaşlarıma hayatın sadece ÖSS olmadığını hatırlatıyor ve proje ya da olimpiyat çalışmaları gibi bilimsel bir çalışma içerisinde olmalarını öneriyorum.

Ayrıca bu başarılarda emeği geçen TÜBİTAK-BAYG (Bilim Adamı Yetiştirme Grubu) çalışanlarına, TÜBİTAK'ın düzenlemiş olduğu hazırlık kamplarındaki hocalarımıza ve okulumuzdaki hocalarımıza teşekkürü bir borç biliyorum.

Murat Küçükdişli (Gümüş)

Bilim olimpiyatlarıyla tanışmam 6. sınıfta oldu. Okulumuzdaki öğretmenler bizi sınava tabi tuttular. Sonra bizden tercih yapmamızı istediler. Beş ayrı olimpiyattan birini tercih edecektim. Ama daha ilkokulu bitiren birinin sağlıklı bir tercih yapmasını kimse bekleyemezdi. Biz de sırf bir dala girmek için tercih yaptık. Ben kimyayı tercih ettim, ama nedenini bilmiyorum.

Çalışma sistemime gelince, 6. sınıftan lise 1'e kadar kimyayla ilgilendim. Günde 3-4 saat kimya çalıştım. Okul derslerine aşırı ilgi göstermedim. Zaten pek zor bir tarafı da yoktu. Hafta sonları memlekete gitmeyince de etüt yapıyorduk. Yarıyıl tatilleri ve yaz tatillerinde de okula gelip öğretmenlerle beraber olimpiyatlarla ilgilendik. Bunların üstüne TÜBİTAK'ın düzenlediği yaz-kış kamplarına katıldım. İnsan biraz da azimli olunca bütün bu imkanlar sayesinde başarıya ulaşması pek zor olmuyor.

Özge Balkız

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

Bilkent Araştırma Grubu Ödül Kazandı

Bilkent Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nde bulunan meme kanseri araştırma grubu Eylül ayında düzenlenen 6. Ulusal Meme Hastalıkları Kongresi ve 1. Dünya Meme Hastalıkları Birliği Kongresi'nde "World Society for Breast Health" tarafından verilen en iyi çalışma ödülünü almaya değer görüldü. Bilkent Üniversitesi ve TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Y. Doç. Dr. Işık Yuluğ ve Doç. Dr. Tayfun Özçelik tarafından yönetilen grup, Türk toplumunda meme kanseri riskini artıran genetik faktörler üzerinde araştırma yapıyor. Meme kanseri, önemli bir sağlık problemi olarak akciğer, prostat, mesane ve mide kanserleri ile birlikte toplumumuzda en sık görülen kanserler arasında yer almakta. 70 yaşına gelen kadınların yaklaşık %10'unda meme kanseri gelişmesi riski var.

Ailesel meme kanserinin gelişiminde BRCA1 ve BRCA2 olarak adlandırılan iki genin önemli bir yeri olduğu bilinmekte. Araştırma grubu, bu genlerde olan mütasyonların kanser riskini ileri derecede artırdığını, fakat Türk toplumunda görece ender görüldüğünü doktora öğrencisi Hilal Özdağ'ın da yer aldığı çalışmalarla gösterdi. Bu veri çalışmaları, toplumda sıklıkla görülen ve değişik hücre işlevlerinde yer alan genlerde bulunan genetik değişikliklerin meme kanseri ile ilişkisi üzerinde odaklandı. Bu grupta yer alan genler arasında çeşitli kanser yapıcı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasında görev alan glutatyon s-transferaz gen ailesi bulunmakta. Doktora öğrencileri Gökçe Törüner, Arzu Atalay ve master öğrencisi Ebru Demir, H.Ü. Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. İskender Sayek ve Dr. Mesut Tez ile Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden Dr. Betül Bozkurt'un da katılımıyla oluşturulan grup, geniş bir meme kanseri hasta grubunda genotip saptaması çalışmaları yürüttü. Sonuçta, GSTP1 olarak adlandırılan gende bulunan bir nükleotid değişiminin özellikle menopoz öncesi şişman kadınlarda meme kanseri riskini artırdığı saptandı.

Bilkent grubu meme kanserine yatkınlık sağlayan başka genetik risk faktörlerinin aydınlatılmasını amaçlayan çalışmalarını İstanbul, Gazi ve Londra Üniversiteleri'nin de içinde yer aldığı ortak çalışma grubu ile birlikte sürdürmekte. Doktora öğrencilerinden Hilal Özdağ halen İngiltere'de bulunan Cambridge Üniversitesi'nde, Gökçe Törüner ise Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan New Jersey Üniversitesi'nde doktora sonrası çalışmalarına devam etmekte. Dr. Işık Yuluğ ve Dr. Tayfun Özçelik, gelecekte yapmayı planladıkları çalışmalarla ilgili olarak "Bu çalışma kapsamında oluşturulan DNA bankası özellikle mikroçip teknolojisinin devreye girdiği ve binlerce genin eş zamanlı olarak incelendiği araştırmalar için çok değerli bir kaynak olacak" dediler.

GİZEMLİ MİNERAL
LÜLETAŞI

Eski bir dükkanın vitrininde gördüm onu. Zarifçe işlenmiş lületaşı yontusuydu. Yeni yağmış kar gibi bembeyazdı. Öylesine hüzünlü bakıyordu ki bana, sanki yüzyıllardır değerimi bilemediniz der gibiydi.

Dünya rezervinin %70'i Türkiye'de bulunan, beşbin yıllık bir doğa harikası mineral. Yüzyıllardır dışarıya ihraç ettiğimiz, tanımadığımız ve değerini bilmediğimiz bir cevher. Usta ellerde yeniden hayat bulan bu gizemli taşı ne kadar tanıyoruz? İşte Avrupa ülkelerinde denizköpüğü olarak bilinen lületaşının öyküsü:

Lületaşı, magnezyum ve silisyum esaslı ana kaya parçalarının, yerin değişik derinliklerindeki başkalaşım katmanları içinde hidrotermal etkilerle su kazanması sonucu oluşur.

Bilimsel adı sepiyolittir. $2MgO$, $3SiO_2$, $2H_2O$ bileşiminde bir magnezyumsilikat mineralidir. Kuru haldeyken suda yüzer. Nemli olduğunda kaygan görünümlü, çok ince taneli, krem rengi-nde; kile benziyor.

Lületaşının toprak içindeyken temizliğini, çıkarıldıktan sonra kolay işlenmesini, gözenekli yapısının tuttuğu bu doğal nem sağlar. Doğrudan ya da işlendikten sonra kurutulan lületaşı kaybettiği nem oranında hafifler ve önemli bir direnç kazanır.

Elektronmikroskop çalışmaları sonucu, alfa ve beta olmak üzere iki türlü sepiyolite rastlanmış. Alfa sepiyolit 4-5 mikron uzunluk ve 0,2 mikron kalınlıkta lifsel bir yapı. Katı; patates yumruları biçiminde. Elle kullanılan madeni kesicilerle işlenebilecek sertlikte. Lületaşı denen de alfa sepiyolitin ta kendisi.

Beta sepiyolitse, daha az lif içeriyor, pullu yapısı var. Aynı ana kayadan kurtulan ve başka bir kaynaktan çıkan MgO, çok sığ bir bataklık ortamında yine magnezyum hidrosilikata dönüşerek çökeliyorsa, lületaşı gibi katı kütleler yerine tabakalı halde bulunur. Bu tabakalı yapıya sepiyolitik kil de denir. Sepiyolitik kilin kullanım alanı da çok geniş. Kaliteli seramik, katalitik konvektör, korozyona dirençli otomobil boyası, hafif yapı malzemesi üretiminde, bioreaktörlerde, özel kağıt yapımında, uzay araçlarının yalıtımında, iyon değiştiricilerde, parafinin ayrıştırılmasında ve bazı ilaçların yapımında kullanılıyor.

Anlaşılacağı gibi lületaşı yarı-değerli bir taş, sepiyolitik kilse bir sanayi madenidir.

Dünyada Sepiyolit

Yugoslavya, Çekoslavakya, Yunanistan, Avusturya, İspanya, Rusya, Fransa, Fas, Madagaskar ve Kenya, Türkiye dışında lületaşının üretiminin yapıldığı ülkeler. Ancak Kenya dışında bu ülkelerde çıkarılan lületaşları gerek kalite, gerek miktar yönünden dikkate alınacak düzeyde değil.

Kenya, üretim miktarı gözönüne alındığında dünyanın en büyük lületaşı üreticisi. Kenya'da çıkarılan lületaşları daha çok otomobil endüstrisinde, çok az bir kısmı da pipo yapımında kullanılır. Ancak kalitesi çok düşük olan bu taşlardaki hataların giderilmesi için boyama işlemi yapılır. Boyama da lületaşının özgün niteliklerinin yok olmasına yol açar.

Türkiye'de lületaşı Eskişehir, Çanakkale, Bursa, Kütahya ve Konya'da var. Fakat lületaşı dendiğinde akla hemen Eskişehir geliyor. Zaten lületaşı, Eskişehir dışındaki illerimizde işlenmiyor. Ancak hemen belirtmekte yarar var ki, lületaşı yatakları konusunda bu illerde yeterli bir arama yapılmış değil.

Eskişehir, dolayısıyla Türkiye, dünya lületaşı rezervinin %70'ine sahip. Eskişehir'in sepiyolit minerali, beyazlık, hafiflik ve verimlilik yönünden dünyadaki hiçbir türle kıyaslanmıyor ve "meerschaum" yani lületaşı dendiğinde tüm dünyada herkesin aklına Eskişehir taşı geliyor.

Fotoğraf: Nejat İşcan

Fotoğraf: Nejat İşcan

Peki Eskişehir taşını bu kadar kaliteli yapan doğal koşullar neler? Jeoloji Mühendisi Nusret Güngör'ün, Eskişehir'in jeolojik yapısı hakkında yaptığı açıklamalarda bu sorunun yanıtını bulabiliyoruz. "Eskişehir'den geçen fay lületaşı ocaklarının bulunduğu bölgeleri kapsıyor. Fay ilk olarak Alpu'nun kuzeyinden, Sepetçi köyünden, sonra da Kozlubel'den geçiyor. Alpu yapı itibarıyla çukurda yer alıyor. Burası çökme alanı konumunda. Bir diğer fay Alpu'nun güneyinden, Sarısu bölgesinden geçiyor. Sivrihisar'ın kuzeyinden geçen fay Eskişehir'in güneyinden geçiyor. İşte lületaşı ocakları da üç bölgede yer alıyor. Kayı bölgesinin ocakları Sepetçi, Kozlubel, Söğütçük ve Taycılar'da ve buralardan da fay hattı geçmekte. Kaplıcaların da bu fay hattında olması, Eskişehir civarındaki fayların lületaşı oluşumu için etkili olması düşündürücü. Alpu'nun güneyindeki Sarısu bölgesi, kuzeydeki Kayı bölgesi hem kaplıcaların hem de lületaşının çıkarıldığı yerler. Yeraltı sularının içerisinde bulunan magnezyum eriyiğinin su yataklarının tabanına çökmesinin sonucunda sepiyolit yatakları oluştuğu söylenmekte."

Eskişehir çok eski zamanlardan beri bir yerleşme alanıdır. İl sınırları içinde yapılan kazılar ve ayakta kalmış tarihi anıtlar, bunun göstergesi.

Arkeolojik araştırmalar sonucunda, Demirci Höyük'te yapılan kazılar sırasında MÖ 3000'li yıllara tarihlenen, lületaşından bir eser parçası bulunmuş. Hangi amaçla kullanıldığı tespit edilemeyen ancak insan eliyle yontulup düzeltildiği kesin olan bu yapıt, lületaşının yaklaşık 5000 yıldan beri bilinip işlendiğini kanıtlıyor. Yapıt halen Eskişehir Arkeoloji Müzesi'nde korunuyor.

Bazı kayıtlardaysa lületaşını 1600-1700 yılları arasında bir Macar seyyahın bulduğu ileri sürülüyor.

Eskişehir'den başlayan bir yol tam 300 yıl süresince Viyana'ya lületaşı taşıdı. Yolun Eskişehir ile İznik arasında kalan kısmına A. Reinhardt "Lületaşı Yolu" adını verdi. Avusturya bu taşlardan yapılan pipo ve benzeri eşyaları, tek satıcı olarak dış pazarlara sürdü. Bu nedenle lületaşının Avusturya'da çıktığı ve işlendiği kanısı yaratılmış ve lületaşları yeterince tanınamamış oldu.

Lületaşının Çıkarılma Yöntemleri

Lületaşı toprağın içinde kirli beyaz ve yumuşak bir halde bulunur. Damar şeklinde olmayıp

yumrular halinde dağınık bir biçimdedir. 250 gr ila 5-7 kg'lık parçalar halinde bulunabilir. Ocaklarda, insan gücüyle, kazma ve aydınlatma aracı olarak kullanılan karpit lambalarla, 30-100 m'de, bazı bölgelerdeyse 200 m derinlikten çeşitli yönemlerle çıkarılır. Örneğin çıkrık yönteminde çukurun çapı 1,5-2 m arasındadır. Bu yöntemde bütünüyle insangücü kullanılır. Kuyuya inilip çıkılırken, duvarda açılan küçük dehlizlerden yararlanılır. Asansör sistemi yoktur. Yalnızca toplanan yumru lületaşı parçalarını yukarıya çıkarmak için çıkrık ve kova kullanılır.

Fotoğraf: Nejat İşcan

Bir diğer yöntem, "skip" olarak anılmaktadır. Bu yöntemde, çelik bir halatla bağlanan kova, motorla kuyuya indirilir. Bu yöntemde kuyu çapı daha geniştir. Kompresörlü kırıcılar kullanılması işçilerin daha rahat çalışmalarını sağlar. Bu yöntemle 30-50 m derinliklere kadar inilebilinir.

Lületaşının İşlenmesi

Ocaktan çıkan lületaşını bekleyen birçok macera vardır. Sanatçıların becerikli ellerinde yeniden yaşam bulan lületaşı; çırpma, saykal, kaba alımı, arış, perdah, tandırlama, ıslak aba, ovma, yağlı aba, parlatma, tasnif ve kutulama gibi adlarla anılan bir dizi işlemlerden geçer.

Lületaşını biçimlendirme sırasında geriye pek çok atık kalır. Bu atıklar öğütülerek bazı kimyasal maddeler yardımıyla yeniden kullanıma sunulur. Bu çalışma ilk kez Avusturya'da başlamıştır.

Lületaşının Ekonomik Boyutu

Cevheri çıkartma ya da düzeltme işlemleri sırasında elde kalan taş parçaları genellikle kadınlar tarafından işlenir. Kadınlar, tahtadan, elle çalışan basit tornalarda, boncuk, tesbih, kolye yaparlar bu parçalardan. Sonra da satarak aile bütçelerine yan gelir sağlarlar.

Emek isteyen bu sanat, Türk sanatçılarının ilgisini ancak 1920'li yıllarda çeker. Bu sanatın pazarlanmasıyla ilgili ilk ciddi çalışmalar Ali Osman Denizköpüğü tarafından başlatılır. Denizköpüğü'nün başlattığı işletmecilik, Eskişehir'deki Çarşı Camii civarındaki küçük dükkanlarda gelişip yaygınlaşarak Eskişehir için önemli bir geçim kaynağı haline gelir.

Lületaşının sürekli ihraç edilmesi işletmeciliğin önünü tıkayan en önemli etkenlerden biri. İhracat, yapılan modellerin sınırlı kalmasına, bütünüyle sipariş usulü çalışmaya yol açmış; böylece özgün eserler yaratılması güçleşmiştir.

Lületaşının ham olarak ihracatının 1968'de durdurulmasından sonra birçok yeni atölye faaliyete başlamıştır. İhracatın durdurulmasıyla Avusturya'nın lületaşlarımızla kurduğu Viyana lületaşı endüstrisi büyük darbe yemiştir.

Ancak lületaşını işleyen ellerin genelde eğitimsiz olması önemli bir sorundur. Bu alanda çalışanlar ya en fazla ilkokul öğrenimi görmüş ya da okuma yazma bile bilmeyenlerden oluşur. Dolayısıyla lületaşları dar bir form içine sıkışıp kalmıştır.

Kaynaklardan, lületaşı için bir okulun kurulduğu, ama bu okulun açıldıktan çok kısa bir süre sonra kapandığını öğreniyoruz. Eskişehir Valiliği'nin lületaşı için açtığı özel okulun müdürü Talat Ürersoy'la yapılan bir röportajdan edindiğimiz bilgilere göre, okul, valiliğin denetiminde 21 Eylül 1989'da açılmış. Çoğunluğu kızlardan oluşan 40 öğrencisi varmış. Bu öğrencilerin çoğunluğu da lise mezunuymuş. Okulda yapılan yıllık planda lületaşı şu konular altında öğretilmekteymiş: oluşumu ve işlenme yöntemleri; araç gereç ve malzemeler; desen-tasarım; sanat tarihi; iş idaresi; Türk kültürü; genel ekonomi ve piyasa bilgisi.

Bu okul lületaşlarına sunulan en büyük armağandı ve bu konuda yapılan en önemli gelişmeydi. Okulun, müdürü de, öğretmeni de, ustası da hep aynı kişiydi: Talat Ürersoy. Ancak çok doğaldır ki, bir süre sonra eleman sıkıntısı başgöstermeye başladı. Valilikle bağlantıya geçildi; ama valilik ne bir öğretmen temin etti ne de okulun gereksinimlerini karşılayacak bir araç. Sonuçta, altyapının oluşturulamaması, eleman yetersizliği, maddi olanaksızlıklar ve politik nedenlerden ötürü okulun eğitimine ara verildi. Oysa bir zamanlar, festivaller sırasında bu okula yurt dışından da sanatçılar gelmiş ve 15-20 gün boyunca okulda lületaşından heykelcikler yapıp sonra da bunları sergilemişlerdi.

Bu okul örneğinde olduğu gibi lületaşı konusunda önemli bir gelişme de 1988'de düzenlenen "Beyaz Altın Festivali"dir. Lületaşının beklediği ilgi ve tanıtımı ona sağlayacak olan bu etkinliğe ne yazık 1991'de son verilir. Oysa bu festival boyunca düzenlenen uluslararası kongreler, lületaşı hakkında bilinmeyenleri bildiriyor; sorunlara çözüm getiriyordu. Bu kongrelerde işlenen konulardan birkaçı şöyle: Eskişehir civarındaki lületaşı yataklarının jeolojisi ve sorunları; Eskişehir bölgesindeki tabakalı ve yumrulu sepiyolit yataklarının oluşumu; arkeoloji çalışmalarında lületaşı; taş ve medeniyet; el sanatlarımızda eğitim; sepiyolit mineralinin sanayide kullanımı ve İspanyol örneği. Ayrıca festival süresince yurtdışında da, Viyana, Berlin, Milano, Pekin ve Bükreş'te birçok etkinlik düzenleniyordu. Bu etkinliklerde sergiler açılıyor, lületaşımızın tanıtımı yapılıyor, heykelcilik yarışmaları düzenleniyordu. Heykelcilik yarışmasına katılan eserler Eskişehir Lületaşı Müzesi'nde halen izlenebilir.

Aslında Eskişehir'deki müze gibi, dünyada da lületaşı müzeleri var. Avusturya'da 2 , Almanya'da 2, İngiltere'de 5, Fransa'da 4, Hollanda'da 4, Türkiye, Japonya, İsviçre ve İtalya'da 1'er ve ABD'de 6 lületaşı müzesi bulunuyor.

Anadolu topraklarının sayısız değerlerinden biri olan lületaşına, beyaz altınımıza hakettiği değeri yeniden kazandırmak için gelin el ele verelim. Belki biraz duyarlılıkla vitrinlerde nadiren gördüğümüz lületaşının gülümsemesini sağlayacak.

Yeliz Erkoç
Anadolu Üniv. İktisadi ve İdari Bil. Fak. 1. Sınıf Öğrencisi ve Bilim ve Teknik Kulübü Muhabiri

Eskişehir'de hemen her hediyelik eşya satan dükkanda birkaç çeşit lületaşı ürünü bulunur. Ama lületaşını işleyen, ona yeniden yaşam veren ustaları bulmak öyle zor ki. Bu insanlar, emeğinin bol, kazancınınsa az olduğu işlerinde yalnızca yüreklerindeki sanatçı ruh adına bu işi sürdürüyorlar.

Ali Rıza Gökdemir
Lületaşı Ustası

-Siz de lületaşı işlemeciliğinde sayılı ustalarımızdan birisiniz. Bu işi yaparken karşılaştığınız sıkıntılarınız neler? Örneğin hammadde bulmakta güçlük çekiyor musunuz?

- Hem de çok zorluk çekiyoruz. Özellikle de kış aylarında. Bir taşın fiyatı ortalama 15 milyon civarında. Taşı yaşken alıyoruz. Taş kuruduktan sonra hafifliyor. Kışın ocaklar çalışılmayacak durumda olduğu için hammadde sıkıntımız daha da artıyor. Biz de yaz aylarına ağırlık veriyor, çok yoğun çalışıyoruz. Kış aylarında da, başka atölyelerden gelen hammaddeleri, parça başı diye nitelendirdiğimiz yolla işliyoruz.

-Atölyeden halka satışınız var mı?

- Vitrinde sergilediğimiz birkaç parça lületaşımız var. Ancak halkımızın alım gücü yok. Zaten lületaşı konusunda halkımızın bilgisi de yok. Dünya rezervlerinin büyük bir kısmının Türkiye'de olmasına karşın, elimizdeki değerin farkında da değiliz. Bizler genellikle işlediğimiz taşlarımızı yurtdışına satarak gelirimizi sağlıyoruz.

-Çocuğunuzun lületaşı işlemecisi olmasını ister miydiniz?

- Hayır. Kesinlikle istemem. Çünkü bu meslekte emek çok, karşılığı ise hiç yok. Çocuklarımın benim çektiğim sıkıntıları çekmesini istemiyorum.

-Devletimizden destek alıyor musunuz?

- Hayır. Devletten ne kredi ne de başka bir yardım alamıyoruz. Üstelik bizi zanaatkar değil, esnaf olarak değerlendiriyorlar. Oysa devletimiz bize el verse, örneğin düşük faizli kredi kullanabilsek ya da vergilerden muaf olabilsek...

BİYOLOJİK SİLAHLAR YENİDEN GÜNDEMDE...

ŞARBON ALARMI

Ekim ayında, ABD'de basın kuruluşları ve politik örgütlere mektupla gönderilen şarbon sporları, ikisi ölümle sonuçlanan 10 şarbon vakasına neden oldu. Şarbona yakalanarak ölen iki postacının ölümünün de bu olaylarla ilintili olduğu anlaşıldı. Mektupların kaynağı henüz bulunamadı. ABD hükümeti, olaylardan sorumlu kişilerin belirlenmesine yarayacak bilgi sağlayanların, bir milyon dolarla ödüllendirileceğini açıkladı.

Şarbon tehlikesi güncelliğini korurken, ABD'deki saldırılarda kullanılan şarbon bakterilerinin kaynağının da ABD olduğu konusunda şüpheler oluştu. Araştırmacılar, şarbonun hangi kalıtsal özelliklere sahip olan cinslerinin coğrafi açıdan hangi bölgelerde yaşadığını da belirlemeye çalışıyorlar. Böylece, herhangi bir saldırı sırasında, kullanılan şarbonun kaynağı kısa bir sürede belirlenebilecek. Örneğin, böylesi bir araştırma, Florida'daki saldırıda kullanılan şarbonun, Kuzey Amerika'da en sık görülen şarbon cinslerine yakın olduğunu ortaya çıkardı.

Uzmanlar, teröristlerin bakterileri, dünyanın herhangi bir köşesindeki bir laboratuvardan edinmiş olabileceklerini göz ardı etmiyorlar. Ancak, saldırılarda kullanılan bakteri sporlarının, ABD'nin gizli formülüne göre hazırlandığını gösteren bulgular da var. Oysa, ABD'nin ıslak bir bakteri kültürünü, tehlikeli, kuru bir toz haline dönüştürmek için geliştirdiği yöntemin çok iyi korunan bir sır olması gerekiyor. Normalde şarbon bakterisinin sporları yarım mikron boyunda

(1 mikron= 1/1000 mm) oluyor. Şarbon sporlarını etkili bir silah yapmanın yoluysa, ıslak bakteri kültürlerini, (insan akciğerlerine girerek orada yerleşmeye en uygun boyda olan) her biri 1-5 mikron boyunda kuru spor kümelerine dönüştürmek. Şarbon kültürüne birçok farklı molekülün de katıldığı özel yöntem olmadan sporlar çok daha büyük kümeler oluşturuyor ve statik elektrik yükü nedeniyle, havada uçuşmak yerine yüzeylere yapışıyor.

ABD'nin biyolojik silahlar programı en etkin olarak çalıştığı dönemde, Arkansas'taki tesislerinde yılda 900 kilogram kuru şarbon tozu üretiyordu. 1969 yılında ABD yönetimi biyolojik silahlardan vazgeçtiğinde, bu stoklar yok edilmişti. Saldırılarda kullanılan şarbon tozu, eski biyolojik silahlar programı sırasında üretilmiş tozlardan arta kalan örneklerden olabilir. Kimi kaynaklara göre, bakterilerin kalıtsal özellikleri de, ABD'nin 1960'lı yıllarda kendi şarbon silahlarında kullandığı bakteri cinsinin kalıtsal özelliklerine çok yakın. Yani, birileri şarbonun öldürücü bir cinsini ele geçirip, onu şimdiye kadar üretilmiş en karmaşık şar-

En Popüler İlaç: Cipro

Cipro'nun bu denli popüler olmasının kökenleri, Körfez Savaşı yıllarına uzanıyor. 1990 yılında başlatılan "Çöl Kalkanı Operasyonu" sırasında, Irak'ın, şarbonu da içeren büyük bir biyolojik savaş programına sahip olduğu sanılıyordu. O dönemde elde yeteri kadar şarbon aşısı bulunmadığından, ABD'li yetkililer, olası bir şarbon saldırısından sonra kullanılacak antibiyotikleri önceden belirlemeye karar verdiler. Irak'ın piyasadaki ilaçlara direnç kazanmış şarbon cinsleri geliştirmiş olabileceğinden korkulduğu için, düzinelerce ilaç arasından, o zamanlar yeni çıkmış olan ciprofloxacin'de karar kılındı. Deneylerde ilacın şarbona karşı etkili olduğu görülmüştü; ancak asıl önemli olan, o zaman henüz yeni çıkmış olduğu için Irak'ın bu ilaca direnç kazanmış yeni bir şarbon cinsi üretmiş olması çok düşük bir olasılıktı.

1999 yılında bir grup uzman, şarbonun biyolojik silah olarak kullanımı üzerine Amerikan Tıp Birliği'nin dergisinde ortak bir makale yayımladılar. Yazıda, herhangi bir saldırıda kullanılan şarbonun cinsi bilinmediği sürece, Cipro'nun tedavi için en iyi ilaç olduğu belirtiliyordu. Neden olarak da, o zamana kadar, şarbon bakterilerinin bu ilaca direnç kazandığını gösteren herhangi bir raporun yayımlanmamış olması gösteriliyordu. Öte yandan araştırmacılar, saldırıda kullanılan şarbon cinsinin, başka antibiyotiklerle de tedavi edilebilecek bir cinsten olduğu anlaşılırsa, doktorların tedavide "en kolay erişilebilen, etkili ve en az zehir etkisi gösteren" antibiyotiği önermeleri gerektiğini de belirtiyorlardı. Bugün sağlık uzmanları, ciprofloxacin'in gereksiz ve fazladan kullanımının birçok açıdan zararlı olacağını söylüyorlar. Öncelikle ilaç, bedendeki sağlıklı bakterileri de yok ediyor; bu durumsa bedeni başka patojenlerin etkilerine karşı savunmasız bırakıyor. Öte yandan, gerekli süre tamamlanmadan ilacın kullanımını bırakmak, ilaca direnç kazanmış bakteri cinslerinin ortaya çıkmasına neden oluyor.

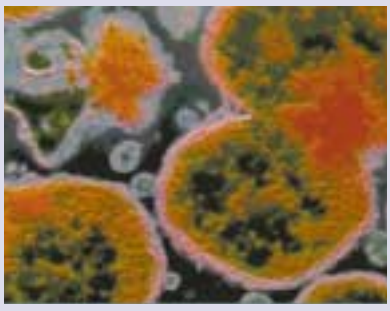
bon silahına dönüştürmeye yarayan teknik bilgileri de edinmiş olabilir.

Şimdi araştırmacılar, bütün bu olasılıkları daha doğru değerlendirebilmek için, saldırılarda kullanılan şarbon bakterilerini, -ABD'nin silah yapımında kullandığı şarbon cinsini de içeren- dünyadaki şarbon cinslerinin toplandığı bir referans koleksiyonundaki bakterilerle karşılaştırıyorlar. Bir sonraki adım, saldırılarda kullanılan şarbon bakterileriyle, referans koleksiyonundan bu bakterilere en yakın cins bakteriler arasında kaç kuşak fark olduğunun ortaya çıkarılması.

Olaylardan sonra, özellikle ABD'de, şarbon aşılarıyla şarbon tedavisini iyileştirmek ve hastalığı geç ol-

Şarbon Etkisini Nasıl Gösteriyor?

Gerçekte şarbon, otla beslenen hayvanlara özgü bir hastalık. Hastalığa, *Bacillus anthracis* adlı bakteri neden oluyor. Bakteri genellikle, spor biçiminde (kendisini dış koşullardan koruyan dayanıklı bir tür kılıf içinde, yaşamsal etkinlikleri durmuş olarak) toprakta bulunur. Bir hayvan bu sporları yuttuğunda ya da soluduğunda, sporlar "uyanırlar". Şarbon bakterisi, yapısında üç çeşit protein bulunan bir zehir salgılar (koruyucu antijen, ödem faktörü ve ölümcül faktör). Şarbon zehirindeki koruyucu madde hücrenin dış yüzeyindeki alıcıya bağlandıktan sonra, ölümcül faktörün ve ödem faktörünün hücrenin içine girmesini sağlıyor. Zehir, makrofaj adı verilen bağışıklık hücrelerinin içine girdiğinde, anahtar enzimleri yok ederek hücreyi öldürüyor. Bu ölümcül etkinin nasıl gerçekleştiğiyse tam olarak bilinemiyor. Ölüm, iç kanama ve şokla gerçekleşiyor. Olasılıklardan biri, ölen makrofaj hücrelerinin salgıladığı, acil durum uyarısı veren kimyasal salgıların, kanın pıhtılaşmasını kontrol eden sistemlere zarar veriyor olması. Bakteri çoğaldıkça kana karışır ve kanda çoğalmayı sürdürür; kurbanın zehir şokuna girerek ölmesine neden olan zehiri üretir. Hayvan ölünce, çoğu şarbona karşı dirençli olan leş yiyici hayvanların saldırısına uğrar. Ölü hayvanın kanındaki şarbon bakterileri toprağa karışır ve sporlar oluşturur. Sporlar bir başka kurbana rastlayıncaya kadar onlarca yıl yaşayabilir.



Derideki Kesik ya da Sıyrık Yoluyla:

Hastalıklı hayvanların postunda ya da derisinde bulunan sporlar insanlara bulaştığında genellikle deri enfeksiyonuna neden olur. Hastalığın kuluçka dönemi olan 3-6 gün sonra deride döküntü başlar. Önce böcek ısırığına benzer bir kızarıklık olur. Bu kızarıklık, genellikle 1-3 santimetre çapında, ortası siyah bir yaraya dönüşür. Antibiyotikle kolayca tedavi edilir. Tedavi edilmeyen durumların % 20'si ölümle sonuçlanır.

Solunum Yoluyla:

Sporların insanlarca solunması, normalde ender olarak gerçekleşir.

Hastalığın ilk belirtileri, soğuk algınlığına benzer: ateş, baş ve kas ağrıları. Kısa sürede solunum güçlüğü ortaya çıkar, bunu şok ve ölüm izler. Antibiyotik tedavisi, ancak belirtiler ortaya çıkmadan önce başlarsa etkili olur. Tedavi edilmeyen durumların % 90'ı ölümle sonuçlanır.

Bağırsaklarda:

Hastalıklı bir hayvanın etinin yenmesiyle geçer, bağırsaklarda iltihaplanmaya yol açar. Bulantı, iştah kaybı, ateş, karın ağrısı, kan kusma ve ishal gibi belirtileri vardır. Antibiyotikle tedavi edilir. Tedavi uygulanmayan durumların % 25-60'ı ölümle sonuçlanır.

madan tanımlamaya yarayacak yeni yöntemler üzerindeki çalışmalar hız kazandı: Yeni bir antibiyotik, güvenle kullanılabilecek ve uzun süreli bağışıklık sağlayacak yeni bir aşı, bakterinin zehirini etkisiz hale getirmeye yarayacak ilaçlar. Şimdilik şarbondan korunmanın en etkili yoluysa, duyarlılığın artması gibi görünüyor; hastalığı olabildiğince erken farketmek, şarbondan ölme riskini yok ediyor.

Şarbon tedavisinde, Penisilin de dahil olmak üzere birçok antibiyotik türü etkili oluyor. Ancak, saldırılardan sonra en çok tercih edilen antibiyotik türü, "ciprofloxacin" oldu. Piyasada "Cipro" adıyla satılan ilacın, çeşitli kaynaklarca şarbona karşı en etkili ilaç olduğu açıklandı. Sağlık yetkilileri, antibiyotiklerin yalnızca şarbon bakterisine maruz kalınırsa kullanılması gerektiği konusunda halkı uyarsa da, insanlar Cipro satın almak için eczanelere akın etti. Bazı mağazalarda, yalnızca deri yoluyla bulaşan şarbona karşı etkili olacak, on günlük doz içeren ilaçlar satışa sunuldu. Oysa, şarbon sporlarının solunmasıyla

ortaya çıkan hastalığın tedavisi için 60 günlük doz gerekiyor. İlaç piyasada tükenmeye yüz tutarken, kimileri de Bayer firmasının ilacın üretimi hakkındaki patentinin ABD'de kaldırılıp kaldırılamayacağını tartışmaya başladılar. Buna karşılık kimi uzmanlarsa, piyasada şarbon tedavisinde kullanılabilecek başka ve daha ucuz antibiyotiklerin de bulunduğunu anımsatıyorlar.

Şu anda, yetkililerin karşı karşıya olduğu başka bir sorunsa, şarbon aşılarının sayısının kısıtlı olması. ABD, Kanada ve İngiltere, 1997 yılından bu yana askerlerini şarbon tehlikesine karşı aşılıyorlardı. Ancak, 1998 yılında, üretilen aşıların kalite kontrolüyle ilgili sorunlar giderilemeyince, ABD'de aşının üretimini yapan şirket üretimi durdurdu. Bu nedenle, ABD'de risk altında bulunanları aşılamaya yetecek kadar bile aşı bulunmuyor. Aşının uygulaması da pek pratik sayılmaz: Şarbon aşısının altı doz halinde yapılması ve düzenli olarak yenilenmesi gerekiyor. ABD'de ve İngiltere'de kullanılan şarbon aşısı, 1950'li yıllardan kalma. Bu aşı, içinde zararsız şarbon kültürlerinin büyütüldüğü bir sıvıdan yapılma. Bakteriler süzüldükten sonra, içinde çeşitli şarbon proteinleri bulunan bu sıvı, bağışıklık tepkisine neden olan alüminyum bileşikleriyle karıştırılıyor. Uzmanlar, aşının yan etkilerinin de içindeki karışımlardan kaynaklanabileceğini düşünüyorlar. Yakın bir tarihte, aşının güçten düşürücü bir etki yaptığı iddiasıyla bazı ordu mensupları, aşıyı üreten şirkete dava açmışlardı.

Öte yandan, aşının saldırılarda kullanılan şarbon cinsine ve hastalığın solunum yollarını etkileyen türüne karşı bağışıklık sağlayıp sağlamadığı bile bilinmiyor. Aşının insanlarda kullanımıyla ilgili tek araştırma, 1960'lı yıllarda yapılmış. Araştırmada, yün eğirmede çalışan işçilerden hastalığa karşı aşılanmış olanlarının solunum yoluyla şarbona yakalanmadıkları, aşılanmamış olan beşininse bu hastalığa yakalandığı görülmüş. Uzmanlar, incelenen hasta sayısı çok az olduğu için bu araştırmanın sonuçlarına bakarak genelleme yapılamayacağını belirtiyorlar. Deney hayvanlarıyla yapılan araştırmalarda da, aşının özellikle saldırılarda kullanılan Ames cinsi şarbona karşı bağışıklık sağlamada % 100 verimli olmadığı görülmüş. Primatlar üzerinde yapılan bir araştırmadaysa, aşılanan hayvanların hepsinin de solunum yoluyla alınan şarbona karşı bağışıklık kazandıkları görüldü. Şarbon hastalığının hayvanlardan insanlara geçebildiği Rusya'da, içinde canlı bakterilerin bulunduğu bir aşı türü kullanılıyor; ancak aşının kendisi de zaman zaman hastalığa yol açabiliyor. Daha güvenilir bir aşı geliştirmek için Paris'teki Pasteur Enstitüsü'nde, ABD Ordusunda ve birkaç merkezde daha, şarbon bakterilerinin kalıtsal özellikleri üzerinde çalışmalar yapılıyor. Ancak, geliştirilen yeni aşıların onaylanması için, insanların şarbon hastalığına yakalanmasını önlediklerinin kanıtlanması gerekiyor. Hastalık normalde insanlarda çok ender olarak görüldüğü için, bu yasal zorunluluğun yerine getirilmesi şimdilik güç. Üstelik, şarbondan korunmada hangi bağışıklık tepkilerinin önemli olduğu bile henüz tam olarak bilinmiyor.

Saldırıların hemen ardından, Londra'dan Tokyo'ya kadar dünyanın birçok kentinde, içinde şarbon tozu varmış süsü verilen mektuplar ve paketler elden ele dolaştı. ABD'den Kenya, Brezilya, ve Bahamalar'a, Malezya'dan da ABD'de Nevada'ya gönderilen bazı paket ve mektuplarda da şarbon izine rastlandığı açıklandı. Ancak,

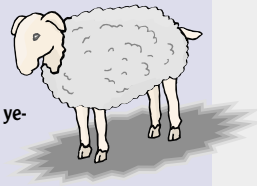
Geri Tepen Silah

Şarbon sporlarını etkili bir silah haline dönüştürmek, teknik açıdan çok zor. Sporların, her biri beş mikrondan daha küçük, çok ince bir toza dönüştürülmesi gerekiyor. Ölümcül bir etki yaratması içinse, 10.000 kadar sporun kullanılması gerekiyor. Geçtiğimiz yüzyılda şarbon, İngiltere, ABD, Japonya, Sovyetler Birliği ve Irak gibi, biyolojik silahlara sahip olduğu bilinen tüm ülkelerin "silah koleksiyonunda" önemli yer tutuyordu. Ancak, bilindiği kadarıyla kimse, şarbon silahlarını herhangi bir savaşta kullanmadı. Ne var ki, Japonya'nın şarbon silahlarını Mançurya'da insanlar üzerinde denediği biliniyor. İngiltere, şarbon silahlarını sınarken, İskoçya'daki Gruinard adasına hastalık bulaştırdı. Ada, uzun yıllar sonra büyük çabalarla şarbondan arındırılabildi. ABD'deki saldırıların dışında, şarbonun "başarıyla" kullanıldığı herhangi bir terörist saldırı da gerçekleşmedi. Japonya'daki Aun Shinrikyo tarikatı da birkaç kez Tokyo sokaklarında şarbon bakterisi yayma denemesi yaptı; ancak, bilerek ya da bilmeyerek zararsız bir şarbon cinsi kullandıkları için başarılı olamadılar. 1979 yılındaysa Zimbabwe'de, ekonomik açıdan büyük zararlar vererek politik dengenin değişmesine neden olan bir şarbon salgını yaşandı. Ancak, bu salgının nedeni anlaşılamadı.

Bugünse, eskiden biyolojik silahlara sahip olduğu bilinen tüm ülkelerin biyolojik silah üretimlerini durdurdukları ve ellerindeki silah stoklarını yok ettikleri biliniyor. Bugün şarbona karşı önlem almak ve bu saldırıları kökünden temizlemek için asıl yapılması gereken, 1972 yılında biyolojik silahların kullanımını yasaklayan anlaşmanın güçlendirilerek, yaptırım gücüne sahip duruma getirilmesi. Bu yılın başlarında ABD (başka ülkelerin de sessiz desteğiyle), anlaşmayı imzalamış ülkelerin, anlaşmanın hükümlerine uyup uymadıklarının denetlenmesi için kurulacak mekanizmaları veto ederek, yıllardır süren çalışmaların bir anlamda boşa çıkmasına neden oldu. Bahar aylarında Cenova'da yapılan uluslararası görüşmeler, biyolojik silah üretimini ve geliştirilmesini engellemek amacıyla etkin bir izleme ve denetleme sistemi getirecek bir protokol kazandırmayı amaçlıyordu. Protokolün engellenmesi, birçok ülkeyi hayal kırıklığına uğrattı; çünkü, protokol üzerindeki görüşmeler, 1990'lı yılların ortalarından beri (Rusya ve Irak'ın biyolojik silahlar programı yürüttüğü bilindiği halde) sürdürülüyordu. Görüşmeler, 19 Kasım'da yeniden başladı.

Önceki görüşmelerin yarıda kalmasının en önemli nedenlerinden biri, farmakoloji ve biyoteknoloji firmalarının, tesislerinin düzenli olarak ya da habersiz olarak denetlenmesine karşı çıkmaları. Öte yandan bazı uzmanlarsa, bakteri genomları hakkındaki bilgilerimizin artması ve genetik mühendisliği yöntemlerindeki gelişmelere bağlı olarak, daha gelişmiş biyolojik silahlar üretilmesi olasılığının arttığı ve biyolojik savaş tehdidinin büyüdüğü uyarısını yapıyorlar.

– Şarbon nerelerde görülür?



Bir hayvan hastalığı olan şarbon, dünyanın her yerinde görülür. Ancak, veterinerlik hizmetlerinin yeterli olmadığı yerlerde çok daha sık rastlanır.

– Şarbon insana nasıl geçer?

Şarbon, insanlara genellikle hasta hayvanların yünü ya da dokularıyla temas sonucu, derideki kesik ya da yaralardan geçer. Hasta hayvanın etinin yenmesiyle ya da bakterinin sporlarının solunum yoluyla alınmasıyla da geçebilir. İnsandan insana geçmez.

– Şarbondan nasıl korunulur?

Şarbon, hasta hayvanların ürünlerinden insanlara geçebilir. Hastalığın sık görüldüğü yerlerde, hayvan ürünleriyle temas edilmemeli; işlenmemiş ve tam olarak pişirilmemiş et ürünleri yenmemelidir. Hayvan ürünleriyle çalışan insanlar aşı olmalıdır.

– Şarbon hastalığı nasıl teşhis edilir?

Kandan, ciltteki yaralardan, ya da solunum yolları salgılarından *B. anthracis* bakterisi izole edilerek ya da, kandaki belli antikorlar ölçülerek teşhis edilir.

– Şarbonun Tedavisi Var mı?

Antibiyotiklerle tedavi edilir. Ancak, amacına ulaşması için tedavinin erken başlaması önemlidir. Tedavi edilmezse ölümcül olabilir.

daha sonradan yapılan testlerde, bunun doğru olmadığı ortaya çıktı. Korku ve paniğe yol açan bu olaylar, özellikle şarbonun tehlikeli cinslerine karşı etkin bir izleme ve tanımlama sistemine duyulan gereksinimi vurguluyor.

ABD'deki saldırıların bazıları, hastalığın solunum yoluyla geçen ve belirtiler ortaya çıktıktan sonra antibiyotiklerle iyileştirilemeyen biçiminden kaynaklanıyordu. Çünkü, ilaçlar bedendeki bakterileri öldürse de, bakteriler kandaki bağışıklık hücrelerini öldürmeye yetecek kadar zehiri zaten salgılamış oluyor. Biyoterör saldırılarının artabileceği korkusu, araştırmacıların şarbonla savaş için daha etkili yöntemler geliştirme çabalarının hızlanmasına neden oldu. Bu çalışmalardan ikisi, şarbon bakterisinin zehirini etkisizleştirerek antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında yaşam kurtaracak ilaçlar üzerine. ABD'deki Wisconsin Üniversitesi'nden John Young ve arkadaşları, şarbon zehirinin insan bedenindeki hücrelerin zarında hangi proteine bağlandığını belirlediler. Zehirin koruyucu etkeni, bu alıcıya bağlanarak hücre zarında bir delik açıyor ve zehirin öteki parçalarının hücreye girmesini sağlıyor. Bu alıcının koruyucu faktöre yapışan parçasını laboratuvarda sentezlediklerinde, alıcının gerçekte antijenleri tuzağa düşürmek için "yem" olarak işlev yaptığını gördüler. Young, aynı ilkeyle çalışan ilaçların geliştirilebileceğini düşünüyor.

California'daki Burnham Enstitüsü'nden Robert Liddington'un ekibiyse, hastalığın yıkıcı gücü olan ölümcül faktörün yapısını ortaya çıkardılar. Zehirin yapısı ve hücrelere nasıl saldırdığının tam olarak ortaya çıkarılması, ilaç şirketlerinin, zehirin etkinliğini engelleyecek kimyasal maddeleri geliştirme çalışmalarına büyük yarar sağlayacak. Ancak, yine de yeni ilaçların geliştirilmesi daha en az birkaç yıl sürecek.

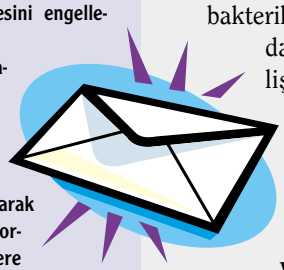
Şarbon hastalığını önleyecek ve tedavisinde kullanılacak yeni aşı ve ilaçlar geliştirmenin yanı sıra, herhangi bir ortamda kullanılmak üzere zararlı bakterileri belirlemede ve tanımlamada yararlanılacak aygıtların geliştirilmesi; hastanelerin acil servislerine gelen hastalarda biyolojik silahlara maruz kalma belirtileri olup olmadığının taranması gibi çabalar da gündemde.

Var olan teknolojiler, sürekli olarak havayı kontrol edemiyor. Eyaletlere ve devlete ait halk sağlığı laboratuvarlarında, şarbon olduğundan kuşkulanılan ya da başka patojenleri test etmeye yarayan, el çantası büyüklüğünde portatif aygıtlar kullanılıyor. Bu aygıtlar patojenleri 15-20 dakika gibi kısa bir sürede tanımlayabiliyor. Ancak, testte kullanılacak sıvı örneklerinin hazırlanması bir saat kadar alıyor. Önümüzdeki aylarda ABD Savunma Bakanlığı, zararlı proteinlere karşı sürekli olarak örnekler alarak havayı test eden yeni bir donanım kullanmaya başlayacak. Bu donanım, havadaki mikroskopik parçaları sürekli olarak taramak üzere geliştirilmiş bir lazer sistemi ve özel bir yazılım kullanıyor. Kaygıya değer bir patojen örneği bulduğunda, bir dedektör hava örneğini bir çözeltiye katıyor ve her birinde ayrı bir zararlı biyolojik maddeye karşı etki eden antikorlar bulunan ince kâğıt şeritlerle test ediyor.

Aslı Zülâl

Postadan Şüpheli bir Zarf ya da Paket Aldığınızda;

·Yetkililere haber verin
·Mektubu ya da paketi kesinlikle sallamayın
·İçindekilerin dökülmemesi için plastik bir torbaya ya da kaba koyun.
·Bulunduğunuz odayı terk ederek kapıyı kapatın, başkalarının odaya girmesini engelleyin.
·Ellerinizi sabun ve suyla yıkayın.
·Şüpheli mektubu ya da paketi fark ettiğinizde odada yanınızda birileri varsa, adlarını not ederek yetkililere verin.
·Eğer paket açılmışsa, dökülenleri temizlemeye çalışmayın, herhangi bir şeyle dökülenlerin üzerini örtün.
·Bulunduğunuz yeri terk ederek kapıyı kapatın, başkalarının odaya girmesini engelleyin.
- Yüzünüze kesinlikle dokunmayın, ellerinizi sabun ve suyla yıkayın.
- Mektubun ya da paketin içindekiler üzerinizdekilere bulaşmışsa bu giysilerini çıkararak plastik bir torbaya koyun, bu torbayı yardım için gelen görevlilere teslim edin.



Şüpheli Zarfların Bazı Özellikleri:

- Gereğinden fazla pul yapıştırılmış zarflar
- Zarfın üzerindeki adres el yazısıyla ya da eksik yazılmışsa
- Yanlış hitap sözcükleri (örneğin bayan yerine bay)
- Zarfın üzerinde gönderenin adresi yer almıyorsa
- Zarf, paket bandı gibi fazladan malzeme kullanılarak kapatılmışsa
- Zarfın üzerinde "özel" ya da "bireysel" gibi ibareler bulunuyorsa
- Zarf, gönderenin adresinde yer alandan farklı bir kentten postaya verilmişse

Kaynaklar

Butler, Declan, "Bioweapons treaty under threat". Nature, 18 Ekim 2001

Dalton, Rex, "Genetic sleuths rush to identify anthrax strains in mail attacks", Nature, 18 Ekim 2001

Enserink, Martin, "Researchers question obsession with cipro". Science, 26 Ekim 2001

Friedlander, Arthur M. "Microbiology: Tackling Anhtrax". Nature, 8 Kasım 2001

McKenzie, Deborah, "Trail of terror". New Scientist, 24 Ekim 2001

McKenzie, Deborah, "Anthrax preparation indicates home-grown origin". New Scientist, 29 Ekim 2001

McKenzie, Deborah, "A shot in the dark". New Scientist, 31 Ekim 2001

Talbot, David, "Detecting bioterrorism". Technology Review, Aralık 2001

YAPAY ZEKÂ

"Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki, evrenin oluşumudur. İkincisi, yaşamın başlangıcıdır. Bu ikisiyle aynı derecede önemli olan üçüncüsüyse, yapay zekânın ortaya çıkışıdır." Bunlar Massachusetts Teknoloji Üniversitesi (MIT) Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı yöneticilerinden Edward Fredkin'in, BBC'yle bir söyleşide dile getirdiği sözler. Fredkin'in söyledikleri yalnızca bilgisayar bilimcilerinin kendi dünyalarında geçerli, abartılı ve destek görmeyen bir iddia değil. Yapay zekâ teriminin 1956 yılında ilk kez kullanılmasından bu yana, farklı disiplinlerden birçok araştırmacı bu konu üzerinde yoğun olarak çalışmakta. Ulaşılan nokta ve gelecekle ilgili hedeflerse, konuyla ilgili görüş ve yaklaşım farklılıkları nedeniyle oldukça tartışmalı.

Zekânın sözlük anlamı insanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü olarak veriliyor. Bunun yanısıra soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyma yetenekleri de zekâ tanımının kapsamı içinde. Bu tanımdan yola çıkarak, saydığımız tüm bu özelliklere sahip, organik olmayan bir sisteme yapay zekâ denir yargısına varabiliriz. Ancak yapay zekâ kavramının ayrıntılarına açılan kapıdan girdiğimizde, karşımıza bu kadar belirgin bir manzara çıkmıyor. Yapay zekânın belirlenmiş ve üzerinde herkesçe fikir birliğine varılmış, tek bir tanımı yok. Farklı yaklaşımdaki kişilerin, yapay zekâyı algılayışları da farklı. Örneğin belirli konularda özelleşmiş ve yalnızca bu konuda bir "zekâ"ya sahip programları, yapay zekâ olarak adlandıranlar var. Ancak, bu tür programların "uzman sistemler" olarak kabul edilmesi gerektiğini söyleyenler çoğunlukta. Bu kişilere göre bir programın yapay zekâ tanımına uyabilmesi için, yalnızca tanımlanmış belirli problemleri çözmeye yönelik kuram ve teknikleri içermesi yeterli değil. Bir insan önceden hiç rastlamadığı bir durum karşısında nasıl karar veriyorsa, bir bilgisayarın da yapay zekâ olarak tanımlanabilmesi için aynı yetiye sahip olması gerekli. Bir başka deyişle, bazı karmaşık hesaplamaları yapabilen ya da önceden tanımlanmış belli soruları sorduğunuzda yanıtlayabilen bir bilgisayar, tam anlamıyla yapay zekâ sahibi olmuyor. Kilit nokta, insan tarafından yapıldığında zekâ olarak adlandırılan davranışların, bilgisayar tarafından yapılmasında saklı. Bu noktadaysa karşımıza, başka bir yaklaşım farkı çıkıyor. Bazı kişilere göre bir programı yapay zekâ olarak kabul etmek için, insana ait davranışları göstermesi yeterli. Öte yandan insan gibi davranan sistemin, bunu yaparken ne tür bir düşünce yolu izlediğinin de önemli olduğunu düşünenler var. Bu kişiler, Dünya satranç şampiyonu Kasparov'u yenerek yapay zekâ alanında oldukça büyük yankılar uyandıran Deep Blue adlı bilgisayarı, yapay zekâ örneği olarak kabul etmiyor. Bunun nedeni, bu programın satranç oynarken izlediği düşünce yolu-

Yapay Zekâ ve Psikoloji

ODTÜ Enformatik Enstitüsü'nden Doç. Dr. H. Gürkan Tekman'ın çalışma alanı, bilişsel psikoloji. Kendisiyle zekâ kavramının psikolojideki yeri, yapay zekâ çalışmalarında öğrenmenin rolü ve yapay zekâ çalışmalarındaki farklı yaklaşımlar üzerine konuştuk.

BTD: Psikolojide sözü edilen zekâyla, yapay zekâ kavramı içinde geçen zekâ aynı şey midir?

Tekman: "Zekâ" sözcüğü, psikolojide genellikle kişilerarası farklılıklar ve ölçme alanında zekâ testleri bağlamında kullanılıyor. Psikolojide zekâ testi dediğimiz alanda zekâ, ölçme açısından kullanılır ve kişileri belli sayılarla ifade etmek olarak düşünülür. Bu testlerde, kişilere oldukça soyut ve kendilerine fazla tanıdık olmayan durumlarla ilgili sorular sorulur. Yapay zekâ dediğimizde geçen zekâ sözcüğüyse, daha çok insanın bütün zihinsel işlemlerini kapsar. Örneğin yapay zekâ konularından biri, içinde bulunduğumuz bir odaya baktığımızda nesneleri ayırdedebilmemizdir. Yapay zekâ konusunda çalışan uzmanlar, mekanik ve elektronik sistemler içerisinde bunu gerçekleştirmeye çalışır. Psikolojideyse insanların bakıp da nesneleri ayırdedebilmesi, pek de bir zekâ belirtisi olarak görülmez. Dolayısıyla yapay zekâ ile psikolojideki zihinsel süreçler arasında, bu anlamda böyle bir karşıtlıktan söz edilebilir. Genellikle insanların çok rahat, sürekli olarak, her gün ve pek az hatayla yaptıkları işler, yapay zekâ çalışmalarında oldukça büyük problem olur. Buna karşılık insanların güçlük çektiği, kağıt kalem yardımıyla, oldukça fazla hata yaparak becerebildikleri işler, makineler için oldukça kolay olabilir.

BTD: Yapay zekâ çalışmaları içerisinde, öğrenmenin rolü nedir?

Tekman: Yapay zekâ çalışmaları içerisinde öğrenme yöntemleri, geliştirilen sistemin geçirdiği deneyimleri bir şekilde kullanabilmesini sağlayabilmek amacıyla uygulanır. Bunu yapmanın çeşitli yöntemleri var. Bilgiyi nasıl gösterdiğini ve bilgiye nasıl sahip olduğunu değiştirme yoluyla bir öğrenme söz konusu olabilir. Öğrenme, kullanılan birtakım stratejileri değiştirerek de gerçekleştirilebilir. Bu öğrenme türlerinin tümünü, yapay zekâ modellerine katmak mümkün.

BTD: Yapay zekâ uygulamalarında, sembolik yaklaşım ve sinir ağları yaklaşımı olmak üzere iki ayrı yaklaşıma rastlıyoruz. Bu iki yaklaşım, birbirine yardımcı olabilir mi?

Tekman: Sinir sisteminin milyarlarca sinir hücresinden oluştuğu, inkar edilemez bir gerçek. Ama bir taraftan da sembolik işlemler yok değil. Beynin küçük küçük modeller şeklinde organize olarak sembolik işlemleri gerçekleştirdiğini düşünenler var. Ama herbir modülün iç çalışması da, sonuçta bir sinir ağı olmak durumunda. Bu iki yaklaşım genellikle ayrı ayrı gidiyorsa da, aslında birbirine yardımcı olabilir. Bu iki sistemin özelliklerini birleştirerek, ortaya birtakım modeller çıkarmak mümkün.

BTD: İnsanın zihinsel süreçleri, bu iki yaklaşıma uygunluk dereceleri bakımından farklılık gösteriyor mu?

Tekman: Birtakım ayırımlar yapılabilir elbette. Örneğin algısal süreçler, büyük olasılıkla, bilgisayar programı gibi sembolik bir yaklaşıma uygun değil. Bu yaklaşımla gidilirse, bakıp da nesneleri ayırdetmek gibi insanların saniyenin ufak bir bölümü içinde gerçekleştiriverdiği bir işlem, binlerce, onbinlerce satırdan oluşan bilgisayar programları gerektirir. Çünkü bu işlemler bilgisayar programı tarafından yapılmaya çok uygun değil ve zaten insan sinir sisteminde bu düzeyde bir gösterim içermiyor. Ancak bazı işlemler var ki, bunlar daha sıralı işlemler gerektiriyor. Hatta bunları gerçekleştirirken kimi zaman zihinsel kapasitemiz yeterli olmuyor ve depolamak için kendi belleğimize değil de daha bir kalıcı ortama ihtiyaç duyuyoruz. Mantık kurallarına göre düşünmenin örnek olarak verilebileceği bu tür işlemler, büyük ölçüde bilgisayarın yaptığı türden bir işlem gerektiriyor gibi görünüyor. Ancak bu iki grup arasında, dilin özel bir durumu var. Bir taraftan bilinçli bir işlemleme gerektiriyorken, diğer yandan gerçekten sembolik türden bir yapıya sahip gibi görünüyor.

BTD: Dil ile insan zekâsındaki düşünce arasındaki ilişki nasıl açıklanıyor?

Tekman: Genellikle dil ile düşünce arasında yakın bir ilişki olduğu düşünülüyor. İkisi de bazı sembolik gösterimleri, birtakım işlemlere tabi tutma biçimi. Dil, sembolik şeyleri belli planlara göre birleştirmek, bunlardan birtakım daha büyük yapılar ortaya çıkarmak ya da bunun tam tersi biçimde söylenen ya da okunan birşeyi sembolik bir analiz sürecinden geçirerek anlam çıkarmak olarak açıklanabilir. Düşünceyse, yine başka şeylerin yerine duran bir takım sembolik gösterimlerin birtakım kurallara göre birleştirilmesi ve analiz edilmesi olarak kabul ediliyor.

nun, insanınkinden çok farklı olması. İnsanın izlediği düşünce yolunu anlamak, insanı tanımaktan geçtiğinden, bu noktada da felsefi açıdan bazı sorunlar doğuyor. Çünkü felsefe tarihindeki önemli bazı düşünürlere göre, insanın tüm özelliklerini betimlemek ve bunları maddesel bir ortama aktarmak mümkün değil.

Yapay zekâ çalışmaları üzerinde konuşurken, neden insan zekâsının yapayının yapılmaya çalışıldığı sorusu, konunun yoğunluğu ve kapsamından ötürü gözden kaçıyor. Tanımdaki belirsizlikler ve farklı anlayışlar, bu sorunun yanıtında da karşımıza çıkmakta. Temel amacın, insanların zor yaptıkları işleri yapabilecek sistemler üretmek olduğunu düşünenler çoğunlukta. Ancak daha da öteye giderek, bunu teknolojik bir prestij meselesi haline getiren ve tek amaçları insan zekâsının tıpatıp aynısını yaratmak olanlar da yok değil. Bu kişilerin amaçlarında fazlaca bir yol aldığıysa söylenemez. Günümüzde düşünen, yani kendi aklını geliştiren bir makine halen yok. Üretilen yapay zekâ örneklerinin tümü, kendilerine doğal zekâlarca bahşedilecek verilerin ötesine gidemiyor.

Olması gereken sistemse, bugün elimizde bulunanlardan oldukça farklı. Yapay zekâ diyebileceğimiz bir sistem, çözüm algoritmaları kesin çizgileriyle kendisine verilmeden, problemleri çözmek amacıyla kendi kullanacağı kuram ve teknikleri geliştirebilmeli. Bunu yapmak için, insanların bir olay karşısında karar vermeye ve o olaya çözüm getirmeye çalışırken nasıl bir düşünce yolu izlediklerini taklit etmek gerekiyor. İnsanların izledikleri düşünce yolu dendiğinde, işin içine yaratıcılık, duygu ve karakter de giriyor. Bunlar tanımlanması oldukça güç özellikler olduğundan, çalışmaların hızında ister istemez bir sürtünme etkisi yaratıyor. Yaygın görüşe göre, bilgisayarlar hiçbir zaman insanoğlunun yaratıcılık, duygu ve karakterinin benzetimini yapamayacak. Ancak bilgisayarların, belirli insan davranışlarını (nesneleri alma ve bunları belirli yerlere yerleştirme gibi) gerçekleştiren makinelere yön vermesi ve belirli bir uzmanlık alanıyla ilgili(veri hesaplaması, tıbbi tanı gibi) beşeri düşünme sürecinin benzeşimini yapan (simule eden) sistemlere beyin olma yetisini kazanması mümkün.

Yeni Ufuklar

Yapay zekâ alanında ortaya çıkan yeni yaklaşımlardan en parlak görüneni, yapay sinir ağları. Bu yaklaşımın temelinde, nöronların insan beyninde öğrenmeyi sağlayacak şekildeki düzenlenişlerini modellemek yatıyor. İnsandaki sinir ağları veri modellerini algılayıp, barındırdığı bilgi seti içinden buna uygun yanıtı verecek şekilde tasarlanmış. Bunu yaparken öğrenme ve çıkarımda bulunma özellikleri de sergiliyor. Ancak şu ana kadar geliştirilen yapay sinir ağı modelleri, öğrenme ve çıkarımda bulunma özelliklerini barındırmıyor. Bu ağlar, gerekli tüm verilerin ve olası tüm yanıtların belirlenip sisteme yüklenmesiyle çalışıyor. Ancak bu yöntemle, çocuklardaki öğrenme biçimine benzer şekilde, yaşadığı deneyimlerden öğrenebilen modeller geliştirilmeye başlanmış olması umut verici.

Yeni yaklaşımlardan bir diğeri olan genetik algoritmalarsa, çok karmaşık görünmesine karşın aslında oldukça basit bir temel düşünce barındırıyor. Bu yaklaşımdaki amaç, doğadaki evrimin mekanizmalarını kullanarak, makinelerin öğrenmesini sağlamak. Doğanın yöntemlerini taklit etmeye çalışıyor olmasından ötürü, bu yaklaşımın yapay zekâya giden yolun "yapay doğa"dan geçtiğini varsaydığı söylenebilir. Öncelikle DNA'nın biçimlenişi modellenerek, belli yapay çevre koşullarına adapte olması sağlanıyor. Daha sonraysa, kurulan evrim benzetimi ortamında evrim süreci gerçekleştirilerek, yapay bireyler üretiliyor.

Alicebot Projesinin web sitesinde, birçok yapay zeka karakteriyle sohbet etmeniz mümkün. Bunların arasında, Elvis Presley ve John Lennon gibi ünlülerin zekâ benzetimleri de yer alıyor.

Yapay zekâ sistemlerinin İnternet üzerindeki uygulamalarıysa, ortaya çıkan yeni bir alan. Bu alanda en son geliştirilen proje, Hareketli Ajan Sistemleri (Mobile Agent Systems). Bu sistemler kullanıcının isteğine bağlı olarak bir bilgisayardan ya da ağ komşuluğundan bir diğerine gidebilen yazılım parçaları olarak tanımlanabilir. İnternet üzerinde istediğiniz konudaki yazıları okuyacak şekilde yönlendirilebilen bu ajanlar, gerekli sitelerdeki metinleri okuyup size istediğiniz araştırma yazısını hazırlayabiliyor. Elektronik ticaretin günlük hayatlarımızın önemli parçalarından biri olmasıyla birlikte, bu yazılımların uygulama alanları da zenginleşiyor. Örneğin istediğiniz özellik ve fiyatı tanımladığınızda, hareketli ajanınız İnternet üzerinde yolculuğuna başlıyor ve kısa süre içinde istediğiniz ürünü size buluyor.

İnternet üzerindeki bir diğer uygulamaysa, belli sitelere girerek yapay zekâlı karakterlerle sohbet etmenizi sağlayan çalışmalar. 1965 yılında Joseph Weizenbaum'un geliştirdiği E.L.I.Z.A, bu örneklerin ilkiydi. İngilizce olarak herhangi bir konu üzerinde sohbet edebilen bu etkileşimli program, o günlerde özellikle kendini yalnız hisseden ya da psikolojik yardıma ihtiyaç duyan kişilerin gözdesi olmuştu. Bu tür uygulamalar arasında bugünlerde en popüler olanıysa, A.L.I.C.E adlı proje. Projenin web sitesine girdiğinizde, karşınıza sohbet edebileceğiniz pekçok yapay zekâ örneği çıkıyor. Birbirinden farklı pek çok yapay kişilikle, İnternet üzerinden sohbet etmek ilk başta oldukça eğlenceli görünüyor. Ancak sorduğunuz sorulara karakterlerin tümünden neredeyse aynı yanıtları almanız ve sohbet biraz geliştiğinde yapay zekâ örneğinin sizi yarı yolda bıraktığını görmeniz, kısa zamanda sıkılmanıza neden olabilir. Ör-

nekler arasında yer alan Elvis Presley'in ve John Lennon'un zekâsına benzetilerek geliştirilmiş yapay zekâ örnekleriyle sohbet etmekse, bu kişilerin hayranları için ilginç bir deneyim olabilir.

Nanoteknoloji Umutları

Yapay zekâ alanındaki gelişmelerin neden beklenildiği ölçüde hızlı gelişmediği, ayrı bir tartışma konusu. Alanın öncülerinden Marvin Minsky, 1969 yılındaki 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzay Macerası) filminde yer alacak akıllı bilgisayar HAL-9000'in tasarım danışmanıydı. Minsky, bu filmin çekimleri sırasında, HAL'a benzeyen bir bilgisayarı gerçek hayatta da yapmak için gereken tüm problemleri çözdüklerini ve en geç beş yıl içinde böyle bir bilgisayarı yapacaklarını söylemişti. Ancak aradan geçen 30 yılı aşkın süreye rağmen, görünürde böyle bir bilgisayar yok. Konuyla ilgili araştırmacıların çoğunun bu alanda yeni bir şey ortaya koyma gayretiyse, sonuçsuz kalmakta. İnsan beyninin yapısıyla ilgili edinilen geniş bilgiye ve bilgisayar mimarisindeki ilerlemelere rağmen, beklenen sıçrama halen gerçekleşmiş değil. Bunun çeşitli nedenleri olabilir. İddialardan en önemlisi, yapay zekâyı gerçekleştirmek için bunca zamandır uygulanan yöntemin yanlış olduğu. Gerekçeyse, insan beyninden oldukça farklı bir mekanizmayla çalışan bilgisayarların, yapay zekâ için doğru bir uygulama aracı olmadığı. Bunun yerine konmaya çalışılan yapay sinir ağları yöntemiyse, kendine özgü başka olanaksızlıklar barındırıyor. İnsan beyni gibi milyarlarca hücreden oluşan bir yapının modellenmesi, teknolojik açıdan çok da mümkün görünmüyor. Bu hücrelerin tek tek modellenmesi gerçekleştirilse bile, tüm bunları birarada tek bir devre ya da yapı üzerine yerleştirmek bugünkü teknolojiyle oldukça zor.

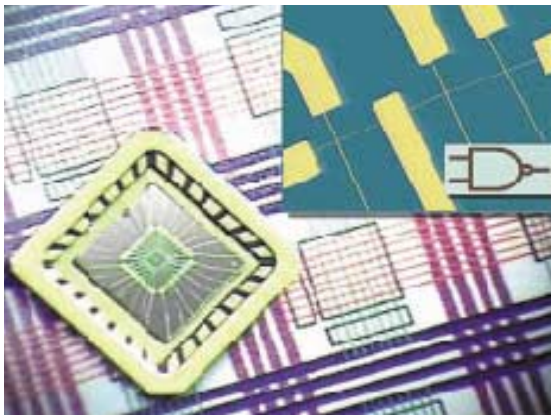
Son elli yılda mikroişlemcilerin gelişmesiyle birlikte, elektronik beyin üretme yolundaki çalışmalar da hız kazandı. Ancak bugün ulaşılan nokta, insan beynindeki tüm sinir sistemi ağ yapısını istenilen boyutta modellemek için halen yeterli değil. Neyse ki hızla gelişen nanoteknoloji, yapay zekâ araştırmacıları için umut ışığı yakmış gibi görünüyor. Bu alanın sağlayabilecekleri, elektronik, tıp ve sanal ortamda gerçekleştirilmesi istenen her türlü sistem için, yeni bir çığır açabilir. Nanoteknolojinin öncelikli hedefi, bir kesme şeker büyüklüğündeki bir yapıda, trilyonlarca bitlik bilgi saklama kapasitesinde araçlar geliştirmek. Bu konuda sürdürülmekte olan çalışmalar sonuca ulaşabilirse, nanoteknoloji kullanılarak aklımıza gelebilecek her türlü sistem daha kolay ve küçük olarak üretilebilecek. İnsan zekâsının yapayını üretme çalışmaları da, kuşkusuz bundan nasibini alacak.

Ancak nanoteknolojinin de kendi içinde halen çözemediği sorunları var. Molekül boyutunda üretilen devre parçalarının, bir başka deyişle 1 trilyon transistörün bir çip üzerine yerleştirilmesi ve yerleştirildikten sonra nasıl kontrol edileceği, bunlardan başlıcaları. Ancak bu sorunların çözülmesi için sürdürülen çalışmalar, hızla ilerlemekte. Sorunlar çözüldüğü takdirde nanoteknoloji, zekânın yapay sinir ağları yöntemiyle gerçekleştirilmesi olasılığını artırabilir.

Yapay Zekânın Geleceği

Akıllı makinelerin hayatlarımızın ne kadar içine gireceği, bu makinelerin kendi bilinçlerine sahip olup olmayacakları, kendi zekâmıza benzer makineler üretip üretemeyeceğimiz ve eğer bunu gerçekleştirirsek ürettiğimiz bu makineleri nasıl kontrol edeceğimiz, yapay zekâ konusunda ilk akla gelen sorular. İnsan beyninin düşünme, tepki verme ve etkileşime girme gibi özelliklerinin simule edilip edilemeyeceği halen tartışılıyorsa da, günümüz yazılım ve donanımlarının gitgide bize daha çok yaklaştığı açıkca görülüyor. Bilgisayar teknolojisi alanındaki gelişmeler şu andaki hızıyla ilerlemeye devam ederse, tüm dünya üzerindeki insanların toplam işlem gücüne sahip bir bilgisayarın 2021 yılında üretileceğini düşünenler var. Ancak işlem gücündeki bu büyüklük, o zamanki bilgisayarların insana benzeyeceği anlamına gelmiyor. Bunda insan beyninin kendine has ve benzetilemez özelliklerinin yanısıra, geçirdiği evrimin de etkileri var.

Hayatını her kolaylaştırdığında en yakın dostu ilan ettiği teknolojiyi, kendisinden daha güçlü olduğunu hissettiği en ufak bir olay sonunda hiç düşünmeden düşman koltuğuna oturtan insanoğlunun, yapay zekâya yaklaşımı da farklı değil. Çoğu kişinin, yapay zekânın geleceğine paranoyak bir bakış açısıyla yaklaşıyor olmasının temel nedeni de bu. Amacı zorlukla yaptığımız işlerde bize yardımcı olmak ve hayatımızı kolaylaştırmak olan yapay zekâ



Nonoteknoloji alanındaki gelişmeler, yapay zekâ çalışmaları için yeni bir umut kaynağı

çalışmaları, oldukça kolay kabul görüyor. Ancak bizim zekâmıza eşit, hatta bizden daha üstün bir zekâ üretilmesi düşüncesi, çoğu kişi için pek de sevimli değil. Çünkü bu fikir, kendini doğadaki en üstün yaratık olarak görmeye alışmış insanoğlunun, gücüne gidiyor.

Gün gelip de makinelerin insanları geçip geçmeyeceği sorusu, ister istemez hepimizin aklına takılıyor. Bu soruya kesin bir yanıt verebilmek, asla mümkün olmayabilir. Ancak şimdiye kadar insan zekâsı üzerine yapılmış tüm araştırmaların sonucu, bunun en azından yakın gelecekte gerçekleşemeyeceğini gösteriyor. Çünkü bugünkü bilgilerimize göre, sahip olduğumuz düşünce mekanizmamız makinelerce kopyalanamayacak türde özellikler içeriyor. Zaten yapay zekânın hayatlarımıza getireceği kolaylıklar da, tüm bu korkularımızı şimdilik bize unutturacak kadar çok. Bizim yerimize arabamızı süren, marketten alışveriş yapan, evimizi temizleyip yemeklerimizi pişiren ya da İnternet'te gezinerek bizim yerimize araştırma yapan bir yapay zekâyı istememek, gerçekten de güç. Yapmasını istediğimiz işleri biz yattıktan sonra da sessiz bir biçimde çalışarak yerine getirecek bir yapay zekâya kim itiraz edebilir ki! Tüm işleri bizim

yerimize yapay zekâların üstlenmesi sonucunda, daha düzenli ve temiz evlerde yaşayacak, daha sağlıklı beslenecek ve tehlikelerden daha çabuk haberdar olabileceğiz. Hatta bizim zekâmıza tamamen benzer bir makine yapılabilirse, bizimle istediğimiz her konuda dilediğimizce sohbet edebilecek ve kontrolü tamamen bizde olan yeni bir oyuncağımız olacak. Doğalı yerine yapay zekâlı bir arkadaş kabulünüzse, yapay zekânın gerçekleşmesiyle birlikte daha az yalnız kalacağınız da söylenebilir.

Yapay zekâ örneklerinin tek hedefi, günlük hayatlarımızı kolaylaştırmak değil. İnsanlar tarafından yapılması tehlikeli birçok görevi de, yapay zekâ üstlenecek. Maden arama, zehirli atık arıtma ve bomba imhası gibi işlerin yapay zekâlar tarafından üstlenilmesi, doğalının yaşama şansını da artıracak. Yapay zekâ düzeneklerinin düşünme ve karar verme yetileri arttıkça, robotlar uzay çalışmalarında daha çok ve etkin biçimde kullanılır hale gelecek. Robotların herhangi bir gezegen yüzeyinde yapılması gereken tüm araştırmaları gerçekleştirmek için yeterli olmadığı ve uzay çalışmalarında insanın karar verme mekanizmasının mutlak gerekli olduğunu düşünenler varsa da, yapay zekâ alanındaki gelişmeler zamanla bunu değiştirebilir. Ayrıca yapay zekâ alanındaki ilerlemeler, günümüzde hayvanlar üzerinde yapılan çoğu çalışmanın yapay canlılar üzerinde uygulanmasını da mümkün kılabilir. Bu gerçekleşirse, bilimsel çalışmalar hayvanlara daha az zarar verilerek gerçekleştirilebilir.

Ancak yapay zekâ örnekleri bu saydıklarımızı ve bize ait diğer birçok iş-

Bilgisayar Oyunlarında Yapay Zekâ

Son yıllarda üretilen bilgisayar oyunlarının kalitesinin gerek görsel, gerekse teknik açıdan çok hızlı bir artış gösterdiği inkar edilemez. Gün geçtikçe hızlanan ve güçlenen bilgisayar donanımları, üzerlerinde oynanacak oyunlardaki gelişimi de beraberinde getirdi. İki boyutlu basit görünümdeki grafikler, yerlerini artık üç boyutlu gerçek gibi görünen mekanlara bıraktı. Oyundaki bir karakterin yürürken yaptığı hareketler, neredeyse bizimkiyle aynı. Oyunun bir savaş sahnesinde işittiğiniz ses efektleriyse, bombanın tam arkanızda patladığını sanmanızı sağlayacak kadar etkili. Ancak grafik, animasyon ve ses özelliklerindeki bu gelişmelere rağmen, tüm bilgisayar oyunlarının temel işleyiş mantığının birbirinin kopyası olduğunu düşünenler çoğunlukta. Oyun endüstrisindeki kişilere göre bu tekdüzelikten kurtulmanın anahtarıysa, yapay zekâ.

Yapılan araştırmaların tümü, insanların bilgisayarda oyun oynarken asıl istediklerinin gerçekten kendileri gibi düşünen birşeyle etkileşim deneyimi yaşamak olduğunu gösteriyor. Bir omuzun arkasından karşıdaki kişilere ateş etmekle artık yetinemez hale gelen oyun kullanıcıları, oyundaki karakterlerle konuşmak, ilişkiye girmek ve oyunu bu karakterlerle birarada düşünerek ilerletmek istiyorlar. Bunun yolu da oyunlarda yapay zekâ örnekleri kullanmaktan geçiyor. Böyle birşeyin gerçekleşmesi çok da kolay olmadığından, ancak uzak bir gelecekte hayata geçebilecek gibi görünüyor. Yine de oyun üreticileri, kişisel bir bilgisayarda mümkün olabilecek en iyi ve en yüksek derecede etkileşimli "yaşam ilüzyonu"nu yaratmak için şimdiden kolları sıvadılar. İstenene ulaşmak için ileri derecede gelişmiş, gerçekçi etkileşimli arayüz kullanımının, kişilikleri zengin, yapay zekâlı karakterlerle birleştirilmesi gerekiyor.

Bugünkü bilgisayar oyunlarının çoğunda karakterler, kullanıcı tarafından yönetilen kuklalardan öteye gidemiyor. Bilgisayarın yönettiği, genellikle yalnızca tek bir konuda özelleşmiş yetenek sergileyen karakterler, insan zekâsına meydan okumadan oldukça uzak. Hamle tabanlı klasik oyunların çoğunda, karakterlerin genellikle oldukça sınırlı sayıda pozisyon olasılığı var. Ancak bunun ötesine geçen örnekler de yok değil. 1980'lerin ortasında geliştirilen "Küçük Bilgisayar İnsanları" adlı program, kullanıcıların küçük bir bilgisayar evinde yaşayan animatif bir karakterin yaşamını izlemesini sağlıyordu. Donanım ve yazılım teknolojisindeki gelişmeler, bundan on yıl sonra dünyanın ilk sanal kedi ve köpeklerinin ortaya çıkmasını sağladı. Sanal ev hayvanlarının daha sonraki tarihlerde çıkan versiyonlarıysa, ileri derecede yapay zekâ özellikleri barındırıyordu. "Yaratıklar" isimli programsa, yapay yaşamın ve genetik algoritmaların eğlence alanında kullanıldığı ilk uygulamaydı. Bu programda davranışları sinir ağları, biyokimya modellemeleri ve yapay çaprazlama ve mütasyon modellerince kontrol edilen fantezi ürünü memeliler, kullanıcılarca eğitilip besleniyordu. Özellikle son yıllarda bilgisayarda oyun oynayan herkesin evine giren Sims örneğindeyse, yine genetik algoritmalar kullanılarak bilgisayarda gerçek hayatın bir kopyası oluşturulmaya çalışılmış. Bu oyunda kullanıcı tarafından seçilen farklı karakterler, belli bir derecede öğrenebilme ve deneyim kazanma yeteneklerine sahip. Ayrıca oyun içindeki mekânlar da pek öyle aptalca sayılmaz; kullanıcının seçimleri doğrultusunda yaydıkları sinyallerle kullanıcıyı yönlendiren bu mekânların kendileri de aslında basit anlamda birer yapay zekâ örneği.

Genetik algoritmaların ilk kez kullanıldığı bilgisayar oyunu Sims, kısa sürede en popüler oyunlardan biri haline geldi.

> Yapay zekâlı karakterler, oyun endüstrisinin daha "gerçekçi" ortamlara doğru geçirdiği evrimin önemli bir parçası.

Oyun endüstrisi çalışanları oyunlardaki yapay zekâ uygulamalarını bu saydıklarımızdan öteye götürmek için çalışmayı sürdürüyor. Ancak, bir bilgisayar oyununda düzeyi doğru ayarlanmamış bir yapay zekâ uygulaması kullanmanın getireceği dezavantajlar da var. Bilgisayarın yönettiği karakter kullanıcıya karşı çok hızlı reaksiyon verecek şekilde ayarlanırsa, oyun kullanıcı için sıkıcı olabilir. Bunun sonucunda oynanabilirlik seviyesi düşen oyun, başarısız hale gelir. Günümüzde yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar alanındaki gelişmelerin, birkaç oyun dışındakilerde tercih edilmemesinin altında yatan nedenlerden biri de bu. Geliştirilen oyunların sıkıcı hale gelerek başarısız olmaması için önerilebilecek en temel çözüm, oyundaki yapay zekâ seviyesini, kullanıcının kendisinin belirlemesi olabilir.

Barındırdığı risklere rağmen, oyun endüstrisi yapay zekâ uygulamalarına birçok açıdan çok uygun bir alan. Oyun pazarının büyüklüğünün, üretim için harcanan paraların astronomik oluşunun ve evinde bilgisayar bulunan herkesin en azından bir tane oyun programına sahip olmasının bunda payı büyük. Sürekli gelişen bir alan olan oyun endüstrisi, yapay zekâ örnekleriyle zenginleştiğinde kuşkusuz daha eğlenceli hale gelecek. Yapay zekâlı karakterler, oyun endüstrisinin daha "gerçekçi" ortamlara doğru geçirdiği evrimin önemli bir parçası. Grafiksel gösterimlerin gerçekçiliğe yaklaşmasıyla ateşlenen bu evrim, kendi bilgi, amaç ve yeteneklerine sahip karakterlerle birlikte altın çağını yaşayacak. Bu evrim, kullanıcıların bir ağ bağlantısı olmaksızın bilgisayarda başka insanlara karşı oynama deneyimlerini geliştirecek olması gibi bir özelliğe de sahip. Ayrıca olasılık hesaplarını kullanarak oyuncunun bir sonraki adımda yapacaklarını tahmin edip uygulayan akıllı bir oyun mekanizması, grafik ve zaman kaybını da azaltacak.

levi bizden daha iyi yapmaya başlarsa, bu sefer de bize ihtiyaç kalmayacak mı sorusunu soran insanların sesi yükselebilir. Her türlü tehlikeli ve zor iş yapay zekâlarca yapılırken, doğal zekâların güvende ama işsiz güçsüz şekilde bir kenarda oturup kalacağını düşünmek de mümkün. Ayrıca günlük hayatların "yapay zekâcıklarla" istila edilmesi, insanların gereksiz hale gelmesinin yanısıra ahlaki anlamda bazı sorunları da gündeme getirecektir. Örneğin tek görevi ve yeteneği evinizi temizlemek ve çocuklarınız için yemek pişirmek olan bir makine, günün birinde yemeğin altını yakarsa ne olur? Bu durumda, devrelerini sökmeye ya da onu fişten çekmeye hakkımız var mıdır? Belli bir konuda bilinç sahibi olduğu göz önüne alınırsa, bu soruya öyle kolayca evet demek pek de mümkün değil. Bunun çok da yakın bir gelecekte gerçekleşmeyeceğini düşündüğümüzden, şimdiden bu sorulara kafa yormayı gereksiz bulabiliriz. Ancak aradaki geçişin çok yavaş ve hissettirmeden gerçekleşmesi olasılığı da var. Bu durumda, sıradan bir günümüzün ortasında yanıtlarını hiç bilmediğimiz bu sorulardan biriyle karşı karşıya kalabiliriz.

Robot oyuncaklar, piyasaya ilk sürüldüklerinde oldukça ilgi çekmişti

Yapay zekâ geliştikçe zekânın doğalının bazı yetilerini yitirecek olması da, olası gelecek varsayımlarından bir diğeri. Hesap makineleri, İkinci Dünya Savaşı'nın hemen ardından ortaya çıktıklarında "elektronik beyin" olarak adlandırılmıştı. Bugünse çoğumuzun hesap yaparken kullandığı bu basit araçlar, gündelik hayatın çok basit birer parçası haline gelmiş durumda. Zihinden yapılabilecek çoğu işlemi bile hesap makinesi kullanarak yapmak, çoğu kişinin alışkanlığı haline geldi. Buradan yola çıkarak, gelişmiş yapay zekâ örneklerinin hayatlarımıza girmesiyle birlikte, şu an zihinden yaptığımız çoğu işlemi de makinelere devredeceğimiz varsayımı yapılabilir. Bu da bizden sonraki nesillerin, "Altı kere altı otuzaltı, dedemin bıyığı yolda kaldı" gibi basit bir tekerlemeyi söylemek için bile, önce bilgisayarının başına geçmesine neden olabilir. Bir başka riskse, yapay zekânın gelişerek, insanlardan çok daha güvenilir bir zekâ haline gelmesi. Bugünün çoğu "yapay zekâ" düzeneği, kendileriyle sohbet edildiğinde birbirine benzer ve herhangi bir zekâ pırıltısından yok-

Yapay Zekânın Modern Tarihi

Akıllı makinelerin ve yapay zekânın kökleri, eski Yunan mitolojisine kadar uzanır. İnsan yapımı akıllı varlıkları konu alan ilk edebiyat eserleri ve belli bir zekâ derecesine sahip ilk mekanik araçların yapımı da, bu döneme rastlar. Ancak İkinci Dünya Savaşı'nın ardından ortaya çıkan modern bilgisayarlar, zor problemleri gerçekleştirebilecek programları yaratmayı mümkün kıldı ve yapay zekâ alanındaki asıl önemli gelişmeler de bundan sonra yaşandı. 1956 yılında "yapay zekâ" teriminin ilk kez kullanılmasından sonra yaşanan gelişmeler, biraraya gelerek yapay zekânın modern tarihini oluşturdu.

1956 Yapay zekâ konusunda düzenlenmiş ilk konferans olan Dartmouth Konferansı'nda, John McCarthy "yapay zekâ" terimini türetti. Allen Newell, J.C. Shaw ve Herbert Simon'un yazdığı, Mantık Kuramcısı (The Logic Theorist) isimli ilk yapay zekâ programının sunumu yapıldı.

1957 Newell, Shaw ve Simon, Genel Problem Çözücü (The General Problem Solver) isimli programı yazdılar.

1952 – 62 IBM'den Arthur Samuel, satranç oynayabilen ilk programı yazdı.

1958 MIT'den John McCarthy, LISP dilini yarattı.

1961 James Slagle, LISP dilini kullanarak üniversite birinci sınıf düzeyindeki matematik problemlerini çözebilen bir program olan Saint (Aziz)'i yazdı.

1962 İlk endüstriyel robot şirketi Unimation kuruldu.

1963 MIT'den Thomas Evans, IQ testlerinde sorulanlara benzer soruları çözebilen Analogy (Benzeşim) isimli programı yazdı.

Ivan Sutherland, bilgisayarlarda etkileşimli grafik kullanımını başlattı.

Edward A. Feigenbaum ve Julian Feldmnan, yapay zekâ konusundaki makalelerin ilki olan Bilgisayarlar ve Düşünce'yi yayımladı.

1964 Danny Bobrow'un MIT'de yaptığı araştırmanın sonuçları, bilgisayarların, doğal dili basit matematik problemlerini çözmeye yetecek derecede anlayabildiğini gösterdi.

Bert Raphael, bilginin mantıksal şekilde gösteriminin soru-cevap sistemlerine uygulandığında başarılı olduğunu gösterdi.

1965 Joseph Weizenbaum, İngilizce olarak herhangi bir konuyla ilgili sohbet edebilen, etkileşimli program ELIZA'yı yarattı. Bu programın psikoterapist görevi yapan versiyonu, oldukça popüler bir oyuncak haline geldi.

1966 Donald Michie ve ekibi, Machine Intelligence (Makine Zekâsı) konulu atölye serisinin ilkini gerçekleştirdi.

1967 Organik kimyasal bileşiklerin kütle spektrumunu yorumlayabilen bir program yazıldı. Bu, bilimsel mantığa uygun olarak yazılmış ilk başarılı programdı.

1968 Marvin Minsky ve Seymour Pappert, sinir ağlarının sınırları konusunda bir makale yayımladı.

1969 Yapay zekâ konusundaki ilk uluslararası konferans düzenlendi.

1970 Jaime Carbonell, bilgiyi anlambilimsel ağlar şeklinde sunan Scholar (Bilgin) isimli etkileşimli bilgisayar destekli öğretim programını geliştirdi.

1971 MIT'den Terry Winograd'ın geliştirdiği robot kol, İngilizce söylenen komutları yerine getirebildi.

1975 Meta-Dendral isimli öğrenme yeteneğine sahip programın bulduğu kütle spektrumu sonuçları, bir bilgisayar tarafından bulunan sonuçların bilimsel dergilerde yayımlanmasının ilk örneği oldu.

1978 Herb Simon, yapay zekâ alanındaki önemli adımlardan biri olan "sınırlı rasyonalite" teorisiyle ekonomi alanındaki Nobel Ödülü'nü kazandı.

Mark Stefik ve Peter Friedland'ın yazdığı Molgen isimli program, bilginin nesne tabanlı gösteriminin genetik klonlama deneylerinde kullanılabileceğini gösterdi.

1979 Uzman sistemler geliştirilmeye başlandı. Pittsburgh Üniversitesi'nden Jack Myers ve Harry Pople, Myers'in klinik deneyimlerinden yola çıkarak bilgi tabanlı ilk iyileştirici program olan Internist (Stajer)'i geliştirdi.

1980 Uzman sistemler, ticari alanda kullanılmaya başladı.

Amerika Yapay Zekâ Derneği, ilk ulusal yapay zekâ konferansını gerçekleştirdi.

1984 Yapay sinir ağları yaklaşımı ortaya çıktı.

1985 Harold Cohen, bilgisayarda çizim yapmayı sağlayan Aaron isimli programı geliştirdi.

1987 Marvin Minsky, zihnin teorik tanımlamasını yapan "Toplumun Zihni" isimli kitabı yayımladı.

1997 The Deep Blue isimli satranç programı, oldukça geniş bir kitlenin izlediği maçta Dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yendi.

1998 İnternet'in yaygınlaşmasıyla birlikte, yapay zekâ tabanlı birçok program geniş kitlelere ulaştı.

2000 Sevimli oyuncaklar olarak adlandırılan etkileşimli robot oyuncaklar, piyasaya sürüldü.

sun yanıtlar veriyor. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte, aldığımız yanıt, giderek daha doyurucu hale gelebilir. Bunun sonucunda da insanlar gelecekte birbirleriyle dertleşmek ya da günlük hayattaki sorunlarıyla ilgili olarak kendileri gibi bir ademoğluna danışmak yerine, yapay zekâyı muhatap almayı tercih edebilir. Böyle bir gelişmeyse, kaçınılmaz olarak sosyal hayata zarar verecektir. Bilgisayar teknolojisinin görsel sanatlardaki yaratıcılığa verdiği zarar tartışıladursun, buna yapay zekâ tartışmaları da eklenince durum içinden çıkılmaz bir hal alabilir. İstediğiniz konu ve özelliklerde bir metin hazırlayabilen yapay zekâ örnekleri, ileride istediğimiz ölçütlerde bir oyun ya da film senaryosu yazma yeteneğine sahip hale gelebilir. Bunun sonucunda da seyrettiğiniz filmin yalnızca oyuncuları bilgisayar ortamında hazırlanmakla kalmayıp, başlarından geçen hikaye de bir yapay zekânın elinden çıkmış olabilir. Neyse ki, şu andaki bilgi ve birikimlerimize göre görünen o ki, yapay zekânın her zaman "yapay" kalacak olması daha kuvvetli bir olasılık. Bu durumda karşımızda oturan inorganik sistemin, tüm özellikleriyle aynımız olacağı umutları yine başka bahara kalmış gibi görünüyor.

Yapay Zekânın Askeri Alandaki Uygulamaları

TÜBİTAK MAM Bilişim Teknolojileri Merkezi Yapay Zekâ Araştırma Grubu, yapay zekânın askeri alanda kullanımı konusunda sorularımızı yanıtladı.

BTD: Yapay zekânın askeri alandaki temel uygulamaları nelerdir?

MAM: Günümüzde askeri alanlarda sentetik ortamlarda eğitim, tatbikat ve satın almadan, yeni askeri sistemlerin geliştirilmesine (otomatik hedef tanıma, insansız askeri araçlar vb.) kadar hemen her alanda yapay zekânın örneklerini görmek mümkün. Askeri araştırmalar, zeki benzetim sistemleri, askeri imalat, bakım-onarım, harekat planlaması, lojistik, eğitim, performans değerlendirme, istihbarat toplama ve işleme, istihbarat analizi ve durum tespiti, sensör kaynaklarının dağıtımı, kuvvet dağıtımı, kuvvet komuta ve kontrolü, güzergah planlaması, muharebe taktikleri, otonom / yarı-otonom araçlar, aviyonik, elektronik harp, ve komuta kontrol istihbarat karşı-koyma, haberleşme, ağ kontrolü, ve enformasyon yönetimi ve ulaşımı konularındaki yapay zekâ çalışmaları, hızla ilerlemekte. Bu konuda TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinde de bazı çalışmalar gerçekleştirilmekte ve Avrupa ülkeleriyle uluslararası ortak projeler yürütülmekte.

BTD: Bu uygulamalar ne gibi somut yararlar sağlıyor?

MAM: Yapay zekânın 1970'li yılların sonuna doğru özellikle ABD'de endüstriyel alandaki başarılı uygulamaları, kısa zamanda askeri çevrelerin yoğun şekilde dikkatini üzerinde topladı. Gelişmiş ülkelerin savunma bakanlıkları ile kara, deniz ve hava kuvvetleri bu yeni teknolojiden faydalanmanın yollarını araştırmaya başladılar. Bu çalışmalarla, askeri sistemlerin (özellikle silahların) performansları artmakta. Askeri personel için daha gerçekçi savaş ortamlarının sanal dünyada oluşturulması söz konusu olmakta ve gerçek hayatta yapılması çok zor veya mümkün olmayan eğitim ve tatbikatları gerçekleştirmeleri mümkün olmakta. Yeni alınacak askeri sistemlere yatırımlar yapmadan önce, bunların performans değerlendirmeleri yapılabilmekte ve şartnameler daha uygun hazırlanabilmekte. Düşman kuvvetlerinin davranışları modellenerek, gerekli yeni taktik ve doktrinler belirlenebilmekte ve denemeler yapılabilmekte. Dahası bu işlemlerin tekrarlanması, fazla mali bir yük getirmeksizin de mümkün. Sınırlar, kara ve denizden otomatik olarak kontrol altında tutulabiliyor. Hedefler takip ediliyor ve elde edilen bilgiler daha sağlıklı analiz ediliyor. Yeni silahların oluşturulması ve insansız yer ve hava araçlarıyla, insan kaybı olmadan savaşlara girmek ve başarılar elde etmek mümkün oluyor. Bugün, Afganistan'da ABD'nin yaptığı da bu.

BTD: Harp oyunları nedir ve yapay zekâ bunlarda nasıl uygulanır?

MAM: Harp oyunları, askeri öğrencilerin askerlik yeteneklerini artırmaları için bilgisayarlar yardımıyla savaş senaryolarının oluşturulması ve öğrencilerin farklı taktik ve doktrinleri bunlar üzerinde denemelerine fırsat veren bilgisayar sistemleridir. Bu alanda da bilgisayar tarafından oluşturulan kuvvetlerin eğitim ve analiz amaçlı kullanılması, ABD'de 1990'ların başlarından beri oldukça hızlı bir gelişme gösteriyor ve diğer dünya ülkeleri bunları izliyor. Bilgisayar kuvvetleri programıyla komuta-kontrol yeteneği öğrencilere verilmeye başlandı. Günümüzde bilgisayarların ve yapay zekâ teknolojisinin gelişmesiyle, önceleri bazı strateji oyunlarına dayanan savaş oyunları, sonunda yerini simülatör sistemleri ve rakip kuvvetlerin eklenmesiyle gelişmiş Yarı Otomatik Sistemlere bıraktı. Gelecek nesil bilgisayar kuvvetleri üzerine çalışmalar da başlatılmış bulunuyor. Bu çalışmalara benzetim teknolojisindeki gelişmeler eklenerek, artık düşman kuvvetleriyle savaş ortamında modellenerek daha gerçekçi savaş oyunlarını oynamak mümkün olmakta. Bu sistemlerde amaç ve görev seçimi ve görev planlaması yapılabiliyor ve birden fazla kullanıcı görev alabiliyor.

BTD: TÜBİTAK-MAM'daki yapay zekâ çalışma grubunun yürüttüğü çalışmalar hakkında kısaca bilgi verir misiniz?

MAM: TÜBİTAK-MAM bünyesinde, Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nde 1997 yılına kadar bir yapay zekâ bölümü bulunmaktaydı. Bu yıl gerçekleştirilen yeniden yapılanmayla, Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü kurularak bu grup aynı enstitü içerisinde yer alan Yazılım Sistemleri Grubu içerisine dahil edildi. O tarihten bu yana, bu grup içerisinde çalışmalarını sürdürmekte. TÜBİTAK-MAM olarak bu grup tarafından gerçekleştirilen projeler Batı Avrupa Silahlanma Grubu (WEAG) içerisinde yer alan ve organize edilen Avrupa Uzun Dönem Savunma Araştırma programları olan EUCLID ve EUROFINDER programları kapsamında yürütüldü. Bu araştırma programları Avrupa Öncelikli Araştırma Alanları (CEPA) adı verilen çeşitli öncelikli araştırma alanlarından oluşuyor. Gerçekleştirilen projeler, CEPA 11'in kapsamı olan modelleme ve simülasyon alanında gerçekleştirilmiş bulunuyor. Şu ana kadar tamamlanan 3 projenin yanısıra, 2 projenin yürütülmesine de halen devam edilmekte. CEPA 15 kapsamı olan füze yönlendirme ve kontrol teknolojilerinde, yapay zekâ uygulamalarıyla ilgili bir proje hazırlık çalışması da halen sürdürülmekte. Bahsedilen projeler uluslararası araştırma projeleri olarak açılmakta ve Milli Savunma Bakanlığı ARGE ve Teknoloji Dairesi Başkanlığı tarafından desteklenmekte. Projelerde elde edilen bilgi birikiminin, gerekli yerlere iletilerek milli projeler açılmasına ve uygulamaya dönüştürülmesi çalışmalarına destek verilmektedir.

TÜBİTAK-MAM Bilişim Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Yapay Zekâ Grubu

BTD: Yapay zekâ çalışmalarının geleceğini nasıl görüyorsunuz?

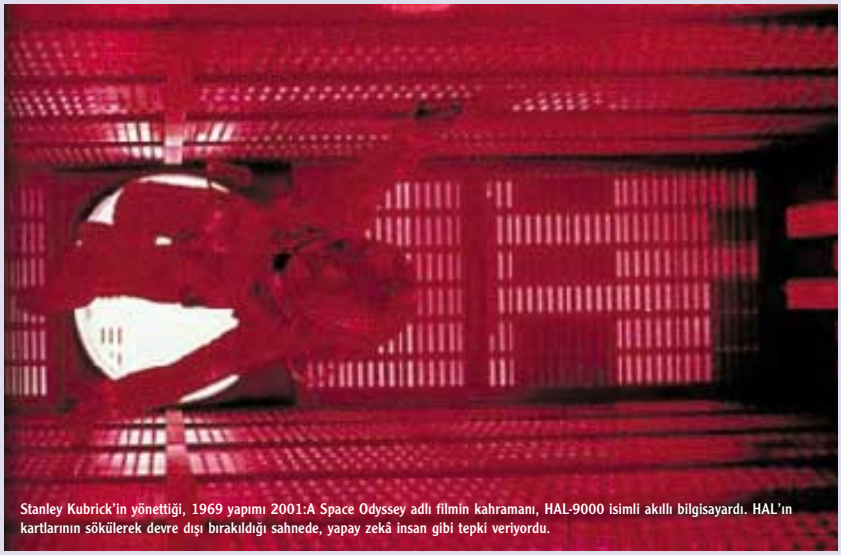
MAM: Yapay zekâ bilimine olan ilgi sürekli artarken, bir noktaya dikkatleri çekmekte fayda var. İnsan davranışlarının modellenmesi konusundaki başarılı çalışmalar, insana benzer robotların yapılması çalışmalarını cesaretlendirmekle birlikte, bu çalışmalarda filmlerde gösterildiği gibi başarıların elde edilmesi şu an için oldukça uzak görülmekte. İnsan, bilgisayarlaştırılması mümkün olmayan birtakım yetilere sahip. Toplumumuzdaysa insana benzer robotların üreteceği ve topluma hakimiyet kuracakları gibi bir anlayışın yayılması, yeni araştırıcıların dikkatlerini sonuçsuz çalışmalara çekebilmekte. Akıl (intellect) ve zekâ (intelligence) sözcükleri, bizim dilimizde karıştırılmakta. Zekâ aklın bir fakültesi, yani mekanik atölyesi olarak düşünülürse, bunun bilgisayar modelinin kurulması mümkün. Yapay zekâ bilimcilerinin yaptığı da bu açıdan bilimi ilerletmek. Akıl ise, sadece insanda olan bir yeti. İnsanı diğer yaratıklardan ayıran bir özellik. Bunun bilgisayarlaştırılması, insanın yeniden yaratılmasına denk bir eylem olacaktır. Bunun gerçekleştirilmesini düşünmek olası değil.

Beyazperdede Bilgisayarlar ve Yapay Zekâ

Sinema izleyicilerinin yapay zekâyla tanışmaları, 1900'lü yıllara rastlar. 20. yüzyılın ilk yarısında oldukça popüler olan bilim kurgu filmlerindeki robotlar, kendilerinden sonra gelecek örneklerin habercisiydiler. 1907 yapımı The Mechanical Statue and the Ingenious Servant (Mekanik Heykel ve Akıllı Köle), 1909 yapımı The Rubber Man (Lastik Adam) ve 1910 yapımı Dr. Smith's Automaton (Dr. Smith'in Otomatı) bu alanın ilk örnekleriydi. Bu filmlerin tümünün konusu, temelde neredeyse aynıydı: kendilerini yaratanlara hizmet etmeleri amacıyla tasarlanmış mekanik adamlar kontrolden çıkarak aniden çılgınca davranmaya başlıyor ve çevrelerindeki insanlar için bir tehdit unsuru haline geliyorlardı.

1950'lerde Hollywood'un teknolojiye bakışı, oldukça olumlu ve iyimserdi. Amerikalı izleyiciler atom savaşları ve radyasyonun etkileri nedeniyle teknolojik ilerlemelerden korkuyor olsalar da, komünist istila korkusu, tıp ve endüstrideki savaş sonrası gelişmeler, uzay çalışmalarındaki yarışın başlaması gibi faktörler nedeniyle ülkelerinin teknoloji ustalığını arttırma yolundaki çabalarının destekçisiydiler. Çünkü teknolojideki ilerleme global anlamda artan güç, zenginlik, sağlık, güvenlik ve boş zaman anlamına geliyordu ve bu nedenle Hollywood'un da son teknoloji ürünü yapay zekâ örneklerini konu etmesinde bir sakınca yoktu. Ne de olsa teknoloji öylesine güçlü ve kudretliydi ki, yarattığı her sorunun çözümünü yine kendisi bulabilirdi. Bunun en iyi örneği, 1957 yapımı The Invisible Boy (Görünmez Çocuk) isimli filmdi. Dünyayı ele geçirmeye, tüm insan ırkını köle etmeye ve evrendeki tüm organik yaşamı sona erdirmeye karar vermiş bir süper bilgisayarın hikayesinin anlatıldığı bu filmde, "iyi kalpli" bilgisayar Robby, cani atasının planlarını engelleyerek insanlığı kurtarıyordu. Ancak bu dönemde teknolojiye "yürü ya kulum" diyen filmler arasında, yapay zekâ konusunu bir tehdit unsuru olarak ele alan filmler de vardı. 1954 yapımı Gog isimli filmde robotları Gog ve Magog'la birlikte bir uzay araştırması merkezinin kontrolünü ele geçiren süper bilgisayar NOVAC, bu tehdidin en iyi örneklerindendi. Bu dönemdeki filmler, yapay zekâ konusundaki bilgilerin yanlış kişilerce ele geçirilmesi tehlikesine de değindi.

1960'lı yıllara gelindiğinde filmlerdeki teknolojik sürece ilişkin olumlu yaklaşım yerini kötümser, çok daha karamsar bir havaya bırakır. Teknolojideki ilerlemelerin sonucunda, beyazperdedeki yapay zekâ örneklerinin oluşturdukları tehditler daha kapsamlı ve zor kontrol altına alınır hale gelir. Öyle ki bazı robotların saldığı tehditler, tüm insanlığı ve gezegeni tehlikeye atabilecek boyutlara ulaşır. Çünkü soğuk savaşın kızışmasıyla birlikte, global anlamda bir nükleer tehdidin teknolojik bir problem olduğu ve daha da kötüsü teknolojinin kendisinin, kendisine çözüm olamayacağı anlaşılır. 1969 yapımı Colossus adlı filmin merkezinde de bu fikir yatar: ABD'nin tüm nükleer cephanesini kontrol etmek amacıyla tasarlanmış bir süperbilgisayar tüm



Stanley Kubrick'in yönettiği, 1969 yapımı 2001:A Space Odyssey adlı filmin kahramanı, HAL-9000 isimli akıllı bilgisayardı. HAL'ın kartlarının sökülerek devre dışı bırakıldığı sahnede, yapay zekâ insan gibi tepki veriyordu.

dünyanın yönetimini ele geçirmeye karar verir ve insanlar onun emirlerine her karşı çıktığında nükleer savaş başlıklarını patlatmaya başlar. Bu dönemde filmlerde yapay zekânın yok edicilik tarafının yanı sıra, bundan çok daha büyük bir tehlike de konu edilir: Yapaylarıyla birlikte yaşayan doğal zekâlar, insani özelliklerini kaybetmiş ve robotlardan daha "yapay" hale gelmişlerdir. Bunun en çarpıcı örneğine 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzay Macerası) isimli filmde rastlanır. Bu filmdeki HAL-9000 isimli bilgisayarın davranışları, insanlardan oluşan duygusuz ve robot benzeri keşif ekibiyle karşılaştırıldığında çok daha insancıldır. HAL'ın sistem dışı bırakıldığı sırada korktuğunu ve acı çektiğini söylemesiyse, insan astronotlardan hiçbirinin ölümünde hissedilemeyen acıklı bir durumdur.

1970'lere gelindiğinde 1960'lardaki teknoloji korkusunun güçlenerek iyice zirveye ulaştığı görülür. Ancak bu dönemin filmlerindeki teknoloji tehdidi, devletler arasındaki soğuk savaşlar ve uzay savaşlarından çıkıp, yerini bilgisayarların günlük hayattaki tehlikelerine bırakır. Bilgisayarlaşma kültüründen ve yapay zekâ çalışmalarından duyulan histerik düzeydeki korku, beyaz perdeye de yansır. Neyse ki 1977 yılında Star Wars (Yıldız Savaşları) imdada yetişir ve 1950'li yılların filmlerindeki teknoloji taraftarlığını geri getirir.

1980'li yıllarda sinemanın gelişmiş teknolojiye yaklaşımı, oldukça şizofrendir. Teknolojik gelişmelere duyulan hazımsızlık ve kötümserlik, 1982 yapımı Bladerunner (Bıçak Sırtı) ve 1984 yapımı The Terminator (Yokedici) adlı filmlerde kendini gösterir. Bu filmlerde teknoloji ürünü yapay zekâ örneklerinin birincil amacı, insanlığı yok etmektir. Diğer yandansa yine bu dönemdeki bazı filmlerde, robotlar birer komedi unsuru olarak kullanılır. Bunda, 1970'li yılların filmlerindeki tehdit ve korku dolu senaryoların artık gerçeğe dönmüş ve bilgisayarların günlük hayatın bir parçası haline gelmiş olmasının payı vardır. Bu sayede daha tanıdık ve daha az korkulur hale gelen bilgisayarlar, artık gizli devlet araştırmaları ya da yeraltındaki laboratuvarlarda kullanılan, insan ırkını yok etmeye yönelik üstün araçlar olmaktan çıkmış ve sosyal hayatın basit ve vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

1990'larda yapay zekânın beyaz perdedeki yansımalarında İnternet'in yaygınlaşmasının ve telekomünikasyon yöntemlerindeki ilerlemelerin ciddi etkilerine rastlanır. Terminator 2 gibi filmler yapay zekâ örneklerince ele geçirilmiş gelecek tehditlerini salmayı sürdürse de, filmler daha çok bilgi yoğunluklu toplumu konu eder hale gelmiştir. Bu dönemde akıllı makinelerin insan zekâsını yeniden yaratması konusu gündeme gelir ve sanal gerçeklik kavramı keşfedilir. Lawnmower Man (Bahçıvan), The Net (Net), ve Ghost in the Shell (Kabuktaki Hayalet) gibi filmlerde bilgi ağları ve bilgisayar ortamında oluşturulmuş dünyalar, siyasi casuslar ve seri cinayetler işleyen katillerle doludur. İşin en tehlikeli yanıysa, artık tek bir düğmeye basarak bir insanın tüm kimliğini yok etmenin olanaklı oluşudur.

Sinemada yapay zekâ konusunun kullanımının son örneği olan ve geçtiğimiz ay ülkemizde de gösterilen, Steven Spielberg'in yönettiği Artificial Intelligence (Yapay Zekâ) isimli filmdeyse, izleyiciler ilk kez yalnızca sevmeye programlanmış bir robot çocukla karşılaşır. İnsanların, robotların neden olduğu sorunlarla mücadele ettiği örneklerden farklı olarak, bu filmde sorun yaşayan kişi yapay zekâ örneği David ismindeki çocuk robottur. Ne insanlardan, ne de robotlardan kabul göremeyen David'in yaşadıkları, yapay zekâ üzerinde çalışan insanların yarattıkları şey konusunda çok dikkatli davranmaları gerektiğini bir kez daha gözler önüne serer. Filmde "orga" olarak adlandırılan doğal zekâlı organik insanların, "meka" denilen yapay zekâ örneklerine karşı takındıkları tavrınsa geçmişte yapılan ırk ayrımcılığından aslında pek de farkı yoktur ve bu sahneler, yapay zekâ tam anlamıyla gerçekleştiğinde yaşanabilecek olası toplumsal sorunlara dikkat çeker.

İnsanın Makine Kopyası Yapılabilir mi?

İnsanın makineden kopyasını yapabilmek için, öncelikle insanı iyi bilmek gerekir. Dolayısıyla "insan gibi" bir makine yapmaktdaki problemin merkezi, insanı tanımaktır. İnsanı tüm özellikleriyle tanıyamadığınız sürece, onun benzerini yapma olanağınız yoktur. Soruyu böyle oluşturarak baktığımızda, insanın hareket etme, hesap yapabilme gibi bazı özelliklerinin makine kopyasını yapmanın çok kolay olduğunu görüyoruz. İnsanın sahip olduğu bu tür becerileri, bir makine, insandan daha hızlı ve hatasız bile yapabilir. Ancak tüm özellikleriyle insana benzeyen bir kopyanın hâlâ yapılamamış olmasının nedeni, ilkece bir yapılamazlık özelliği olabileceği gibi, insanla ilgili şu anki bilgimizin eksikliğinden kaynaklanıyor da olabilir.

Felsefe tarihine baktığımızda, Kant ve ardından gelen düşünürlerin, insanın doğadaki varlıklardan ontolojik olarak farklı olduğu görüşleriyle karşılaşırız. Primatlarla akraba olsa bile, evrim süreci içinde çok büyük bir sıçrama olmuş ve insan denen varlık bir yanıyla doğadan kopmuştur. Bu yanı nedeniyle de, artık doğadan yararlanarak insanın benzerini yapmak olanaklı değildir. İnsanı yalnızca genlerine, hücrelerine ya da beyin merkezlerinin çalışmasına indirgeyerek açıklamak, bu düşünürlerin gözünde insanı aşağılamaktır. Dolayısıyla hiçbir şekilde, maddi birtakım parçaları biraraya getirerek insanı kurgulama olanağımız yoktur. İnsanın hangi parçalardan oluştuğunu belirleyip bu parçaları oluşturabiliyor olsanız bile, onları biraraya getirdiğinizde oluşacak şey insan olmayacaktır. Çünkü insan, parçalarının toplamından fazlasıdır. Bu düşüncenin matematiksel ya da mantıksal olarak ispatı olanaksızdır. Ancak bu durum zaten bir mantık sorunu olmaktan öte, ontolojik bir ayrılıktır. İnsan, malzemesini fiziksel evrenden almakla birlikte, tarihsel varlık alanı olarak adlandırılan, fiziksel evrenden farklı bir evrende yaşar. Dolayısıyla maddi olan varlığı bir biçimde düzenleyerek oluşturacağınız şey, asla bu tarihsel varlık alanına çıkamayacaktır. Bu düşünürler insanın fizyolojik ve düşünsel olarak yaşadığı iki farklı dünyanın yanısıra, "aşkın dünya" adı verilen bir üçüncü dünyada da yaşadığını düşünür. İnsanın maddi ve düşünsel tarafı bilgiye dayandığı için, benzetimi kurulabilir. Ancak bilgi konusu yapılamayan üçüncü tarafın benzetimi de kurulamayacağından, yarattığınız şey insan değil, ancak "insana benzer" birşey olacaktır.

İnsanın simule edilmesi konusunda karşımıza çıkan en önemli sorunlardan biri de, bilgi meselesidir. İnsan bilgisinin tümü açık bir bilgiyse (explicit knowledge), yani bildiğimiz herşey açık seçik formüle edilebilir ve akış şeması çıkarılabilirse, bunun kopyası da yapılabilir. Ama öyle olmadığını ve insanın daima bildiğini sandığından ve farkında olduğundan fazlasını bildiğini söyleyenler de var. Bu bilgiye örtük bilgi (tacit knowledge) denir. Örtük bilgi kodlanamaz bilgi olduğundan, herhangi bir makine diline dökülmesi oldukça güçtür. Çünkü örtük bilgiyi ne denli açık kılarsak kılalım, tıpkı iki gerçek sayı arasında sonsuz gerçek sayının olması gibi, insan beyninde asla açık kılınmamış bazı bilgiler kalacaktır. Bir makine içinde ne varsa onu verebileceğinden, örtük bilginin tümü açık bilgiye çevrilmeden yapay zekânın gerçekleştirilebilmesi, ilkece olanaksız gibi görünüyor. Eğer bilgi dediğimiz şeyin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte örtük bilginin beyin fizyolojisi, kimyası ve yapısıyla ilgili özellikleri açıklanabilirse, insanın benzerinin yapılabileceğine dair bir umut doğabilir.

İnsanın hangi parçalardan oluştuğunu belirleyip bu parçaları oluşturabiliyor olsanız bile, onları biraraya getirdiğinizde oluşacak şey insan olmayacaktır. Çünkü insan, parçalarının toplamından fazlasıdır.

Prof. Ahmet İnam

İnsanın bugün ulaştığı noktanın, yaklaşık 3,5 milyon yıllık evrimi sonucunda gerçekleşmiş olması da ayrı bir sorun olarak karşımıza çıkar. Bu açıdan baktığınızda, insanınkine benzeteceğimiz yapay bir zekâ, insanın evrimi süresince başından geçen yaşantıların tümünü barındıramayacaktır. Bu durumda benzettiğimiz şey, yalnızca taklit ettiğimiz şeyle sınırlı kalacak ve asla insanın tam bir kopyası olamayacaktır. Aksi takdirde, evrim boyunca kazanılmış deneyimlerin maddi olarak taklit edilebilecek nitelikte olduğunu söylemek gerekir.

Bu noktada tüm konuştuklarımızın, bilgi ve davranışsal düzeyde olduğu uyarısını da eklemek istiyorum. İnsanın belli bir davranışta bulunurken yaşadığı duyguların çok içsel birşey olduğu, sadece yaşanabileceği, başkaları tarafından hiçbir zaman bilinemeyeceği ve dolayısıyla simule edilemeyeceği gibi bir anlayış da var. Yani kıskanmak ve kıskançlık davranışı göstermek, aynı şey olmayabilir. Eğer aynı şeydir diyorsanız, yani davranışçı bir insan anlayışınız varsa, o zaman insan gibi davranan makinelerin gün gelip inşa edilebileceğine inanabilirsiniz. Bunun için ilkece bir engel görmüyorum. Karşılaşılacak teknolojik engeller olabilir, ama bunlar günün birinde mutlaka aşılacaktır. Eğer davranışçı bir anlayışta değilseniz, yani insanın davranışlarından farklı bir varlık olduğunu düşünüyorsanız, o zaman insanın simüle edilmesinin asla mümkün olmayacağını söyleyebilirsiniz.

İnsanı tanımakla ilgili zorlukların yanısıra, insanın kopyası olacak makinenin teknolojik olarak üretimiyle ilgili zorluklar da var. İnsana ait tüm özellikler ve insanın verebileceği tüm mümkün yanıtları bilmek oldukça güç. Ancak bir gün bu başarılabilirse bile, bu kez de karşımıza bu olanaklılığı teknolojik olarak makineye aktarıp aktaramayacağımız sorusu çıkacaktır. Mikroelektroniğin bugünkü kadar gelişmediği dönemlerde, insanın mekanik kopyasının yapılmasının mümkün olduğu, ancak bunun için inşa edilmesi teknolojik açıdan imkansız büyüklükte bir makine gerektiği söyleniyordu. Bugün ulaştığımız noktadaysa, bu anlamdaki teknolojik zorluk aşılmış durumda. Bu nedenle, insan bilgisinin ne kadar olduğu açıklanabildiği sürece, o kadar bilgiyi taşıyabilen, kullanabilen, geliştirebilen ve yanıtlayabilen makinelerin yapılmasına ilişkin ilkece hiçbir itirazın olmaması gerekir.

Tüm bunların dışında, bence insan simüle edilebilir mi sorusunun tersini de sormak gerekli. Çünkü biz makinelerden insan yapma sorunuyla uğraşırken, diğer yandan çağımızdaki çoğu insan zaten makine haline gelmiş durumda. Bireyselliğiyle birlikte kendine özgü davranış ve farklılıklarını yitirmiş birçok insan, önceden kestirilebilir davranışlarda bulunuyor. Bu durumda, bu insanların benzerini yapmak da gitgide kolaylaşıyor. Dolayısıyla günün birinde insanı simüle etmeye gerek kalmayacak, çünkü insanlar robotlaşacak ve böylece insanla makine arasında fark kalmayacak diye de düşünülebilir. Bu da problemin ahlaki boyutunu gösteren, çok önemli bir nokta.

Prof. Ahmet İnam
ODTÜ Felsefe Bölümü

Yapay Zekâ mı, Yapay Bilinç mi?

ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde genetik algoritmalar ve evrimsel hesaplamalar konusunda çalışan Doç. Dr. Göktürk Üçoluk'la bilgisayarlarla insan beyni arasındaki temel farklılıkların yanısıra, yapay zekâ ve yapay bilinç kavramları arasındaki ayırımı konuştuk.

BTD: Bilgisayarların yapay zekâyı gerçekleştirmek için uygun bir araç olmadığını düşünenler, bunun nedeni olarak insan beyniyle bilgisayarların yapısı arasındaki temel farklılıkları gösteriyor. Bu temel farklılıklar nelerdir?

Üçoluk: Bilgisayarlarda, aslında alışık olduğumuz hesap makinelerinden çok da farklı olmayan, bir merkezi işlem birimi ve bunun dışında ayrı bir bellek var. İşlemler adım adım ilerliyor; yani merkezi işlem birimi ancak bir işlemi gerçekleştirdikten sonra bir diğerine geçebiliyor. Bellekten ne yapacağını öğrenen merkez, gelen yeni işlem talebini yerine getiriyor. 1 GHz'de çalışan sıradan bir bilgisayar, tamamlanması için birden fazla periyod gerektiren işlemler de göz önüne alındığında, 1 saniyede ortalama 100 milyon işlem yapabilir. İnsan beyniyse 10 milyarla 20 milyar arası, nöron denilen hücrelerden oluşan bir sinir ağları yapısı. Bu hücrelerden her biri, beyindeki yerine göre, yaklaşık 1 000 ile 5 000 arası hücreye bağlı. Bu hücre kendisine gelen çoğu elektrokimyasal işaretleri, kendi hücresel yapısında biriktiriyor. Bunun sonucunda içindeki iyon yapılaşmasından ötürü hücrede bir sinyal patlaması oluyor ve bağlı olduğu bütün hücrelere bu işaret gönderiliyor. 10 milyar hücrenin tümü birbirinden bağımsız olarak, bu şekilde birbirlerine işaret gönderiyorlar. Ancak bunu saniyede en fazla 50 kez yapabiliyorlar. Kısaca özetlemek gerekirse, bilgisayarların her işi kendisi yapan tek bir merkezi işlem birimi ve harici bir belleği var ve saniyede yaklaşık 100 milyon işlem yapabiliyor. İnsan beynindeyse, hiçbirinin kendi içinde belleği olmayan 10 milyar hücre var ve bunlar saniyede en fazla 50 işlem gerçekleştirebiliyorlar.

BTD: Bu farklılığın yapay zekâ çalışmaları alanındaki yaklaşıma etkisi nedir?

Üçoluk: İnsan beyninde bilgisayarlardaki gibi ayrı bir hafıza yapısı olmadığı halde, insanların hafızası var. Sürekli olarak öğreniyor ve bu öğrendiklerimizi hatırlıyoruz. Bu öğrenme ve hatırlama, hücrelerin, birbirleriyle temas noktalarındaki deliklerde gerçekleşiyor. Yani aslında insan zekâsı, 1 000 x 10 milyar delikten başka birşey değil. Bu deliklerin bilgisini ve yapısını kopyalamayı başarırsanız, insan zekâsının benzerini yaratabilirsiniz. Bu nedenle yapay zekâyı gerçekleştirmek için tek işlemcili ve harici hafızalı bilgisayarlardansa, insan beyninin fiziksel yapısını modellemek daha uygun görünüyor. Bu da yapay sinir ağları yaklaşımını ortaya çıkarıyor. Ayrıca bu yaklaşımla yaptığımız uygulamalarda, hata toleransının da çok yüksek olduğunu görüyoruz. Bilgisayarın işlemcisinin tek bir transistörü yansa, o bilgisayar çalışmaz. Ancak insan beynindeki hücrelerin sayısı sürekli azalıyor olsa da, yeteneklerimizden çok da birşey kaybetmiyoruz. Bilgi insan beyninde çok dağınık bir biçimde durduğundan, bir hücrenin ölmesi sistemi fazla etkilemez. Bu durumu, sinir ağlarının bilgisayarda taklidini yaptığımız zaman da gözleyebiliyoruz. Örneğin modellediğimiz 100 nöronluk, öğrenebilen bir sistemin bir nöronunu öldürdüğümüzde, yeteneğini pek kaybetmediğini görüyoruz. Yani bilgisayarlarda fiziksel olarak hiç bulunmayan hata toleransı, sinir ağlarında çok yüksek.

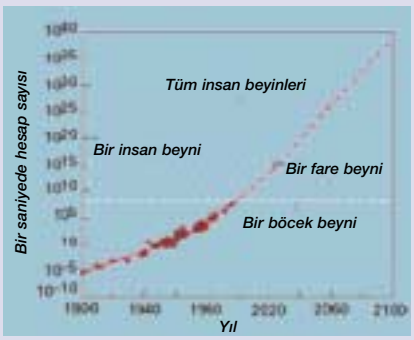
BTD: Yapay zekâ ve yapay bilinç konularına yaklaşımınız arasındaki ayırım nedir?

Üçoluk: Özellikle felsefe alanındaki kişilerin çoğu bilincin tanımını insana bağlı olarak yapıyorsa da, bence asıl değer vermemiz gereken şey canlılık değil. Bunun aksine insana, hatta hiçbir canlı organizmaya bağlı olmayan bir bilinç tanımı yapmak gerekli. Bana göre bilinçten söz edebilmemiz için, ortada bir fiziksel yapı olması ve bu yapının dış fiziksel dünyanın belirli bir kısmından etkileniyor olması gerekli. Örneğin bir ses kayıt cihazını bilinçli olarak adlandırabilmemiz için, bu cihazın yalnızca kendi kaydettiği sesleri değerlendirerek, belli bir süre sonra nasıl bir ses duyacağını veya sistemde nasıl bir değişiklik olacağını çıkarımsaması lazım. Sistem bu çıkarımı ne kadar başarılı yapıyorsa, o kadar bilinçlidir bence. Yalnızca dizileri ezberleyip daha sonra aynı durumla karşılaştığında çıkarımsama yapan bir sistem için de bilinçli diyebiliriz, ama zeki diyemeyiz. Bir sistemi "zeki" olarak adlandırabilmemiz için, ilk defa karşılaştığı bir yapıyı verimli bir iç modele tercüme edebilmesi, yani kendi modelini geliştirebilecek bir özelliğe sahip olması gerekir.

Zekâdan söz edebilmemiz için, aleti açtığımız durumla kapattığımız durum arasında, bahsettiğimiz kriterler bakımından bir farklılık olması gerekir. Örneğin program Kasparov'la oynadığı oyundan bazı şeyler öğrenip, satrancı daha iyi formülize eder hale geliyor olsaydı, o zaman belli bir zekâdan bahsedebilirdik.

BTD: Yapay bilinç ve yapay zekâ çalışmalarında bugün ulaşılan nokta nerededir?

Üçoluk: Yapay bilinç bakımından, yapay zekâda olduğumuz noktadan çok daha ileri noktalardayız. Örneğin Deep Blue isimli satranç programı, bence dehşet bir bilinç. Çünkü Kasparov'un hangi hamleden sonra hangi hamleyi yapacağını, çok büyük bir ihtimalle çıkarımsayabiliyor. Ama belirttiğim nedenlerden ötürü, ben bu sistemi zeki olarak adlandırmıyorum. Çünkü kendi kendisini geliştirmek bakımından bir yetiye sahip değil. Zekâdan söz edebilmemiz için, aleti açtığımız durumla kapattığımız durum arasında, bahsettiğimiz kriterler bakımından bir farklılık olması gerekir. Örneğin program Kasparov'la oynadığı oyundan bazı şeyler öğrenip, satrancı daha iyi formalize eder hale geliyor olsaydı, o zaman belli bir zekâdan bahsedebilirdik. Ancak günümüzde yapay zekâ alanında ulaşılan nokta, bundan oldukça uzak.



Hesaplama gücünde ivmelenen gelişme, (sabit kurdan) 1000 doların satın alacağı hesaplama hızını, zamanın türevi olarak gösteren bu grafikten anlaşılıyor. Birim maliyet başına hesaplama gücü her yıl iki katına çıkıyor.

Ayşenur Topçuoğlu

Kaynaklar
http://www.futureai.com/
http://www.aaai.org
http://ww.ai-center.com
http://www.newscientist.com/hottopics/ai/
http://www.kurzweilai.net/index.html?flash=2
http://www.ai.mit.edu/
http://www.alicebot.org
http://sibernetik.freeservers.com/schedule.html
http://library.thinkquest.org/2705/history.html
http://128.174.194.59/cybercinema
http://www.ntvmsnbc.com/news/110598.asp
http://www.androidworld.com
http://www.felab.itu.edu.tr/mib/yapay2.html
http://www.linux.org.tr/list-archives/kondor/9909/0022.html
Dil Derneği Yayınları, Türkçe Sözlük, 1999.
DLent, M., Laird, J.; "Intelligent Agents in Computer Games"
Stern, A.; "AI Beyond Computer Games"
Ocak, A.; "Oyun Programlama ve Yapay Zekâ"

TEORİK FİZİKTE DÜNYACA TANINAN BİLİMADAMIMIZ

AKİF BAHA BALANTEKİN

Bilim ve teknoloji alanında ülkemizden çok sayıda bilim adamı, araştırmacı, yurtdışında çalışmalarını sürdürüyor. Bu bilim adamlarımızdan biri, Prof. Dr. Akif Baha Balantekin. Balantekin araştırmalarını, matematiksel fizik, nükleer ve parçacık astrofiziğinde sürdürüyor. Onunla aynı konuda çalışmalar yapan bilim adamları onu, dünya bilimine yeni ufuklar açan nitelikli çalışmalarıyla tanıyorlar ve araştırmalarından yararlanıyorlar. Balantekin'in Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde yayımlanmış 84 yayını var ve bu yayınlarına 1665 atıf yapılmış. Balantekin, 2001 yılının TÜBİTAK Bilim Ödülü'nün de sahibi.

Nötrinolar 21. yüzyıl fizik araştırmalarına damgasını vurmaya aday gizemli parçacıklar. "Her saniye trilyonlarcası vücudumuzun içinden gelip gidiyor. Ancak 35 yıl içinde bunlardan yalnızca bir tanesi bedenimizdeki bir parçacıkla etkileşecek." Böyle diyor, dünyamızın, yıldızların, gökadaların içinden geçip giden bu parçacıklar için Prof. Dr. Akif Baha Balantekin.

14 Kasım'da TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü törenle alan bilimadamımız, yaptığı araştırmalarla nötrinoların yapısı ve davranışı konusundaki araştırmalarıyla Amerika'da da bu alanın en yetkin araştırmacıları arasında sayılıyor. Balantekin, şu sıralar ABD'de bir altın madeninde kurulacak yer altı laboratuvarının hazırlık çalışmalarını yürütüyor.

21. yüzyılın en heyacan verici konularından biri olan ve yepyeni bir bilim dalı olarak yaşantımıza giren nötrino astrofiziğinde çalışmalarını sürdüren bu bilim adamımız, 1954'te Ankara'da dünyaya gelir. Birbiri ardı sıra gelen ilkokul ve ortaokul yıllarından sonra, 1970'de Atatürk Lisesi'ni bitirir ve üniversite sınavlarında yaptığı tercih onu ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü'ne getirir. Üniversitenin ilk yılında kimya ve fizik okur. Ancak aldığı dersler onu hiç tatmin etmez. Kendi kendine, "kimya mühendisliği sana göre değil Baha" der ve bölümünü değiştirmeye karar verir. Bölüm değiştirmeyi birkaç defa daha yineleyen Baha Balantekin, üniversite yaşamının üçüncü yılına gelmiştir; ama hâlâ arayış içindedir. Sonunda fizik okumaya karar verir. Çevresindeki bazı kişiler onu "kararsızlıkla, ne yaptığını bilememekle" suçlarlar. Ama asıl kararlılığın bu olduğunu söyleyenler de olur.

Balantekin, üçüncü seçimi olan fiziği isteyerek, merakla, hevesle okur. 1975 yılında da ODTÜ Fizik Lisans Bölümü'nden mezun olur. Aynı bölümde yüksek lisansını da yapar.

Balantekin daha lise yıllarındayken

tanıştığı ve kitap desteği aldığı TÜBİTAK'la ilerleyen yıllarda da bağlarını koparmaz. 1977'de, ODTÜ Fizik Bölümü'nde asistanken, TÜBİTAK'ın şeref bursiyeri olarak Amerika Birleşik Devletleri'ne gider. Teorik fizik dalında doktora çalışmasına Yale Üniversitesi'nde başlar ve 1982 yılında doktorasını tamamlar. Sonra Massachusetts Institute of Technology'de, teorik fizik alanında, iki yılı aşkın bir süre, araştırmalarını sürdürür. Ardından, bir yıl boyunca, Tennessee Üniversitesi'nin, Knoxville kampüsünde, Fizik ve Astronomi Bölümü'nde, asistan profesör olarak, yarı zamanlı statüyle çalışır.

The Eugene P. Wigner Fellowship Programı, Nobel ödülü alan Eugene P. Winger'i onurlandırmak için başlatılmış bir programdır. Bu program genç bilim adamlarına araştırma olanakları sunmaktadır. Balantekin de, 1984-1986 yılları arasında, Wigner'in daha önce yöneticiliğini yaptığı Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı Fizik Bölümü'nde bağımsız araştırmacı olarak çalışmalarda bulunur.

Balantekin 1986-1989 yılları arasında da, Wisconsin Üniversitesi Fizik Bölümü'ne asistan olarak atanır. Sonra, 1989-1992 yılları arasında, aynı üniversitede doçent ve 1992'de de profesör olur.

Dünyanın değişik üniversitelerinde ve bilim merkezlerinde konuk profesör olarak da çalışmalarını sürdüren Balantekin, fizik alanında etkinlik gösteren, dünyadaki birçok dernek, vakıf vb kuruluşların üyesi olur, başkanlığını yapar. Balantekin son olarak da, 2001 yılında, Amerikan Fizik Derneği Çekirdek Fiziği Bölümü Başkanlığı'na seçilir.

Balantekin, geçmiş yıllarda olduğu gibi, önümüzdeki yıllar içinde, Amerikan Fizik Derneği Nükleer Fizik Bölümü'nün etkinliklerinde değişik görevler üstlenmiş durumda. (Başkan yardımcısı-2001-2002; Aday başkan-2002-2003; Başkan- 2003-2004)

Prof. Dr. Akif Baha Balantekin şu sıralarda Amerika Birleşik Devletleri'nde Yer altı Bilimleri Ulusal Laboratuvarı kurma çalışmalarında aktif olarak görevlendirilmiş. Türkiye'den gelen fizikçilerin de bu yer altı laboratuvarında gerçekleşecek deneylere katılabilecekleri müjdesini veriyor.

Gülgün Akbaba

Küçük Parçacıklarla Büyük Sırlara...

BTD- Nötrino fiziği, içinde bulunduğumuz yıl büyük atılımlar yaptı. Sizin de bu alanda çalışmalarınız var. Gelişmeleri değerlendirir misiniz?

Balantekin- Gerçekten de önemli gelişmeler oldu. Japonya'daki Super Kamiokande (Super-K) ve Kanada'daki Sudbury nötrino gözlemevlerinde yürütülen uluslararası çalışmalar nötrinoların kütleleri ve salınımı konusundaki kuşkuları giderdi. Güneş'in merkezi yakınlarındaki nükleer tepkimelerden kaynaklanan nötrinoların, Dünya'ya neden beklenen sayıdan çok daha az geldiğini de ortaya koydu. Neden, nötrinoların yolculukları sırasında bir türden diğerine dönüşmeleri.

Ama bu alanda daha bilinmesi gereken pek çok şey var. Bunlardan biri bu parçacıkların neden bu kadar ender etkileşebildikleri. Bu, karışım açısı denen bir özellikle ilgili görülüyor ama, deneysel bulgular Standart Model'de öngörülen değerlerle çelişiyor.

Yeni Deneyler Güney Dakota'da Homestake altın madeninde yerin yaklaşık 4000 metre altında gerçekleştirilecek. Burada kurulacak tesisin adı Ulusal Yeraltı Bilim Laboratuvarı (NUSL). Benim de görev üstlendiğim yeni deneylerin bu ilginç parçacığın sırlarını daha da aydınlatacağını umuyoruz. Nötrino karışımı sorununun yanısıra, bu parçacıkların da Yük-Parite (CP) eşlenikliğini ihlal edip etmedikleri , kütlelerinin kesin değerleri, Standart Model'in dışındaki olgularda oynadıkları rol araştırılacak. Aynı işbirliği kapsamında kara ya da karanlık madde dediğimiz ve evrendeki maddenin büyük çoğunluğunu oluşturduğuna inanılan maddenin de özelliklerini belirlemeye çalışacağız. Bileşimi nedir, sıradan maddeyle nasıl etkileşir araştırılmasına çalışılacak. Kozmolojideki önemi, rolü nedir falan.

BTD- Yani WIMP (Weakly Interacting Massive Particles – Zayıf Etkileşen Kütleli parçacık) arayacaksınız....

Balantekin- Evet, bu alanda başka gruplar da çalışmalarını sürdürüyor. Aday parçacıklardan biri de, çok küçük kütleli axionlar...Ayrıca "karanlık enerji" denilen ve evrendeki enerji yoğunluğunun çok büyük bir bölümünü oluşturan, evrenin hızlandığı gözlenen genişlemesinden sorumlu enerjiyle ilgili sırlar da gene NUSL'de araştırılacak.

BTD- Standart Model'in bazı olguları açıklayamadığı ortaya çıktı. Örneğin, nötrinoların kurama göre kütlesiz olmaları gerekirken, kütle taşıdıkları anlaşılıyor. Bazı fizikçiler de başka alternatifler üzerinde duruyorlar. Örneğin doğa kuvvetlerini özdeşleştirme iddiası taşıyan Süpersimetri, Süpersicim kuramları gibi....

Balantekin- Bana göre ikisinin de Standart Model'in yerini almaları uzak olasılık. Yapılması gereken, Standart Model'in genişletilmesi.

BTD- Yeni kuşak genç fizikçiler ilginç kuramlarla ortaya çıkıyorlar. Nima Arkani-Hamed, Savas Dimopulos gibi. Bunlar sicim kuramının üzerine oturduğu ek boyutların, öngörüldüğü gibi neredeyse sonsuz küçüklükte olmayıp milimetrenin kesiri gibi boyutlarda var olabileceğini ve bu boyutun ancak kütleçekim kuvvetince fark edilebileceğini söylüyorlar. Görece büyük bir gizli beşinci boyutun da doğa kuvvetlerinin özdeşleşeceği enerji ölçeğini, yakında kurulacak yeni hızlandırıcıların erimi içindeki bir düzeye kadar indireceğini söylüyorlar.

Balantekin- Ben bir kuramsal fizikçiyim. Daha doğrusu bir matematiksel fizikçi. Ama deneyin önemine inanırım.

BTD- Peki süpersimetri, sicim şık kuramlar değil mi?

Balantekin- Şık kuramlar, ama şıklık bir tuzaktır. Şıklığın cazibesine kapılıp gerçekten uzaklaşabilirsiniz.

BTD- Nötrino tuzakları diyorsunuz, kara madde avı vb. Bu gibi çalışmalar ülkemizin ekonomik ve teknik olanaklarının çok dışında mı? Kuşkusuz parçacık hızlandırıcıları vb. gibi "büyük fizik" araçları, en uç teknolojiyi içeren, milyarlarca dolar maliyetli tasarımlar, ülkemizin erimi dışında. Ancak teknolojiden ziyade yaratıcı düşünceye dayanan, görece basit düzeneklere dayanan deneyler var...

Balantekin- Sorun, basit gibi görünen projelerin işletme maliyetlerinin kabarık olması. Tamam, bizde de maden olabilir. Büyük bir su tankı da sorun olmayabilir. Ama madeni yıl boyunca aydınlatacaksınız. Sonra havalandırması, ısıtması... Madende su çıkar, suyu boşaltacaksınız. Sonra dünyayla sürekli bilgisayar, İnternet bağlantısı içinde olacaksınız.

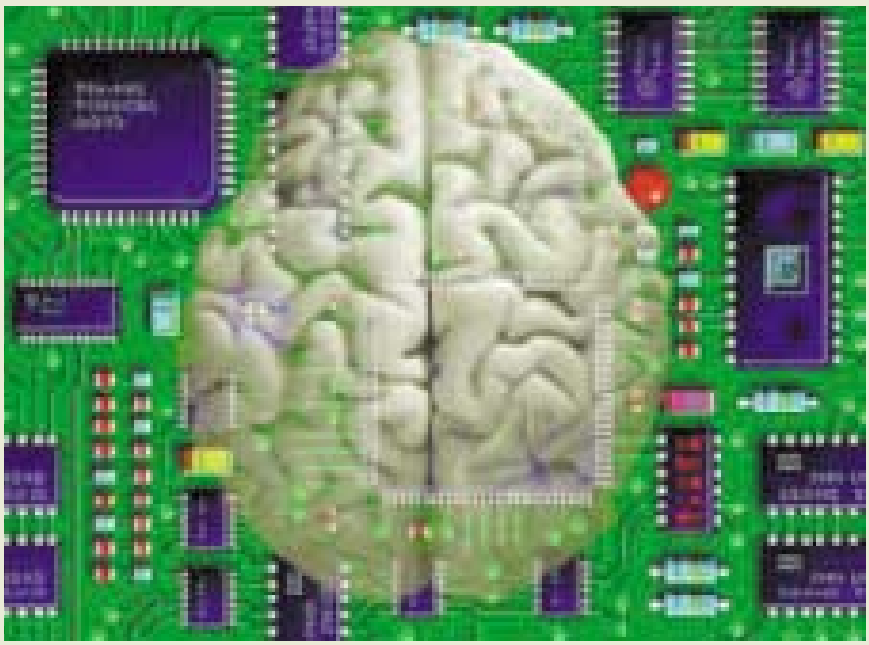
BTD- Gene de katlanılamayacak kadar büyük masraflar gibi görünmüyor.

Balantekin- Şu olabilir belki. Deneyi kurarsınız. Düzenekler yerleştirilir, hatta dedektörler de, ancak sonuçların analizi dışarıda yaptırılabilir bilgisayar ağları aracılığıyla...

BTD- Türkiye'deki fizik eğitiminde, üniversiteler arasında bir işbölümü daha yararlı olmaz mı? Örneğin, şu üniversite belirli bir alanda odaklanır, ötekindeki fizik bölümü bir başka fizik dalında gibi...

Balantekin- Belirli yararlar sağlayabilir, ama nasıl gerçekleşecek. Biraz da adaletsiz olabilir. Bir öğretim üyesine "hadi bakalım sen kalk, şuraya git" denemez ki. Ama aynı alanda araştırma yapan biliminsanlarının bir araya gelerek bir kritik kütle oluşturmaları da iyi olur tabii.

Nöroelektronik Ağlar: Bir Hayale Doğru

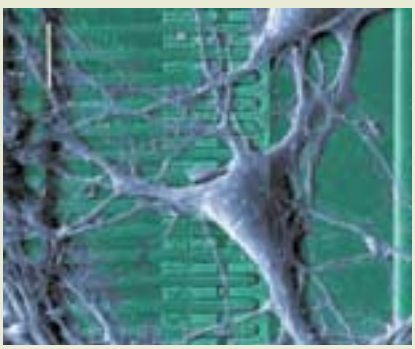


Mikroelektronik ve nöronları (sinir hücreleri) bir araya getirme, bilim kurgunun uzun yıllar konusu olmuş ve nörobilgisayarlar, beyine eklenen yongalar filmlerdeki yerini almış durumda. Bugün nöronlarla mikroelektroniği birleştirmenin (nöroelektronik) iki yaklaşımı var. Birincisi, nöron ağının silikon üzerinde bir mikroelektronik halkaya yerleştirilmesi ve geleneksel halkanın sinyalini işlemlemeyi içeriyor. İkincisi, elektronik ile nöron halkasının, biyolojik işlevleri araştırmak ve desteklemek için mikropipetler yoluyla birleştirilmesi şeklindedir. Elektronik araçlar ve nöron ağlarının mikroskopik seviyede birbiriyle etkileşimi gerektiğinden, bu iki yapıyı bir araya getirmek çok gelişmiş teknik gerektirir. Bir nöron ağı, altta yatan mekanizma bilinmediği halde elektronik veri işlemlemesini destekleyebilir. Bir gün nöroelektronik yongaların hasarlanan sinir dokusu yerine nöroprotez olarak yerleştirilmeleri umulabilir (Bilim ve Teknik, Ekim 1999, Biyonik Geleceğimiz, s.50-59). Nöron ağlarının tam bir elektronik kontrolünün yapılabilmesi, biyolojik nörodinamiklerin çözülmemiş doğasını ortaya koymaya da yardım edebilir. Bu türden hibrid halkaların uzun süreli çalışmaları, biyolojik bir yapı ile elektrokimyasal tepkimeye girmeyen elektronik arabirime gerek duyar.

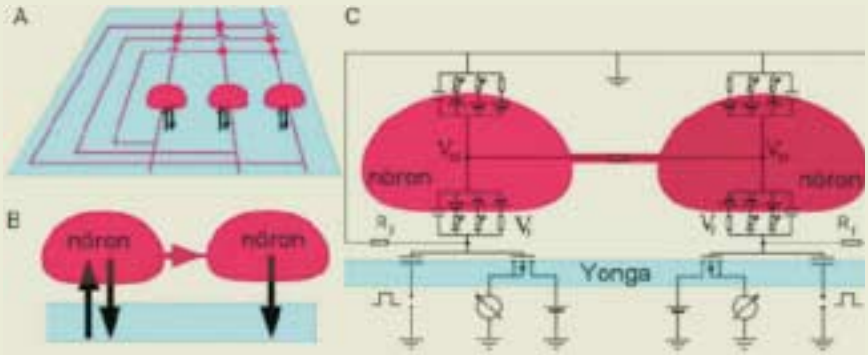
Almanya'da Max Planck Biyokimya Enstitüsü'nün Hücre zarı ve Nörofizik bölümünden Peter Fromherz ve Gunther Zeck adlı iki araştırmacı, salyangoz nöronlarını bir silikon yonga üzerinde mikroskopik sabitleştiricilerle bir araya getirerek nöroelektronik devrelerin ilk adımı attılar. Bu çalışmalarını *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinin Ağustos 2001 sayısında yayımladılar. Yaptıkları ağdaki sinir hücreleri, bir diğer sinir hücresi ve transistörle bağlantılar oluşturmak üzere büyüdüler. Bir yonga uyarıldığında bir nörondan diğerine ve silikon bir anahtarla da yongaya geriye doğru akım geçebileceğini gösterdiler. Yani, silikon ve nöronlardan oluşan devre canlanıyordu. 1999'da, Peter Fromherz, Stefano Vassanelli ile *The Journal of Neuroscience*'da bu çalışmalarının öncülünü yayımlamışlardı. Fare hipokampusundan (denizatı bölgesi) elde ettikleri nöronları yongalar üzerinden kültüre ederek, hücrelerin birbirine yapışma yerlerinde, hücre içinden dışına olan potasyum akımını transistör üzerinden ölçmüşlerdi. Canlanan devreler daha sonraki çalışmalarla da hayat bulmaya başladı.

Araştırmacılar, bu iki elementer sistemi bir araya getirerek, yongadan iki nörona, arada tek bir bağlantı yerinden (monosinaptik) oluşan ağa olan uyarıyı ve hücrelerden yongaya olan uyarıları başarıyla kaydettiler. Elektro-biyolojik ara yüzde bir elektro kimyasal tepkime oluşturmamak için yongada silikondioksit ince tabakası gibi bir metal kullandılar. Hücre gövdeleri de büyük olduğundan ve nispeten daha kolay kontrol edilebileceğinden, omurgasız olan göl salyangozunun (Lymnaea stagnalis) ayak ganglionunu kullanmayı tercih ettiler. Canlılarda elektrik ve kimyasal sinapslar (sinir hücreleri arası bağlantı yeri, kavşak) bulunur. Kimyasal sinapslar insan beynindeki hücreler arası iletişimin hemen hemen % 99'undan sorumludur. Kimyasal olanları, elektriksel olanlara göre daha geniş aralıklıdır. Bu yüzden aralık, kimyasal nöroileticiler (glutamat, asetilkolin gibi) kullanılarak aşılır. Bir nörondan gelen iyonlara bağlı sinirsel elektrik uyarısı (aksiyon potansiyeli), diğer hücreyle bağlantı yeri öncesinden depo halinde bulunan kimyasal maddelerin kavşağa salınımına neden olur. Kavşak sonrası hücredeki alıcılar üzerine etki eden bu kimyasal uyarıcılar, iyonların yeniden hücre içine ve/veya dışına doğru hareketine neden olarak yeni bir elektrik akımı oluştururlar. İnsan beyninde elektriksel kavşak tipi çok azdır. Salyangoz nöronları arası kavşak elektrik tiptedir. Bu yerler kimyasal kavşaklardan farklı olarak nöroiletici kullanmazlar. Birbirine sıkı sıkıya bağlı (aralıklar daha dar) olduklarından, bir nörondan gelen akım doğrudan diğer nöronu uyarır. Kimyasal kavşaklara göre doğrudan geçiş olduğundan çok daha hızlıdırlar.

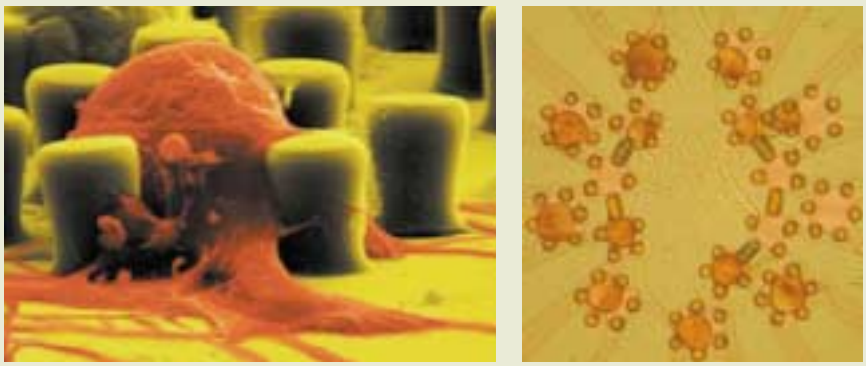
Araştırmacılar, salyangozdan elde ettikleri elektrik sinapslı nöronları kültür ortamında bir araya getirdiler. Elektronik arayüz ile sinir hücresinin etkileşimini anlamak için bir silikon yonga üzerine iki yollu bir bağlantı oluşturdular. Böylece devre, yongadan bir sinir hücresine uyarı aktarımı için uygun hale gelecekti. Nöronlar biyolo-



Tarama elektron mikroskobuyla elde edilen, bir silikon yonga üzerinde kültüre edilmiş fare beynindeki denizatı (hipokampus) bölgesinden alınmış nöronlar. Orta alanda açık transistörler görülmekte.



Fromherz ve Zeck'in nöroelektronik devresi. A.Sinir hücrelerinin uzantıları olan dendrit, akson ve sinapslarla oluşan ağı (kırmızı). İki yollu arayüzle (siyah oklar) yarıiletken yonga (mavi) görülmekte. B. Basit silikon-nöron-nöron-silion halkası: sinaps öncesi uyarı ve kayıtlama, sinaptik geçiş ve kavşak sonrası kayıt. C. Bir elektrik sinapsla bağlanmış nöron çiftinin eşdeğer elektronik halkası, alan etki transistörler ve uyaranlarla arayüz etkileşimi.



L.Stagnalis'in ayak ganglionundan alınan her bir nöron, çitler içine yerleştirildi. İki gün içinde, hücre gövdelerinde yer değiştirme olmadan dokunma yerlerinde uzantılar, sinir hücrelerinde filizlenmeler oluştu (solda). Filizlenmelerin (orta alanda parlak iplikçikler) etkileşimi ve yonganın merkezinde iki günlük kültür sonrası ağ oluşumu görülmekte (sağda). Nöronların hücre gövdeleri çitlerin merkezi içinde bulunmakta.

jik ve akışkan yapıda olduğundan, bu hareketi engellemek için mekanik çit benzeri sabitleştiriciler kullandılar. Bu şekilde yongalar üzerindeki nöronların gövdeleri sabit halde tutulabildi. Transistör olarak, son yıllarda kullanıma giren yarı iletkenden yapılmış, tek kutuplu (unipolar) bir transistör olan "alan etkili transistör" (field-effect transistor, FET) kullandılar. FET'lerde, girdi ve çıktı yerleri arasındaki dar kanaldan akım geçer ve çok yüksek bir giriş empedansları vardır. FET'ler, bir P-N eklemi taşıyan yarıiletken bir çubuktan oluşur. Çubuğun her iki ucunda bir ohm kontağı bulunur; gövdeye bağlı kontağa "kaynak", artı potansiyele bağlı kontağa da "çıkış" adı verilir. Eklemin P bölgesine (N tipi çubuk) "ızgara" (ya da kapı) ve eklemin altındaki yarıiletken bölgeye "kanal" denir. Kanal içindeki akım, çıkış ve kaynak arasındaki gerilimin işlevi olduğu kadar, ızgaraya uygulanan kutuplamaya da bağlıdır. Akım, kapı bölgesine uygulanan elektrik alanla kontrol edilebilir. Kavşak FET ve ayrışmış-kapılı FET tipleri vardır. Her ikisinin kullanım alanları farklıdır. Kavşak tipindekiler daha çok iki yönlü anahtar olarak kullanılırlar. Kaynak ve çıkış bölgesi P-tipi olanlar, P-kanal cihazları olarak adlandırılır. Benzer şekilde N-tiplileri de vardır.

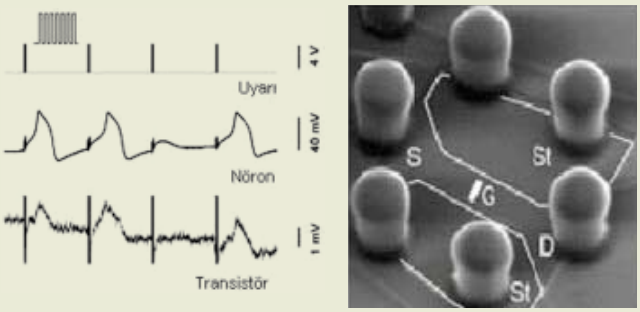
Mikroplara karşı özel bir çözeltiyle yongaları temizleyen çalışmacılar, daha sonra poly-L-lysine ile tüm yüzeyi kapladılar. Nöronlar, 2-3 gün bu şekilde bekletildi. Bu arada nöronların gövdelerinin dışarıya doğru yer değiştirmemeleri için, orta alanın çevresine 40 µm yüksekliğinde ve 25 µm çapında kazık şeklinde mikroskobik çitler yerleştirdiler. Salyangozun ayak ganglionu içinden alınan her bir nöron gövdesini, çitler arasına cam mikropipet kullanılarak yerleştirdiler. Bu çitler yonganın elektronik fonksiyonu ile etkileşime girmeyen polymide maddesinden yapılmıştı. Hücre zarıyla yonga arasındaki uzaklığı da FLIC (fluorescence interference contrast) mikroskopuyla ölçtüler. Silikondioksit ve hücre zarı arasındaki uzaklığı 50±5 nm, hücre yüzeyi yapışma alanını 2000 µm2 (toplam hücre yüzeyi alanının % 25'ini) olarak hesapladılar. Nöronlar, silikon yonga üzerindeki mikroskopik silikondioksit terasları üzerinde büyüdüler, uzantılar oluşturup birbiriyle ağ oluşturdular.

Elektronik etkileşimi test etmeden önce, araştırmacılar elektrik sinapslar için nöron çiftini test ettiler. Bir nörona baskılayıcı bir uyarı uygulandığında her iki hücreden de bu uyarıyı kaydedebildiler. Tek bir uyarı sinir iletimini kavşaktan geçişini sağlamadığı halde, ard arda verilen uyarılar kavşak sonrasını uyarı oluşturuyordu. Bu şekilde, normal sinir sisteminde görülen uyarana karşı zamansal birikim (temporal sumasyon) olduğunu da gösterdiler. Sinir iletisi genliğini 50 mV, genişliğini 50 ms ve kavşağı geçiş süresini de 2 nS olarak buldular. Bir nörona uyaran uygulandığında, sinir iletimini hem diğer nöron hem de yanındaki transistordan kaydedebildiler.

Sinir sistemine yongalarla destek elemanları oluşturulmakla birlikte, bu çalışmadan sonra akla bir soru gelmekte: Sinir sistemini oluşturan nöronlar ve nöral ağlar nereye kadar taklit edilebilir? 1991'de S.Harnad Turing testi üzerine çok önemli düşünsel bir sav geliştirdi. Bunu "Tam Turing Testi" olarak isimlendirdi. Turing testinde olan ve kişi ile bağlantıyı sağlayan yazıcı araç (teletype) kaldırılarak, yerine bir ekran yerleştirildi (İnternet'te sohbet yapar gibi). Ekranın karşısına da bir kişi yerleştirildi. Kişinin amacı, karşısındaki aletinin insan olup olmadığını, yani insan beyni ve davranışını gösterip göstermediğini anlamaktı. Buna göre beş basamak oluşturdu. Birinci basamak "oyuncak model" seviyesidir. İnsanın algılama kapasitesinin sadece bir parçasını temsil ederler. Bu düzey bugünkü yapay zeka araştırmalarının düzeyidir. İkinci basamak, 1950'de Alan Turing'in orijinal makalesinde tanımladığı şekildedir. Bu, Turing testinin "pen-pal" (mektup arkadaşı) düzeyi olarak adlandırılır ve karşılıklı anlamsal içeriği olmayan karakterler değiştirilir. Sembollerinin girişi ve çıkışı teletype (yazıcı) ile kontrol edilir. Bizim sembolik kapasitelerimizin (dil gibi) benzeri özelliklerini gösterir. Dışarıdaki bir kişi ile etkileşime girdiğinde nöronlardan oluşan insan mı ya da yongalardan oluşan bilgisayar mı olduğu ayrımı yapılamaz. Sadece karakterlerin değişimi olduğundan felsefeci John Searle'nin çin odası düşünce deneyi bu düzeydedir. Üçüncü basamak, Total Turing Testi veya Robotik Turing testi düzeyidir. Bu düzeyde etkileşimi sağlayan ekran kaldırılır. Sadece sembolik kapasitelerimizin taklidi ile kalmaz, bunun yanında anlambilimsel özelliklerimizi de taklid eder. Yani, dışsal davranış açısından tam olarak insan mı ya da robot mu ayrımı yapılamaz. Dördüncü basamak, mikrofonksiyonel ayrılamazlık aşamasıdır. Nöron ve nöroiletici düzeyine kadar ayrılmazlık vardır. Bunlar sentetik nöronlar olabilir, fakat fonksiyonel olarak gerçek nöronlarla aynıdırlar, onlardan ayrılamazlar. Beşinci basamak, her şeyin büyük birleştirilmiş teorisi (Grand Unified Theories of Everything, GUTE) olarak adlandırılır. Bu düzeyde elektronlarına kadar her şey insandaki nöronlarla aynıdır. Yapay nöronlar, sinir iletiminin (aksiyon potansiyelinin) matematiksel formülünü tam olarak karşılarlar (Hodgkin-Huxley eşitliğini) ve aynı şekilde davranırlar. Sadece, GUTE'leri planlayanların bildiği, prensipte gözlenemeyen farklılıklar olabilir. Sadece, fiziko-kimyasal yollarla (biyolojik, mekanik) farklı olduğu sonucuna varılabilir.

Bu yöntemde elektrik kavşaklı nöronlar kullanılmasına rağmen omurgasızların kimyasal kavşaklı nöronlarının oluşturduğu küçük ağların çalışılması için de uygun bir yöntemdir. Daha ileri gidebilme, yonga teknolojisinde, biyoelektronik arayüzde ve nöron büyütme tekniklerinde daha ileri adımlar atılmasını gerektirir. Transistörlerin düşük gürültü oranlı, yüksek kapasitanslı, nöral dokunma yerlerinin sayısının artırılmasına olanak tanıyacak ve iyon kanallarıyla etkileşime girebilecek şekilde üretilebilmesi çok geniş alanlı etkileşime sahip nöroelektronik ağların yapılmasına da olanak tanıyacaktır. Bugün birkaç nöron ve yonganın bir araya getirilmesi, beynimizde sahip olduğumuz 100 milyar nöron ve her birinin birbiriyle yaptığı yaklaşık 5-10 bin bağlantı düşünüldüğünde, beynimizin bir kopyasını nöroelektronik ağlarla yapabileceğimiz anlamına gelmez. Ama sinir sistemi hasarlanmalarında daha az sayıda nöron kaybı olmakta ve nöroelektronik devreler hasarı düzeltmede gelecek vaadetmektedir.

Dr.Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı



Bir uyarıya yanıt olarak nöroelektronik ağda, nöron ve transistörden kaydedilen yanıtlar. Genliklerinde belirgin farklılık görülmekle birlikte, dalga yapılarında benzerlik görülmekte (solda). Yonganın iki yollu bağlantısı çevresinde polyimide çitler ve transistörün kısımları; Uyarıcı kanadı (St), transistörün kısımları; S: Kaynak, D: Çıkış, G: Kapı (A) (sağda).

Kaynaklar
Pearson H. Nerve chip goes live. First nerve cell-silicon microchip built. Nature, 28 Ağustos 2001
Zeck, G. ve Fromherz, P.Noninvasive neuroelectronic interfacing with synaptically connected snail neurons on a semiconductor chip. PNAS, 2001;98, 10457-10462
http://www.physik.uni-regensburg.de/aktuell/KollWS0001.div/Fromherz.html
http://www.biochem.mpg.de/mnphys/index.html

AKILLI POLİMERLER

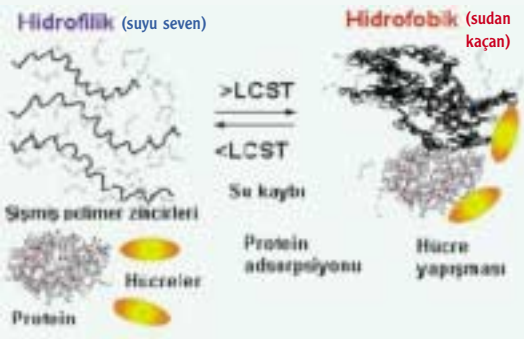
"Uyarı-cevap polimerleri" ya da "akıllı polimerler" olarak adlandırılan uzun zincirli moleküllerin yumuşak formları dış ortamdan gelen çeşitli uyarılara karşı şişerek ya da büzüşerek cevap verebiliyorlar. Bu davranış, yeni tür sistemlerin geliştirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından değerlendiriyor. Akıllı polimerler teknolojik uygulamalar açısından büyük bir gelecek vaat ediyor.

Endüstriyel malzemeler genellikle metal, seramik ya da polimerlerden yapılırlar. Ancak sahip oldukları üstün özellikler nedeniyle son yıllarda polimerlerin kullanımı giderek artmakta. Polimerler, "monomer" adı verilen küçük moleküllerin ardarda dizilmesiyle oluşan uzun zincirli yapılar. Bir polimer zincirinde binlerce ya da milyonlarca monomer bulunur. İki monomer birbirine bağlandığında oluşan yapı "dimer" olarak adlandırılır. Bu dimere bir monomer daha eklendiğinde "trimer" oluşur. Çok sayıda monomer biraraya geldiğinde ise "polimer" zinciri elde edilir. Genellikle monomerler karbon ve hidrojen atomlarından oluşurlar ve bu durumda polimer yapısı uzun bir hidrokarbon zincirine sahip olur. Bu tür monomerlerin en basiti "etilen" dir ($H_2C=CH_2$) ve oluşturduğu polimer de "polietilen" olarak adlandırılır. Çok sayıda etilen molekülü yapılarındaki çift bağın açılması sonucu kovalent bağlarla (moleküllerde paylaşılan elektronların oluşturduğu bağlar) bağlanarak polietilen zincirini oluştururlar. Genellikle "polimer" denildiğinde akla gelen bu hidrokarbon zincirine sahip "organik polimerler" dir. Ancak, hidrojen ve karbon atomlarından başka atomlardan meydana gelen polimerler de vardır. Örneğin silisyum (Si), azot (N), ya da fosfor (P) atomlarından oluşan polimer zincirleri de mevcuttur ve bu tür polimerler "inorganik polimerler" olarak adlandırılır. Polimer zincirleri doğrusal yapıda yani düz bir çizgi halinde olabilece-

Sıcaklığa Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Son zamanlarda üzerinde en çok durulan akıllı polimerlerden ikisi poli(N-izopropilakrilamid), kısaca PNIPAM ve poli(vinilmetileter), kısaca PVME'dir. Her iki polimer de sıcaklık artışıyla büzüşür. Aslında materyallerin pek çoğu ısıtıldıklarında enerjilerindeki artışın sonucu olarak genleşirler, çözünürlükleri de sıcaklıkla artar. Ancak, bu iki polimer tam ters bir davranış gösterirler ve sıcaklık belli bir değerin üzerine çıktığında faz ayrımı meydana gelerek polimer büzülür. Bu sıcaklık, "en düşük kritik çözelti sıcaklığı" (lower critical solution temperature, LCST) olarak ifade edilir. LCST'nin altında polimer zincirleri genleşir ve polimer suda çözünür. LCST'nin üzerinde ise polimer çözünmez. PNIPAM ve PVME'in sıcaklık değişimine karşı gösterdikleri şişme-büzüşme davranışı geri dönüşlüdür. Bu nedenle yukarıda sözü edilen iki polimer, "sıcaklığa-duyarlı polimerler" olarak malzeme bilimi alanında ilgi odağı olmuş durumda.

PNIPAM'dan oluşan bir jel, kritik sıcaklığın üzerine ısıtıldığında orijinal hacminin %30'una kadar büzüşebilmekte. Benzeri bir diğer jel ise, PVME'in sulu çözeltisinin çaprazbağlanmasıyla hazırlanır ve 37°C'ta hızlı ve tersinir bir şişme/büzüşme davranışı gösterir. Jel iplikçikleri 20°C'ta 400m uzunluktayken 40°C'ta 200m'ye kadar büzüşürler. 1cm'ye yalnızca yarım volt'luk elektriksel alan uygulanmasıyla, aseton-su karışımına batırılmış poliakrilamid jelde de benzeri büzüşme gerçekleşir. Jel partikülleri, uygulanan akıma ve yüzey alanlarına bağlı olarak belli bir hızda şişer veya büzüşürler. Teorik olarak milimetreye uygulanan 5 volt'luk elektrik akımı jel partiküllerini büzer ve 1 mikron çapındaki partiküller 1 milisaniyede orjinal hacimlerinin %4'üne büzüşürler. Bu hızlı cevap, jellerin robotlar veya diğer mekanik aygıtlarda veya insan protezlerinde kas olarak kullanılmasına olanak verir.



Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin doku kültüründe kullanımı.

Yakın bir zamanda geliştirilen "şekil-hafızalı jeller" ise farklı özellikteki jellerin (örneğin PNIPAM ve poli(akrilamid)-PAAM) içiçe yerleştiği şeritler şeklinde hazırlanmıştır. Jelin PNIPAM kısmı sıcaklığa hassasken, PAAM kısmıysa aseton derişimine hassastır. Sıcaklık ya da aseton derişiminin değişimiyle şerit halinde hazırlanan bu jellerden biri büzüşürken, diğeri değişmeden kalır ve sonuçta jel şerit bükülür. Sıcaklıktaki değişime bağlı olarak şekil-hafızalı jeller düzgün doğru, beşgen veya kare gibi geometrilere sahip olabilir.

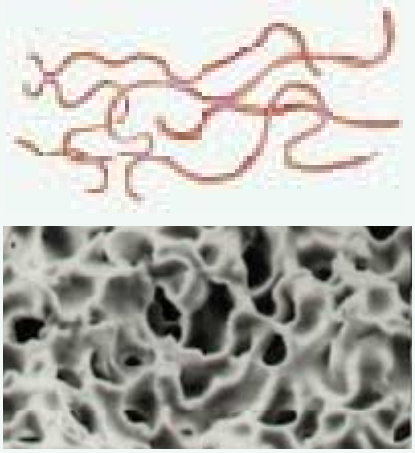
PNIPAM-PAAM sisteminin bir diğer uygulamasıysa "Jel el" olarak adlandırılan ve sıcaklık değişimiyle çeşitli nesnelerin tutulması amacıyla kullanılacak bir tür cımbızdır. Laboratuvar cımbızlarının yaklaşık milyonda biri boyutunda olan bu jel tutucular sulu çözeltilerden göremeyece-

Elektriksel Alana Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Elektriksel kontrol altında şişen ve büzüşen jeller "kimyasal vanaların" temelini oluşturuyorlar. Bu tür uygulamalar için jel, gözenekli zar (membran) şeklinde hazırlanır ve kenarlarından bir desteğe tutturulur. Jel büzüştüğünde, zardaki gözenekler zorunlu olarak genişleyerek sıvıların ve çözünmüş moleküllerin zardan geçişine izin verirler. Jel şiştiği zamansa, gözenekler büzüşür ve akış durur. Araştırmacılar akımı orta değerlerde tutarak gözenek boyutunu kontrol edebilmekte ve böylelikle hangi akım değerlerinde, hangi moleküllerin zardan geçebileceğinin tayini mümkün olmakta. Bu tür sistemler, değişik boyuttaki molekülleri içeren karışımların ayrılmasında kullanılıyor. Jeller seyreltik sulu çözeltilerden büyük moleküllerin ayrılmasında da kullanılabiliyorlar ki bu işlem endüstriyel açıdan son derece yararlı. Minnesota Üniversitesi'nden Edward Cussler Jr. ve arkadaşları, şişmiş bir jelin suyu emerken, su içerisinde çözünmüş maddeleri dışarıda tuttuğunu göstermişlerdir. İşlem son derece basit olup, jel çözeltiye daldırılır, su emilirken, geride istenilen ürün kalır. Jel daha sonra büzüşerek suyun büyük bir kısmını dışarı atar ve şişmiş duruma dönerek ayırma işlemine devam edilir.

"Smart Gel" adıyla 1996 yılında piyasaya sürülen ticari jel, oda sıcaklığında yumuşak ve esnek olup, vücut ısısına maruz bırakıldığında katılaşan bir yapı. Bu jel, ayakkabıların (özellikle patenlerin) içine yerleştirilerek, ayağa gerekli desteği ve konforu sağlamak amacıyla kullanılmakta.

Jellerin şişme ve büzüşme davranışı özellikle tıp ve biyoteknoloji alanlarında önemli yararlar sağlamasına karşın, araştırmacılar son 40 yıldır jellerin güç üretiminde kullanılması fikri üzerinde ısrarla duruyorlar. Bu konudaki ilk çalışma, İsrail Weizman Enstitüsü'nden Werner Kuhn tarafından 1950 yılında gerçekleştirilmiş bulunuyor. Jelin bulunduğu asidik ortamın pH'ı değiştirilerek genleşme veya büzüşme olayı sağlanmış ve böylelikle ilk "kemomekanik sistem" geliştirilmiş durumda. Günümüzde akademik ve endüstriyel laboratuvarlarda hem büyüklüğünü hem de şeklini değiştirebilen jellerin hazırlanmasıyla, kimyasal enerjinin doğrudan mekanik işe çevrimi (kemomekanik sistem) mümkün olmakta. Bu tür sistemler, güç elde etmek için kullanılan sıradan cihazların kullanımının sınırlı veya zor olduğu yerlerde, örneğin denizaltında, uzayda veya insan vücudunda kullanılabilecekler. Araştırmacılar, metallerin ve diğer sert malzemelerin kullanıldığı günümüz teknolojisinin yerini alacak olan, geleceğin, "yumuşak-ıslak" (soft-wet) teknolojisinin temelini "akıllı jeller"in oluşturacağına inanıyorlar.



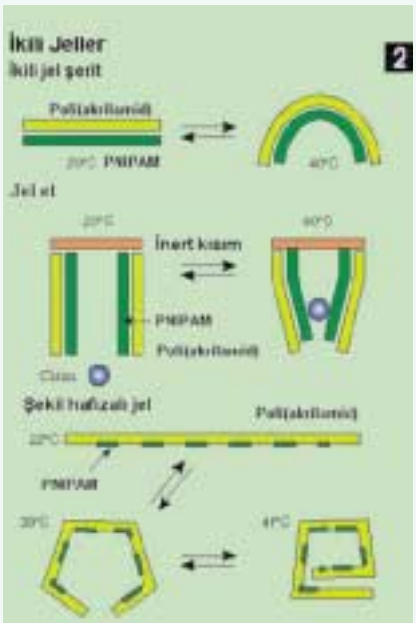
Polimerik jel yapısı: a) Çapraz-bağlı yapı, b) Taramalı Elektron Mikroskobuyla çekilmiş jel fotoğrafı.

ği gibi, "dallanmış" yapıda da olabilirler. Bu yapılar, polimer anazincirine diğer zincirlerin yan dal olarak bağlanmasıyla oluşurlar. Bu yan dallar başka bir ana zincirle bağlandığında ise "çapraz-bağlı" polimerler oluşur. Dallanma, polimerlerin uygun çözücülerdeki çözünürlüğünü zorlaştırır, çapraz-bağlı yapılarsa çözünmeyip, sadece çözücüyü emerek şişerler. Sıvı ortamda (genellikle su) şişebilen çapraz-bağlı polimerler "jel" ya da "hidrojel" olarak adlandırılırlar.

Mühendislik uygulamalarında genellikle sert, dayanıklı ve kuru malzemeler tercih edilir, sıvı ve jel gibi ıslak bileşiklerden kaçınılır. Çünkü sıvılar şekillerini koruyamazlar, jellerse mekanik açıdan zayıftırlar ve küçük yüklemeler sonucunda bile başarısızlığa uğrarlar. Buna karşılık, biyolojik sistemlerin çoğunluğu yumuşak ve ıslak maddelerden oluşur. Örneğin deniz anası, içerisinde basit organların yer aldığı suda şişmiş bir jelden oluşmuştur. Buna karşın beslenebilir, çoğalır ve dışarıdan gelen ataklara karşı ken-

ğimiz kadar küçük nesneleri almada son derece uygun aletlerdir. Kullanım sırasında yapılacak şey, jeli nesneye yaklaştırmak ve sıcaklığı artırmaktır (örneğin 20°C'tan 40°C'a çıkarmak). Böylece PNIPAM tabakası büzüşerek tutucu uçlar birbirine yaklaşır ve hedeflenen nesne yakalanır. İki jel arasındaki ısıl genleşme katsayısı farkı, iki metal arasındakinden daha fazladır. Dolayısıyla, ikili jeller, ikili metal sistemlerden daha duyarlıdırlar. PNIPAM jele, görünür ışığa hassas bir kromofor, örneğin klorofilin yerleştirilerek hazırlanan jel ise ışığın ısıtma etkisine bağlı olarak büzüşürler. Araştırmacılar 1mikron çapındaki jelin cevap süresinin 5 milisaniye olduğunu ve bu jelin foto-duyarlı yapay kaslar ve hafıza cihazlarında kullanılabileceğini belirtiyorlar.

Sıcaklığa-duyarlı jellerin doku mühendisliğinde hücre çoğaltmak amacıyla kullanımı konusunda da yoğun çalışmalar yapılıyor. Genellikle doku hücreleri petri kaplarında (polimerik esaslı doku kültür kapları) üretilir ve üreyen hücrelerin petri kabının yüzeyinden geri alınması için proteolitik bir enzim (protein yapısını parçalayan bir enzim), örneğin tripsin kullanılır. Ancak, bu enzimler hücrelere zarar verir. Bu nedenle hücreleri bu tür bir enzim kullanmadan petri kabından alabilmek için PNIPAM'ın sıcaklığa-duyarlı özelliğinden faydalanılması düşünülüyor. PNIPAM'ın LCST değeri 32°C olduğundan



PNIPAM-PAAM ikili jel sisteminin uygulamaları.

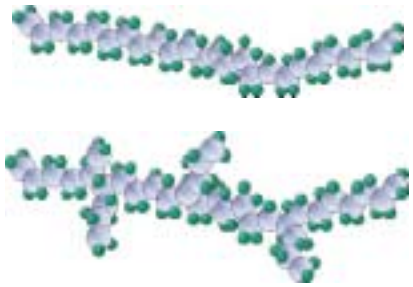
37°C'taki hücre kültür ortamında bu polimer "hidrofobik (sudan korkan)" özelliktedir ve hücreler hidrofobik polimer yüzeyine yapışarak ürerler. Üreme tamamlandıktan sonra sıcaklık 32°C'nin altına (örneğin 10°C'a) düşürülür ve hidrofilik (suyu seven) özellik kazanan PNIPAM yüzeyinden hücreler kopar. Bu yöntem basit ve ucuzdur, ayrıca hücre verimi yüksektir.

Tıp alanındaki önemli problemlerden biri, ilaçların gerekli organlara istenilen dozlarda ve belli sürede verilmesi (kontrollü ilaç salım teknolojisi). Son yıllarda ilaç üreticileri, ilaçları sabit hızda salmak için polimerik yapıları kullanıyorlar. "Akıllı jeller"e dayalı aygıtlar bu sistemlerin geliştirilmesinde önemli rol oynuyorlar. Jel, vücut içerisindeki şartlara duyarlı olduğundan, salım hızını değiştirerek kandaki ilaç seviyesini uygun düzeyde tutabilecektir. Sıcaklığa-duyarlı polimerlerin kullanımıyla ilaç molekülleri jel örgüsünde hapsedilebilir ve sıcaklıktaki değişime cevap olarak dış ortama salınır. Örneğin PNIPAM kullanıldığında, suda çözünen ilaçlar oda sıcaklığında (yaklaşık 25°C) jel yapı içerisine dağılırlar. Bu sistem yani ilaç yüklü PNIPAM jel vücut sıcaklığına (37°C) maruz kaldığındaysa ilaçla birlikte yapıdaki su jelden ayrılır ve jel büzüşür. Suda çözünmeyen yani hidrofobik yapıdaki ilaçlarsa tam tersi olarak LCST'nin üzerinde jel yapısına hapsedilirler ve LCST'nin altındaki sıcaklıklarda da dış ortama salınırlar.

Manyetik Alana Duyarlı Jeller

Steven B. Leeb ve grubu tarafından manyetik alan etkisiyle şişip büzüşen jeller geliştirilmiş bulunuyor. Araştırmacılar, bir ferromanyetik (yüksek mıknatıs gücü olan) malzemeyi jel içerisine gömmüşler ve jeli manyetik alana maruz bırakarak ısınmasını sağlamışlar. Manyetik alan kaldırıldığında jel soğuyarak başlangıç haline dönmüş. Bu tür jellerin, vücut içerisine yerleştirilebilen ilaç salım sistemlerinde, yapay kas gibi uygulamalarda, kimyasal tepkimeler için kimyasalları salan ve karıştıran sistemlerde kullanılabileceği belirtilmekte. İlaç salımı için, bir güç desteği ve manyetik alan sağlamak üzere kullanılan bobinden oluşan bir cihaz tasarlanıyor. Hasta, bu cihazı, vücuda yerleştirilmiş jel üzerine getirip, düğmeye basarak manyetik alanı harekete geçirecek ve jelin ilacı salmasını sağlayabilecek.

dini korur. Dokunmaya karşı, esnek olan vücudunu sertleştirerek cevap verir ve eğer dışarıdan gelen etki devam ederse, vücut duvarını özlü (viskoz) bir sıvı kütlesi haline getirerek kendisini korur. Bundan başka doğada çok sayıda jel yapısı mevcuttur. Bunlar arasında en iyi bilineni; gıda maddesi olarak kullanılan "jöle" olup,



Polimer zincirleri: Doğrusal polimer zinciri (üstte), Dallanmış polimer zinciri (altta).

katı kısmı hayvansal bir protein olan jelatinden, geri kalanıysa sudan oluşan bir tatlıdır. Jölenin ancak %3'ü katıdır, %97'si ise sudan oluşur. Jöle dışında, biyolojik sistemlerdeki çözeltilerin soğutulmasıyla oluşan tipik jeller; jelatin, pektin, agaroz ve agar jelleridir. Yine, göz boşluğunu dolduran sıvı, kan damarlarının duvarları, bağ dokusu ve iskeletteki eklemlere hareket olanağı sağlayan akışkan da jel yapısındadır. Kan pıhtısı da fibrinojen monomerinin enzimlerin yol açtığı bir seri tepkimeyle polimerleşmesi sonucu oluşan tipik biyolojik jellerdendir. Mide, bağırsaklar ve akciğerlerin yüzeyi de benzeri jellerle kaplıdır. Midedeki epitel hücreleri son derece asidik olan mide özsuyundan bu jeller sayesinde korunurlar. Bazı bitkilerin kökleri de, bakteriler tarafından oluşturulan ve bitkinin metabolik işlevlerini düzenleyen jellerle kaplıdır.

Günümüzde araştırmacılar benzeri biyolojik sistemleri oluşturmak amacıyla yukarıda sözü edilen "polimerik jeller" ile çalışmaya başlamış bulunuyorlar. Özellikle, çeşitli çevresel uyarılara (örneğin sıcaklık, pH, çözelti derişimi, çözücüler, ışık, UV-radyasyonu, elektriksel alan değişimi) şişerek ya da büzüşerek cevap veren "akıllı jeller" üzerinde, aralarında fizikçi, kimyacı, kimya mühendisi, biyolog ve tıp araştırmacılarının bulunduğu değişik disiplinlerden bilim adamları yoğun bir biçimde çalışmalar yürütüyorlar.

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu
Didehan Kesgin
HÜ Kimya Müh. ve Biyomüh. Anabilim Dalları

Kaynaklar
Basan, H., İmren, D., Gümüşderelioğlu, M., "pH'ya Duyarlı Hidrojeller ve Kontrollü İlaç Salım Sistemlerindeki Uygulamaları", FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 2001.
Dagani, R., "Intelligent Gels", C&En, 9 Haziran, 1997.
Gümüşderelioğlu, M., "Biyomateryaller" ders notları, HÜ, 2001.
Gümüşderelioğlu, M., İmren, D., "Kontrollü İlaç Salımı", Bilim ve Teknik, 403, 50-53, 2001.
www.devicelink.com
htttp://userwww.port.ac.uk/alexandc/bioadhesion.html
www.calpoly.edu/~drjones/smartpoly/polymers2.html
www.eng.aubum.edu

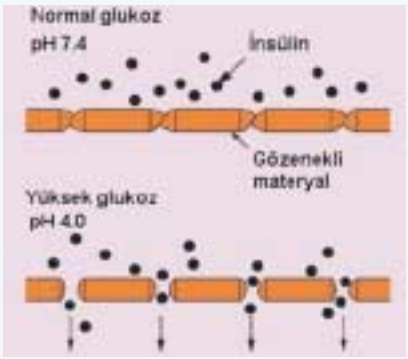
pH'ya Duyarlı Jeller ve Uygulamaları

Yukarıdaki örnekler sıcaklığa-duyarlı jellerin teknolojik açıdan önemini vurguluyor. Akıllı jellerin diğer çarpıcı bir grubunu da pH'ya-duyarlı jeller oluşturur. Bunlar, pH değişimiyle jelin özelliklerinin değiştiği ve pH'ya bağlı şişme davranışının gözlendiği iyonik ağ yapılar. Bu iyonik ağ şeklindeki yapılar, zincirlerine takılı hem asidik, hem de bazik gruplar içerirler. Uygun pH ve iyonik güce sahip sulu ortamda bu gruplar iyonlaşarak jelde sabit elektriksel yük (pozitif ya da negatif) oluştururlar, ve bu elektrostatik kuvvetlerin birbirini itmesi sonucunda ağ yapıya çözücü (örneğin su) girişi artarak yapı şişer.

Californiya Üniversitesi'nden Ronald A. Siegel ve grubu, asit-duyarlı ilaçları mide ortamından korumak için basit bir jel geliştirdiler. Bu jel düşük pH'lara (örneğin mide pH'ı 1-2 arasında değiştirir) maruz kaldığında büzüşmekte, fakat bazik ortamda yani bağırsaklarda (pH>7) şişerek geçirgen hale gelmekte ve böylece içerisindeki ilacın uygun koşullarda salımına izin vermekte. pH'ya duyarlı jellerin bir diğer ilginç uygulaması da şeker hastalığının tedavisi amacıyla insülin salımı. Bu amaca yönelik olarak hazırlanan jel sistem, insülin içeren bir rezervuar ve bunun etrafını çevreleyen poli(metakrilik asit-polietilenglikol) zardan oluşur. Bu kopolimer zarın içerisinde de glukoz oksidaz enzimi hapsedilmiş durumdadır. Zar gözenekli bir yapıya sahiptir ve üzerinde açıklıklar (moleküler kapılar) vardır. Yüksek pH değerlerinde (örneğin normal vücut pH'ı olan 7,4'de) jel genleşerek kapılar kapanır. Kandaki glukoz seviyesi yükseldiğinde (şeker hastalığı) ise zarda hapsedilmiş glukoz oksidaz enzimi glukoz ile reaksiyona girerek pH'ın 4,0'e düşmesine neden olur. Bu düşük pH'da jel büzüşerek kapılar açılır ve hastalığın ilacı olan insülin salımı gerçekleşir.

Araştırmacılar, ilaçları ya da diğer biyomolekülleri elektriksel alandaki değişime bağlı olarak salacak jelleri de geliştiriyorlar. Örneğin, zayıf çaprazbağlı polielektrolit jelden oluşan sisteme elektrik akımı verildiğinde; jel, insülinin dışarı sızmasına izin veriyor, fakat akım kesildiğinde akışı derhal durduruyor. Bu jel şeker hastalığı tedavisinde kullanılmak üzere hazırlanan, vücuda implante edilebilen ve hareketli kısmı olmayan insülin pompasının temelini oluşturmakta. Norveç'teki Trondheim Üniversitesi ve Los Angeles'deki İslet Transplantasyon Merkezi'nden bir grup, insülin üreten hücreleri (b-islet hücreleri) aljinat jel içerisine hapsederek bir pompa mekanizması geliştirmişler. Bu sistemin önümüzdeki günlerde insan denemelerinde kullanılmaya başlanması umuluyor.

Ticari olarak geliştirilen "Smart Hydrogel" isimli jelin de ilaç salımı ve cilt bakımında kullanılması düşünülüyor. Bu jel, sıcaklığa duyarlı olmasının yanısıra, biyolojik dokulara yapışma ve kayma kuvvetlerine karşı hassas olabilme özelliklerine de sahip. Yaygın olarak kullanılan tedavi amaçlı göz damlaları, gözyaşı tarafından seyreltilerek kısa sürede akar. Yukarıda sözü edilen jel ürün ise, göze sıvı ürün olarak düşmesine rağmen, gözdeki sıcaklığa maruz kaldığında daha özlü (viskoz) bir hale gelir. Kaymaya olan hassaslığından dolayı da göz her kırpılışında sıvı hale gelip, jelin bütün göze eşit miktarda yayılmasını sağlar. Böylelikle, içerisine yüklenen ilacı uzun bir sürede yavaş yavaş göze salar. Bu jel, benzer şekilde burun spreyleri için de kullanılabilir. Özellikle insülin gibi ilaçların bu tür bir sistemden burun yoluyla salımı konusunda çalışmalar yapılmakta ve başarı sağlandığı taktirde enjeksiyon yönteminin yerini alabileceği düşünülmekte.



Şeker hastalığının tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanan insülin salım sistemi.

YENİ NESİL KIRTASİYEYE HOŞ GELDİNİZ

E-KÂĞIT, E-MÜREKKEP, E-KİTAP...

Hangimiz okuma açlığımızı doyurmak için bir yandan sürekli yeni kitaplara, makalelere, kâğıt tomarlarına... sahip olmak isterken, bir yandan da masamızın üzerinde dağ gibi büyüyen kâğıt yığınlarından şikâyet etmeyiz? İşte derdimize derman olabilecek iki sihirli sözcük: elektronik kâğıt ve elektronik mürekkep. Son yıllarda elektronik, kimya ve fizik endüstrileri bir araya gelip harıl harıl bu iş için çalışıyorlar. Çok değil birkaç yıl içinde elektronik gazetemizi gazete bayiinden alabileceğiz, tek bir parmak hareketimizle gazetemizin üzerindeki yazılar ve resimler güncellenebilecek; büyük reklam panoları ya da mağazalardaki etiketlerin her hafta sökülüp yeniden yapıştırılması gerekmeyecek. Ayrıca bu işin bir de çevreci tarafı var: kâğıt üretmek için ağaçların kesilmesine gerek kalmaması. İşte teknolojinin yaşamımıza katacağı bir lüks daha. Henüz yaygın olarak müşteriyle buluşmuş değillerse de, e-kâğıt ve e-mürekkep çalışmaları dolu dizgin sürüyor.

Yeniden kullanılabilen, yazı ve görüntüleri saklayabilen, yansımalı ışıkta ve dar açılarda da görülebilen, düşük enerjide çalışabilen, esnek ve göreli olarak ucuz bir ürün. İşte elektronik kâğıdı üretebilmek için bu kadar zahmete giren araştırmacıları ve bu işe para yatıran girişimcileri heyecanlandıran özelliklerden yalnızca birkaçı. Bildiğimiz kâğıdın hemen hemen tüm özelliklerinin yanında elektronik kâğıt, binlerce kez silinip üzerine yeniden yazılabiliyor ve hiç yıpranmıyor. Bu nedenle birçok uygulama alanına sahip. Elektronik gösterge birimlerinin çok kullanıldığı sayısal (dijital) kitapların, düşük enerjili taşınabilir, katlanabilir ve dev gösterge birimlerinin, reklam panolarının, mağazalardaki etiketlerin, restoranlardaki menülerin önümüzdeki yıllarda vazgeçilmez maddesi olma yolunda elektronik kâğıt.

Mart ayında yapılan GlobalShop Ticaret Fuarı'nda Gyricon Media ilk ürünü tanıttı.

Elektronik kâğıt üretme ve geliştirme yarışında birçok şirket ve araştırmacı bulunuyor. Herkes bir yol tutturmuş gidiyor dersek yanlış olmaz herhalde. Çünkü, her grubun izlediği, geliştirmeye çalıştığı ayrı bir yöntem, ayrı bir teknoloji var. Bu yarışta çoğu zaman kimi şirket ya da araştırma gruplarının ortaklıklarına ya da işbirliklerine rastlıyoruz. Bunun en önemli nedeni, birinin sahip olduğuna diğerinin

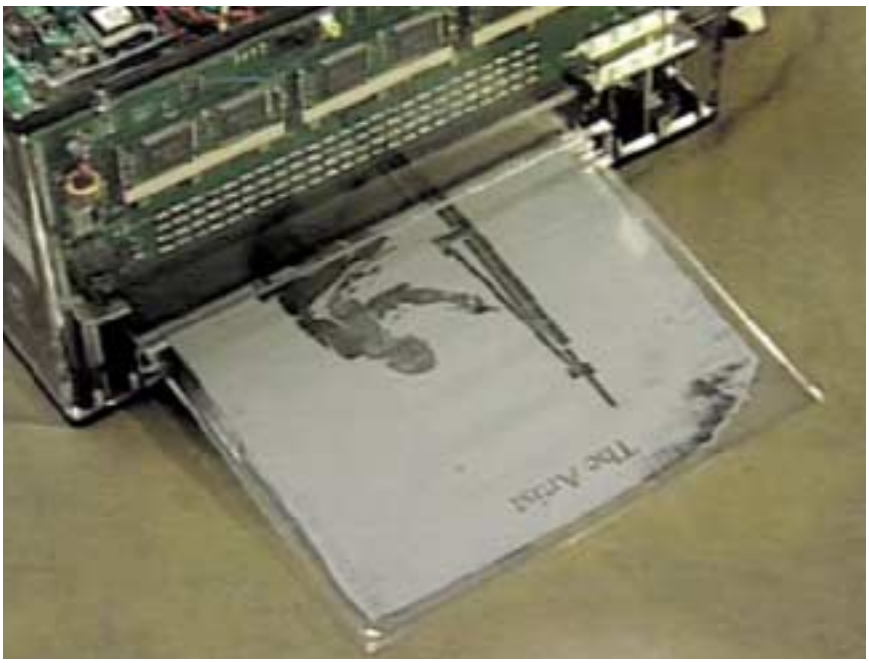
gereksinim duyması. Örneğin, birinin geliştirdiği teknolojiyle diğerinin geliştirdiği model çok uyumlu olabiliyor ya da birinin parasıyla diğerinin aklı birbirini tamamlıyor.

Her şey iyi güzel de, bu kâğıt nasıl kullanılacak, kolayca basılabilecek mi, çoğaltılabilecek mi diye kaygılanmayın. Yeniden kullanılabilir elektronik kâğıt üzerinde bir görüntü oluşturmanın birçok yolu var. Örneğin, bu iş için geliştirilen yazıcılar yardımıyla e-kâğıdın üzerindeki yazı ve görüntüler silinip yerlerine yenileri yazılabilir. Yazıcı denilince aklınıza bildiğimiz yazıcıların boyutunda bir şey gelmesin; bunlar çantanıza koyup yanınızda taşıyabileceğiniz büyüklükte elaygıtları. Araştırmacılar bunlardan çok umutlu; gelecekte bunları çok işlevli olarak faks makinesi, fotokopi makinesi ya da tarayıcı olarak kullanabilmeyi umuyorlar. Bu sayede elektronik kâğıdın kullanımı hem daha kolay hem de daha yaygın hale gelebilecek.

Elektronik Kâğıt Serüveni

Geçtiğimiz otuz yıl boyunca kesintili olarak süren elektronik kâğıt üretme çalışmaları, son yıllarda tam gaz devam ediyor. Bu alanda sıkı bir rekabet halinde olan Xerox Palo Alto Araştırma Merkezi (PARC) ve Massachusetts Institute of Technology Media Laboratuvarları gibi merkezlerin çalışmaları sayesinde kim bilir belki de birçok dergi 2010 yılından önce e-kâğıt olarak yayımlanmaya başlanacak.

Bilinen ilk adıyla "elektronik kâğıt"la ilgili çalışmalar, 1970'lerin başında bilgisayar görüntülerinin kalitesini artırmak için yapılıyordu. Katod ışınlarının çok yetersiz olduğunu düşünen araştırmacılar, gösterge birimlerinin olabildiğince çok kâğıt özellikleri taşımasını istiyorlardı. 20 yıl önce PARC'ta araştırmacı olarak çalışan Nicholas Sheridon, böyle bir gösterge birimi için, plastik tanecikleri saç teli kalınlığında, esnek ve saydam bir filmin içine yerleştirme fikrini uygulamaya koyuldu. Sheridon'ın prototipinde, her bir taneciğin bir yarısı beyaz ve diğer yarısı siyah. Ayrıca bu yarıküreler zıt elektrik yükü taşıyorlar. Saydam yüzeye uygun elektrik alan uygulandığında, tanecikteki siyah ve beyaz noktalar görüntü alanında birbirleriyle kaynaşıyor. Sheridon bu oyuncağına Yunanca'da dönen görüntü anlamına gelen "Gyricon" adını vermiş. Ne var ki, Xerox yönetiminin zamanında bu projeye fazla ilgi göstermemesi Aralık 2000'de Sheridon'ı Gyricon Media adıyla kendi şirketini kurmaya itti. 2001 Mart'ında da yeni şirket ilk ürününü kamuoyuna duyurdu. Alüminyum bir stand üzerindeki 11-14 inç'lik (1 inç=2,54 cm) duman yeşili panel, alıcıların beğenisine sunuldu. Fiyatı yalnızca 90 dolar olan bu alet, üç adet AA boyutunda pille iki yıldan uzun süre idare edebiliyor. İlk ilhamdan neredeyse 30 yıl sonra Sheridon'ın elektronik kâğıdı sınırlı da olsa ulaşılabilir hale geldi.



Xerox'un 3M ile ortaklaşa ürettiği elektronik kâğıt, ticari uygulamalar için büyük boyutlarda tasarlanıyor.

"Akıllı Kâğıt" olarak pazarlanan bu prototipin alan denemeleri 2001'in ikinci yarısına doğru ABD'deki Macy mağazalarına ait 15 tabelada gerçekleştirildi. Çözünürlük her inç için 100 noktaya eşitti. Bir başka söyleyişle 100 dpi'lık çözünürlüğe sahipti. Bir karşılaştırma yapabilmek için basılı bir derginin ortalama çözünürlüğünün 1200 dpi olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca akıllı kâğıdın esnekliğini artırmak için kullanılan elektrodlar nedeniyle kâğıdın bu hali oldukça sertti. Bu nedenle Akıllı Kâğıt konusunda geliştirme çalışmaları devam ediyor.

Sheridon 2002'de kablosuz ağ aracılığıyla kolayca güncellenebilen bu tabelaların ya da panoların ticari satışını gerçekleştirebilmeyi umuyor. Her hafta tabela, etiket ya da ilan panolarının değiştirilmesi ya da güncellenmesi için ortalama 250.000 dolar harcayan dev mağazalar zincirine sahip büyük firmalar için, bu oldukça hesaplı bir yatırım olacağa benziyor.

Bu iyimser ortamda, katlanabilir ve yeniden kullanılabilir e-gazete ve e-dergilerin de birkaç yıl içinde elimizde olacağı söyleniyor. Projelerinin arasına bunu da katan Sheridon'ın kafasında bir model var zaten. Modelde, alüminyum bir silindirin kenarı boyunca sıralanan elektrodlar yeni haberleri ya

da bir sonraki yazıları kauçuk ve esnek kâğıda basabiliyor. Plastik yaprak, kâğıdı zarar görmekten korurken, küçük boyutlu tanecikler daha yüksek çözünürlük sağlamak için kullanılıyor. Geniş bir renk aralığı sağlayabilmek içinse, Sheridon'ın modelinde, her bir rengin farklı bir voltaj düzeyine karşılık geldiği ince renk filtresi diskiyle, saydam Gyricon tanecikleri kullanılıyor. Bütün enerjisini bu projelere harcayan Sheridon'a göre yine de elektronik kâğıdın bildiğimiz kâğıttan bir eksiği var; onun kadar hafif değil. Kâğıdın kalınlığı ortalama 0,01 cm kadarken elektronik kâğıdın kalınlığı ortalama 0,3 cm kadar. Ancak Sheridon yine de kullanışlılık açısından kâğıdın pabucunu dama atacağını da söylemeden edemiyor.

Elektronik kâğıdın ilk kullanam yerlerinden biri süpermarket tabelaları.

Elektronik Mürekkep

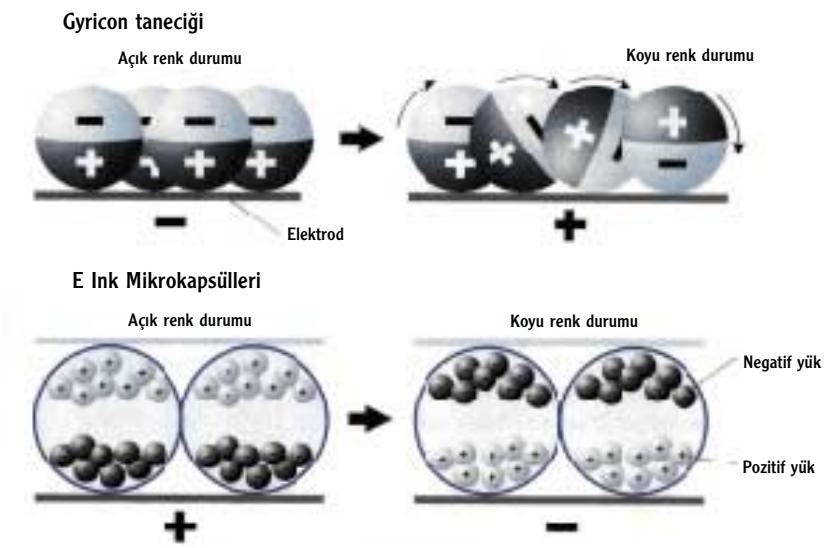
Elbette elektronik kâğıdın üzerinde kullanılan mürekkep yerine geçecek madde de en az kâğıt kadar önemli. Ayrıca yalnızca elektronik kâğıtta değil, bildiğimiz kâğıt, plastik ya da herhangi bir şey üzerine de kolayca yazılıp, silinebilecek bir mürekkep geliştirme düşüncesi araştırmacılara çekici geliyor.

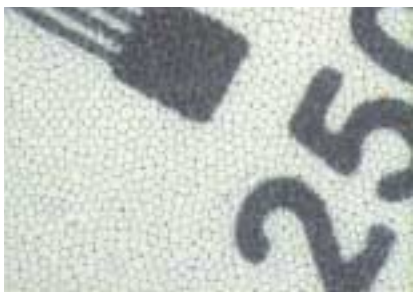
Gerçek kâğıdın basılabilmesi, Gyricon Media'nın sayısal kâğıt piyasasındaki serüveninin çıkış noktası olmuştu. Sheridon'dan bağımsız olarak, 1995'te Stanford Üniversitesi'nden Joseph Jacobson, üstesinden gelmek için uğraşacağı bir iş arıyordu kendisine. Kral Lear gibi birkaç yüz sayfalık bir kitabın, silikon bir hafızaya depolanıp, elektronik olarak yeniden dizilmesini ve görselleştirilmesini araştırmaya koyuldu. Jacobson bu hayali teknolojisi için elektroforezle ilgilenmeye başladı. Elektroforezde, bir sıvı içinde asılı duran yüklü parçacıkların hareketleri elektrik alan tarafından belirlenir. Jacobson, pigment taşıyan parçacıklar yerine, mavi boya içeren saydam polimer kapsüller ve beyaz tanecikler kullandı. Pozitif yüklü beyaz titanyum dioksit parçacıkları mikrokapsülün görülebilen tarafında kaldığında beyaz bir sayfa oluşturuyor. Kapsüldeki negatif yükse, zıt bir elektrik itmesiyle beyaz pigmenti geri gönderene kadar bu parçacıkları diğer tarafa çekiyor ve yerlerinde renkli bir görüntü yaratıyor. Böylece beyaz zemin üzerinde koyu renk harfler ya da görüntüler elde ediliyor. Bu işlem tersine çevrildiğinde ise bu defa koyu renk zemin üzerinde beyaz harfler elde ediliyor. Suda asılı duran mikrokapsüller, kâğıda ya da elektrod-tanecik malzemelere tıpkı bir mürekkep gibi basılabiliyor. Jacobson'ın buna verdiği ad "elektroforetik mürekkep" ya da nam-ı diğer "e-mürekkep".

1997'de Jacobson ve arkadaşlarından oluşan bir ekip, Cambridge'de E Ink Corporation adında bir şirket kurdular. 1999'da geliştirdikleri bu teknolojiyi kullanarak E Ink, ilk mağaza tabelalarını üretti. Geleneksel sert ve sabit tabelalar, 180-120 cm boyutunda, mavi zemine beyaz italik karakterli, Immedia adı altında piyasaya sunulan geniş ekranlara bıraktılar yerlerini. Bu tabelalar, ABD'deki J.C. Penny mağazaları ve Arizona Cumhuriyet Gazetesi'nde ilk sınavlarını verdiler.

Pazar araştırmaları perakende satışların arttığını, ancak müşterilerin daha zengin yazı karekteri, renk ve grafik seçeneği beklediğini ortaya koydu. Bu nedenle, E Ink üretim yerine, yeni nesil ürünler geliştirerek portföyünü zenginleştirmeye ağırlık verme kararı aldı. Firmanın atmak istediği bir sonraki adımsa, taşınabilir cihazlar için yüksek çözünürlük sağlayabilmek. Örnek olarak, elbilgisayarlarında kullanılan standart siyah-beyaz LCD ekranlara oranla çok daha dar açılardan görünebilirliğe sahip, 80 dpi çözünürlükte ve yüksek kontraslı, sert Palm Pilot türü ekranları gösteriyorlar.

Philips firmasıysa, geçtiğimiz Şubat ayında 7,5 milyon dolarlık yatırım yaptığı E Ink teknolojisi kullanılarak





Gyricon Media'nın akıllı kâğıdında iki renkli katı tanecikler kullanılıyor (solda ve yukarıda). Taneciğin bir yarısı siyah, diğer yarısı beyaz. Zıt elektrik yüküne sahip yarıküreler birbirlerini iterek kâğıdın rengini oluşturuyorlar. E INK'in e-mükekkebindeyse pigment çipleri barındıran mikrokapsüller kullanılıyor (solda ve aşağıda).
MIT Media Laboratuvarları'nda çalışılan e-mürekkep yüksek kontrast, esneklik ve düşük enerji gibi özellikleriyle geniş uygulama alanı buluyor.

üretilen PDA (Personal Digital Assistance) gösterge birimleri ve elektronik kitaplarla ilgili yasal hakları saklı tutma niyetinde. LCD ekranların sahip olduğu enerjinin yüzde biri kadar enerji gerektiren bu elektronik kâğıt çeşidiyle Philips, iki yıl içinde piyasaya süreceği elbilgisayarları, PDA'ler ve diğer taşınabilir aygıtlarda batarya ömrü konusunda şimdiden avantajlı duruma geçti bile.

Bütün bu gelişmeler arasında Lucent Technologies, Kasım 2000'de 5x5 inç boyutlarında, bir mousepad kalınlığında, 256 pixel'lik ilk esnek, elektronik mürekkep gösterge birimini tanıttı. İnce plastik bir levha üzerine basılan, plastik malzemelerden üretilen aktif matris devresi, E Ink'in mikrokapsüllerinin de işin içinde olduğunu gösteriyordu.

Nisan ayındaysa E Ink ile bir başka ortağı, IBM Research, geliştirdikleri yüksek çözünürlüklü aktif matris elektronik mürekkep gösterge birimini kamuoyuna duyurdu. Bu yeni doğan aygıt, 12,1 inç'lik diagonal ekranlarla (83 dpi çözünürlükte) ya da tipik bir dizüstü bilgisayar ekranıyla benzerlik gösteriyor. IBM'in taleplerini karşılayabilmek için E Ink'teki araştırmacılar, orijinal tasarımdakinden 10 kat daha hızlı renk değiştiren mikrokapsüller geliştirdiler. Daha iyi kontrast sağlamak içinse kapsüllü boya rengi, maviden koyu siyaha çevrildi.

Mayıs ayına geldiğimizde, E Ink'in Japon Toppan Printing Company ile birlikte geliştirdiği renkli elektronik mürekkep gösterge birimleri çıktı karşımıza. Bugünlerde standart LCD ekranlarda da geniş kullanım alanı bulan Toppan Firması'nın renkli filtre birimlerinin kullanıldığı bu ekran sekiz renkli. E Ink bu teknolojiyi kullanarak elbilgisayarları ya da oyun ekranlarındaki gibi 4096 renk gösterebilen bir gösterge birimi üretmeyi hedefliyor. Bu son prototipeyse E Ink "radyo kâğıt" adını verdi. Bunun, kablosuz network verileri aracılığıyla yeniden düzenlenebilecek, yüksek çözünürlükte, renkli, esnek sayısal kâğıt üretmenin kapısını araladığını düşünüyorlar. Radyo dalgaları aracılığıyla elinizdeki gazete ya da kitap kolayca güncellenebilecek. E Ink, radyo kâğıdı 2005'te ticari anlamda yaşama geçirmeyi planlıyor.

E Ink'in üzerinde çalıştığı bir başka ürünse, ışık yayıcı organik diotlar. Lucent ya da E Ink'in esnek gösterge birimlerinde kullandıkları plastikler gibi, karbon bazlı bileşikler, esnek ve enerji verimli ışık yayıcı yarı iletkenler üretmede kullanılabiliyor. Bu yöntemin, Eastman Kodak, IBM ya da diğer zengin firmaların geliştirdiği elektronik kâğıt teknolojisine alternatif olabileceği düşünülüyor.

Bütün bu gelişmeler, geleneksel medya, reklamcılık ve yayıncılık sektörlerine daha da dinamik bir yapı kazandıracak. Belki bazı işkollarının kapanmasına, çalışanların işsiz kalmasına neden olacak, ama öte yandan yeni işkollarının kurulmasına ve yeni iş olanaklarının yaratılmasına fırsat tanıyacağı da kesin. Kesin olan bir şey daha var, o da çok yakın bir zamanda artık gazeteleri çöpe atmayacağımız ve biriken kâğıt yığınlarını düşünmek zorunda kalmayacağımız.

Elif Yılmaz

Kaynaklar

Ditlae, S., "The Electronic Paper Chase", Scientific American, Kasım 2001

www.research.ibm.com/journal/sj/jacobson.html

www.parc.xerox.com/dhl/projects/gyricon/

www.gyriconmedia.com/smartpaper/index.asp

www.eink.com/technology/index.htm

Son Kitap

Jacobson'ın neredeyse e-mürekkep projesine atıldığı ilk günden beri kafasında olan bir başka şey de "son kitap" projesi. Kitap, kendi kendini yazdırabilen, birbirine bağlı çok sayda sayfa ile her sayfayı izleyebilen ayrı bir işlemci ve çok geniş bellek çiplerinden oluşuyor. Bu kitabın bilgisayar ekranlarından ayrılan en büyük özelliği çok sayıda ve kendiliğinden yüksek çözünürlüklü gösterge biriminden oluşması. Kitabı kurcalarken, sayfayı çevirdiğinizde bir önceki sayfa kaybolmuyor. Kitabın sağ ya da sol kenarında okuyucuya yol gösterecek minik işaretler bulunuyor. Bu sayede okuyucu, kitapta ileri geri gitmek için ya da belirli bir paragrafı, resmi ya da grafiği bulmak için ne yapması gerektiğini bilebilecek. Yalnızca bir kitap boyundaki bir alanda başparmak yardımıyla aranan bir paragrafın ya da görüntünün bulunması hiç de zor olmasa gerek.

Kimilerine göre, geleneksel kitapların en büyük dezavantajı, değiştirilemiyor olmaları. IBM'in elektronik kitap projesindeyse ilk amaçlanan şeylerden biri, kitabın güncellenebilir olması. Ayrıca tek bir kitap görüntüsü altında okuyucuya birçok seçenek de sunulabiliyor. Örneğin, önce bir roman, ardından bir şiir kitabı okuyabilir sonra da bir karikatür kitabına göz gezdirebilirsiniz. Bunun için yapmanız gereken tek şey, elinizdeki aygıta yüklü kitaplar içinden seçim yapmak.

Araştırmacıların gündemindeki bir başka şey de bu kitabın daha basit ve ucuz bir şeklini üretmek. Bu prototipte bellek, batarya ya da veriyok. Herhangi bir kütüphanedeki bir kitabı elinizdeki kitaba aktarabilmek için bir bilgisayarın yardımı yeterli. Böyelece tek kitapla birçok kitaba birden sahip olabileceğiz.

1999'da IBM kauçuk kaplı, esnek, portfolyo türünde iki taraflı sekiz sayfadan oluşan ve sayısal kâğıttan üretilen e-gazete prototipinin tasarımıyla ilgili ipuçlarını kamuoyuna duyurmuştu. Yayıncılar ve okuyucularla yapılan görüşmeler sonucunda, onların talepleri dikkate alınarak hazırlanan prototip, tek bir parmak hareketiyle yazılar arasında ileri geri gidebilme, arşivdeki yazılara ulaşabilme ve anında güncelleme gibi daha birçok yeteneği barındıracak biçimde tasarlandı.

RENKLERİ İŞİTMEK, SESLERİ GÖRMEK

SİNESTEZİ

İnsanın varoluşu, dış dünya ile sürekli ve karşılıklı bir diyaloga dayanır. Duyularımız dış dünyadan bilincimize veri ulaştıran kapılardır. Duyma, görme, koklama, tatma, dokunma, zaman hissi. Bu duyuların bir kısmı fizyolojik süzgeçlere sahiptirler. Gözümüzün elektromanyetik tayfın hepsini değil de sadece "görünür" tayfını algılaması örneğindeki gibi. Bu alan, tayf içinde çok küçük bir bölüm oluşturur. Aynı, sınırlı alan işitilen sesler için de geçerlidir.

Fiziksel dünyanın ve alıcıların sınırlamasının ötesinde, beyin de girdileri kontrol ederek belli oranlarda sınırlama oranını artırır. Duyularımızdan gelerek toplanan uyarılar, iletim istasyonları tarafından "yararsız ve geçersiz" bilgi miktarı azaltılarak beyine ulaştırılır. Bu nedenle, "bir azize bakan hırsız sadece ceplerini görür". Ya da siz sokakta yürürken ne görür ne duyarsınız? Reklam panolarını, otomobil seslerini, arabaların lastik seslerini, sağdan soldan geçen insanların mimiklerini, konuşmaları? Ya odanızda? Saatin tik-taklarını, yürürken ayağınızın sürtme sesini, eklem hareketlerinizi... Asla hepsini aynı anda algılayamayız. Seçilen girdilerden kişisel bir bilinç inşa ederiz ve sürekli değişen bilgi akışından bir kısmını kalıcı olarak fark ederiz. Yani, dikkatimizi belli bir alana yoğunlaştırarak, girdi "gürültüsünü" azaltır, uyaranın kalitesini artırırız. Dıştan gelen uyaranları tümüyle varolduğu şekliyle algılayamayız. Eğer böyle olsaydı gereksiz bilgilerle boğulur giderdik. Sonuçta, bilince ulaşan veriler az ve küçük olsa da kalite olarak yüksektirler.

Sinestezi Nedir?

Sinestezi, bilinçli zihinsel olayların tetiklemesiyle ortaya çıkan bilinçli bir duyusal bir deneyimdir. “Synesthesia”, Yunanca *syn*:(birlikte) ve *aesthesis*: (algılamak) sözcüklerinin birleşiminden oluşan istemsiz bir deneyimdir. Birleşmiş duyular ya da "eşduyum" olarak da ifade edilebilir. Sinestezi, istemsiz yoğunlaşma sonucu ortaya çıkan belirgin canlı ve güçlü duyusal deneyimdir. Yalnızca, insanların çok azı günlük olağan durumda bu deneyimi yaşarlar. Bazı araştırmacılarca dil dışı düşünmenin özel bir belirtisi olarak kabul edilirken, bazılarınca tam bir "hastalık", "anormallik" ve mucize, mistik bir insan yeteneği olarak kabul edilir. Hatta, sinesteziyi biyolojik bir olaydan ziyade sosyal ve kültürel bir fenomen olarak görenler de vardır. Sinestezi bir hastalık olarak değil de bir duyusal algılama "hediyesi" olarak görülebilir. Sinestezinin birçok şekli vardır. En sık izlenen şeklinde kişi, harfleri renk olarak deneyimler. Her harf, kişinin kendisine göre farklı bir renk olarak algılanır. Bu kişiler (sinestezikler), eğer erken çocukluk döneminde bu deneyimi yaşamaya başlarlarsa sinezteziyi günlük normal, olağan bir olay olarak düşünürler. Sinesteziklerin çoğu, diğer insanların algısal deneyimlerinin bir parçası olarak

aynı deneyimleri yaşamadıklarını öğrendiklerinde büyük bir şaşkınlık yaşarlar. Çünkü, o zamana kadar herkesin kendisi gibi algıladığını kabul etmiş ve düşünmüştür.

Sinesteziyle ilgili yayınlanmış ilk olgu John Locke'a (1690) aittir. Locke'un özelliklerini aktardığı kişi, kördü ve tam bir sinestezik değildi. Fakat algılamada duyusal birleşmenin görüldüğü ilk örnekti. Borazan sesini "kırmızı" olarak deneyimliyordu. Daha sonra, uzun süre ciddi olarak sinesteziyle ilgilenen bilim adamı olmadı. Öznel bir deneyim olması ve iki kişinin bile benzer deneyimleri yaşamaması nedeniyle sinestezinin bilimsel bir inceleme alanı olamayacağı düşünüldü. Ancak zamanla biriken olgu örnekleri ve kanıtlarla incelenmesi gereken bir konu olarak tekrar değer kazandı. Nörolog Dr. Richard E. Cytowic, "A Union of the Senses" (1989) ve "The Man Who Tasted Shapes" (1993) adlı iki kitap kaleme aldı ve dikkatin tekrar sinesteziye çekilmesini, sonuçta da sinestezi araştırmalarında bir rönesansın ortaya çıkmasını sağladı.

Sinestezi deneyimi birbiriyle ilişkili iki kısımdan oluşur. Bunlar tetikleyiciler ve eşleniklerdir. Tetikleyicilere harfleri örnek verebiliriz. Eşlenikler ise harfler algılandığında, her harfe eş olarak deneyimlenen algılar (renk, ses, dokunma, koku) tanımlanabilir. Ya da ağlayan bir bebeğin sesi (tetikleyici) sinestezik bir kişide hoşa gitmeyen sarı renk (eşlenik) olarak deneyimlenir. Sinesteziklerin çoğu için, sinestezi tek yönlüdür. Yani, sesleri renk olarak deneyimleyen bir kişi, renkleri ses olarak deneyimlemez. Tetikleyici ve eşlenikler arasındaki ilişki bir düzen içindedir. Her eşlenik, özel bir tetikleyici tarafından tetiklenir. Bir kişiye, aynı tetikleyicilerin uygulanması durumunda aynı eşlenikler algılanır. Örneğin, bir kişi A harfini kırmızı olarak deneyimliyorsa, farklı el yazılarıyla veya küçük karakterlerle yazılsa da, A harfini daima kırmızı olarak deneyimler. Özetle, tetikleyicilerin büyük bir esnekliğe izin vermesine rağmen, eşlenikler sabit kalırlar. Harf-renk sinestezisinde, harflerin kimliği renklerin kimliğini belirler. Konuşulan harfler için sesin şiddeti, söyleniş tipi, harflerin eşlenikleri üzerine etki etmez. Ses-renk sinestezisinde genellikle, kişiler gözlerinin önünde renkler görürler ve sesin perdesinin değişimiyle renkler de değişir. Bu kişiler görme alanlarının tamamen renklerle dolduğunu ifade ederler.

Kandinksky: "Sarı, kırmızı, mavi" (1925) adlı tablosu.

Sinestezi Tipleri

Sinestezinin birçok biçimi vardır. Temelde her duyu bir sinestezi tipini oluşturabilir: İşitme, tatma, koklama, görme, dokunma. Bunların her biri gerçekte olduğundan farklı bir eşlenik olarak deneyimlenebilir. Beş duyu, 10 olası farklı sinestezi eşleşmesi oluşturabilir. Nadir olarak koku ve tadın her ikisi sinesteziyi tetikler veya eşlenikler olarak deneyimlenirler. Bazı kişilerse beş duyudan farklı olarak farklı vücut durumlarını farklı ses ya da renk olarak deneyimlerler.

Harf	En sık eşlenik renk	En sık %
A	Kırmızı	43
B	Mavi	26
C	Sarı	33
D	Kahverengi	27
E	Parlak sarı	20
F	Yeşil	28
G	Yeşil	27
H	Kahverengi	24
I	Beyaz	38
J	Kahverengi	16
K	Kahverengi	17
L	Sarı	21
M	Kırmızı/Kahverengi	20
N	Kahverengi	31
O	Beyaz	57
P	Mavi/Yeşil	16
Q	Gri	13
R	Kırmızı	30
S	Sarı	28
T	Siyah/Yeşil	20
U	Sarı	23
X	Siyah/Gri	21
V	Yeşil	17
W	Kahverengi	17
Y	Sarı	44
Z	Siyah	23

Araştırmacı Sean Day, 175 hastadan elde ettiği verilerle sinestezinin 19 farklı tipinin olduğunu belirlemiştir. Ancak, bu olguların bir kısmında birden fazla tipte sinestezi deneyimi yaşanıyordu. Bu ikincil deneyimler de kendiliğinden ortaya çıkıyor ve istemle baskılanamıyordu. En sık izleneni, harflerin renk olarak deneyimlenmesidir. Konuşulan harfler (phonomes) ya da yazılan harfler olsun (graphemes), her iki durumda da bu tür sıktır. Tetikleyicinin, duyusal veya kavramsal olmasına göre de iki ana tipi vardır. Duyusal tipinde, eşlenikler özel duyusal bir uyarının algılanmasıyla ortaya çıkar. Kavramsal tipindeyse özel kavramların düşünülmesiyle eşlenikler tetiklenerek deneyimlenir. Sayı-yer sinestezisinde, her hesaplanan sayı onun çevresindeki uzayda yerleşmiş olarak algılanır. Benzer olarak, zaman aralığı-yer kavramsal sinestezisinde, zaman aralıkları uzamsal bir planda düşünülür.

Sinestezinin Nedenleri

Sinestezi deneyimi üç yoldan biriyle ortaya çıkabilir: gelişimsel, kazanılmış ve farmakolojik sinestezi şeklinde. Bunların arasında en sık rastlanılanı, gelişimsel sinestezidir. Bu kişiler, erken çocukluk döneminden başlayarak, olağan bir şekilde algısal ve/veya

kavramsal sinestezi deneyimi yaşarlar. Gelişimsel sinestezinin nedeni bilinmemekle birlikte genetik olarak baskın kalıtım veya X-kromozomuna bağlı bir geçişi olabileceği yönünde kanıtlar vardır. Bir ailede birden fazla kişide bu yetenek ortaya çıkabilir. Bu ailelerden en ünlüsü Rus yazar Vladimir Nabokov'un ailesidir. Bu sinestezik ailelerin varlığı sinestezinin genetik temelli olduğunu gösterir. Sıklığı kesin olmamakla birlikte 2000'de 1 ila 25.000'de 1 kişide ortaya çıkar. Kesin olan, kadınlarda erkeklerden 3-8 kat daha sıklıkta ortaya çıktığıdır.

Farklı olarak sinestezi deneyimi beyin travmaları sonrası veya duyusal girdilerin azalması-kaybolmasıyla (işitme, görmenin kaybı gibi) erişkinlik döneminde başlayabilir. Bu tipe, gelişimsel olanına göre daha az rastlanır. Kazanılmış sinestezide yalnızca sinestezik algılama oluşur, kavramsal sinesteziye rastlanmamıştır. Son olarak da, lisejikasit dietilamid (LSD) veya meskalin gibi halüsinojenik ilaçların alımıyla sinestezi deneyimi ortaya çıkabilir. Buna farmakolojik sinestezi denir. LSD'nin oluşturduğu sinestezik duyum, beraberinde kişide duygu, düşünce ve davranış değişiklikleri (korku, endişe, titreme, kalp hızında ve kan basıncında artış) meydana getirir. Algılama açısından işitsel, görsel ve dokunsal halüsinasyonlar yapar.

Sinesteziklerin çoğunluğu solaktır. Herhangi bir ruhsal ve beyinsel rahatsızlık eşlik etmez, sağlıklıdırlar. Hepsinin olmamakla birlikte, çoğunluğunun bellekleri çok iyidir. Ancak, hatırlamada daha çok eşlenikleri kullanırlar. Nesnelerin uzamsal yerleşimini çok kesin olarak hatırlarlar. Yüksek zekalarına rağmen, bir kısmı belirgin olarak hesap yapmada zorlanır. Sağ-sol yanlarını sıklıkla karıştırırlar. Birinci derece akrabalarında disleksi (okuma bozukluğu), otizm ve dikkat eksikliği normal toplumdan daha sık olarak, %15 oranında ratlanır. Bilinmeyen bir nedenle homoseksüel tercihler sinesteziklerde sıktır (%10). Yaşamışlık hissi (deja vu), olacak olayları önceden rüyalarında görme gibi "nadir deneyimleri" de sık yaşarlar.

Sinestezi Tetikleyicileri

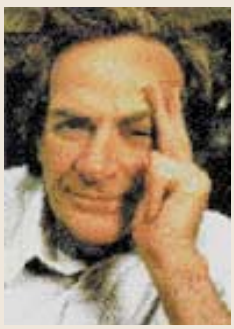
Tetikleyiciler müzik notaları, harfler, rakamlar, dokunma, tat, koku, görme, ses, ayrıca zaman birimleri olan yıl, ay, hafta veya gün olabilir. Rakamsal olanlarda, "5+2" toplamını düşünen birisi 7'ye karşılık gelen rengi sonuç olarak deneyimler. Birçok kişi sinestezik deneyimi, herhangi bir duyusal uyarana maruz kalmadan, istemli şekilde hayal ederek yaşar. Hayal etme eylemi, beynin birçok kısmını uyarır ve bu alanlar algılama esnasında da uyarılırlar. Yeterli uyaran olmadığında ve hayal etme sırasında hiç bir dışsal girdiye gerek olmadığı halde, yaşanması, algılama esnasında duyusal uyaranın, normalde geçeceği sinirsel yollardan farklı bir yol izlediğini düşündürüyor.

Eşlenikler

Farklı kişiler sinestezinin aynı tipini deneyimledikleri gibi tetikleyicileri de aynı olabilir. Ancak, sinestezik eşlenikler kişiler arası büyük faklılıklar gösterirler. Alfabenin aynı harflerini, aynı renk olarak deneyimleyen iki kişi bulma şansı çok azdır. Eşleniklerde kişiler arası farklılıklar olmasına rağmen, kişilerin deneyimledikleri eşlenikler ileri derecede özel ve uyumludur. Aynı kişi belli harfleri belli renkler olarak deneyimliyorsa, o harfleri sürekli olarak aynı renkler olarak deneyimler. Normal kişiler (sinestezi yeteneği olmayanlar) ve sinestezikleri içeren bir çalışmada, her iki gruba 117 harf ve kelimeye bir renk anlamı vermeleri is-

Ünlüler ve Sinestezileri

Belki de sinestezi yeteneği, en çok sanatçıların, yazarların yaratıcılığı ve üretimine katkıda bulunmuştur. Birçok ünlü sinestezik vardır: Vladimir Nabokov, Amy Beach, Gyorgy Ligeti, Joachim Raff, Henrik Wiese, Franz Liszt, Olivier Messiaen, Konstantin Saradzhev ve bilim adamı Nicola Tesla, fizikçi Richard Feynman bunlardan sadece birkaçıdır. Rus besteci ve piyanist Alexander Scriabin (1872-1915) kendi sinestezisini, 1910'da "Prometheus, The Poem of Fire" adıyla orkestra, piyano, org ve koro için yaptığı besteyle ifade etmişti. Notaları "parlak ve çakan ışıklar" olarak hissediyordu. Fransız besteci Olivier Messiaen, bestelerinin sinestezik durumundan doğduğunu söylüyordu: "Ne zaman bir müzik dinlesem veya notalara baksam, renkleri görürüm... Bryce Canyon piyesine beste yaptığımda, uçurumların rengi kırmızı ve turuncuydu." Vasilly Kandinsky (1866-1944)'de sinestezikti. Duyusal birleşmenin en derin sempatizanı olmalıydı. Çünkü ressamdı. Bunun sonucu olarak, renkler ve sesler arasındaki uyumu tablolarında en güzel şekilde yansıttı. Her resminden sonra, resimlerindeki derinliği açmaya çalışan temel yazılar kaleme alırdı. Kandinsky tablolarını tanımlamak için müzikal terimler kullanmıştı. Resimlerinde olduğu gibi, derslerinde de temel amacı nesnelerin yapısına ulaşmak ve simgeleştirmekti. Sanatı "lirik geometri" olarak tanımlanırdı. Kendisine göre, resimleri sezgisel kökenliydi. Yine ünlü Nobel ödüllü fizikçi Richard Feynman'da (1918-1988) sinestezikti. Harf ve sayıları renk olarak deneyimliyordu. Diğerlerinden farklı olarak fizik denklemlerini (kavramsal tip) değişik olarak deneyimliyordu: "Bir denklem gördüğüm zaman, karakterleri renk olarak görüyorum. Neden bilmiyorum... parlak J'ler, hafif menekşe-mavi N'ler ve koyu kahverengi x'ler..." Belki de herkesten farklı olan düşünce şekli ve başarısının altında, doğayı olduğundan farklı algılamak yatıyordu. Besteci Vladimir Nabokov'da sinestezikti. Speak Memory (1966) adlı otobiyografisinde bu deneyimlerini çok açık olarak dile getirmiş ve "renkleri işittiğini, ancak işitmenin uygun bir tanımlama olamayacağını" da belirterek x'i sert metal, z'yi yıldırım bulutu gibi, q'yu k'dan daha kahverengi, p'yi olgunlaşmış elma yeşilinde, t'yi ise fıstık yeşili, g,h,j harflerini ise kahverenginin farklı tonlarında deneyimlediğini söylüyordu.



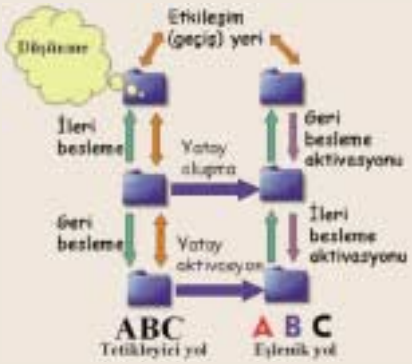
Johann Von Goethe'ydi (1749-1832). Onsekizinci yüzyılın sonlarında, klasik renk kuramının gerçeği açıklamadaki yetersizliğini ilk farkedenlerden biri oldu. Renk kuramını ilk açıkladığı kabul edilen Newton'un fikirlerini tartışmaya açıyordu. Goethe "Dünyada çığır açmak için iki şey gerekir: iyi bir kafa ve büyük bir miras...; ben kendi adıma Newton öğretisinin hatasını miras aldım" diyerek Newton'un fikirlerini eleştirdi. Goethe en çok, rengi ve ışığı gerçekte nasıl gördüğümüz, dünyayı ve sanrıları nasıl yarattığımız sorusuyla ilgileniyordu. Ona göre bütün bunlar Newton'un fiziğiyle değil, beynin henüz bilinmeyen işlevlerinin açıklanmasıyla öğrenilebilecekti. Bunu da "Görsel sanrı nörolojik bir gerçektir" sözüyle özetliyordu. Goethe, Renkler Kuramı (Zur Farbenlehre,1810) adlı çalışmasını şiirsel eserlerine eş değerde tutuyordu. Çağdaşları tarafından bu çalışması önemsenmedi ve unutulup gitti. Renk kuramının optiğiyle ilgilenen H. von Helmholtz (1892) daha sonra bu eserden etkilenerek "rengin sürekliliği"ne yöneldi. ve eşyanın renginin sürekliliğinin onun sınıflandırılmasını sağladığını öne sürdü. Ona göre rengin sürekliliği, genel anlamdaki görsel sürekliliğin, kaotik duyular selinden istikrarlı ve anlamlı bir görsel dünya oluşturma yolunun öznel bir örneğini oluşturuyordu.

Sinestezinin Nörobiyolojik Teorileri

Primatların ve insanın beyin kabuğu yerel organizasyon gösterir. Sesler normalde şakak, görüntüler arka lob bölgesinde algılanırlar. Her iki bölge beynin geneline bakıldığında birbirlerine oldukça uzaktırlar.

Beyinde, bir çok alanda ileri (feed-forward) ve geri (feed-back) beslemeli alanlar bulunur. Bu bağlantılar daima karşılıklıdır. Beyindeki bu bağlantılar, dışarıdan gelen duyusal uyaranların kendi sinir ağları dışına çıkmasını engellerler. Görme duyusu, işitme alanına geçmez. Sinesteziklerde, geri beslemenin normal çalışamaması sonucu gelen duyusal uyarılar, farklı sinir ağlarına geçerek eşlenik yollarda aktivasyona neden olur. Bu nedenle, sinestezikler sesleri işittiğinde iletilen uyarılar kendi sinir ağlarının dışına çıkarak, görme sinir ağlarına da etki eder ve sesler renk olarak deneyimlenirler.

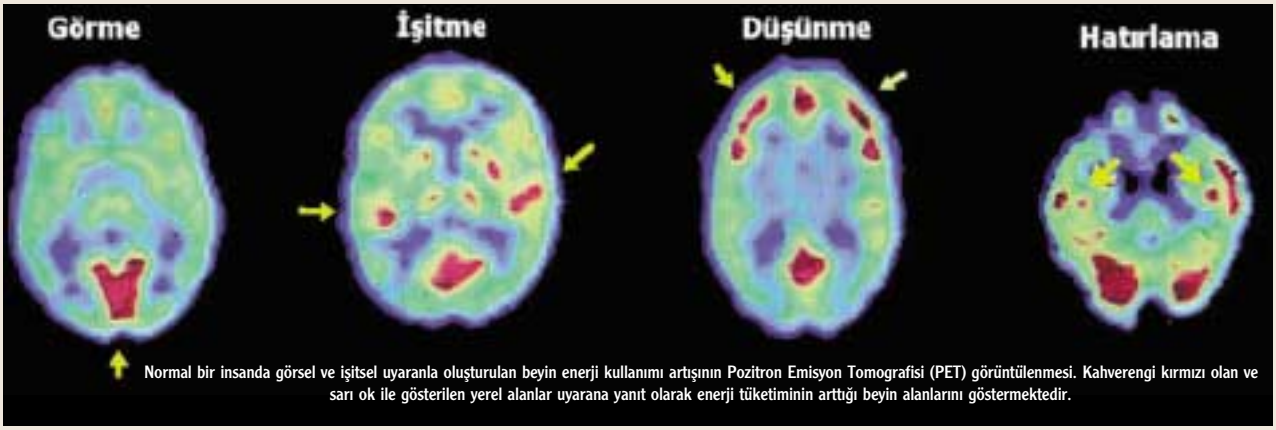
Yenidoğan döneminde insan beyninde anatomi, işlev ve metabolizma hızla değişir. Simon Baron-Cohen 1993'te yenidoğan sinestezi hipotezini ortaya atarak: "yenidoğan döneminde, muhtemelen dördüncü aya kadar, tüm bebekler ayrışmamış bir yol-



Sinestezinin nöroanatomik temeli ve tetikleyici yol ile eşlenik sinirsel ağ. Sinir ağları arasında yatay bağlantılar da vardır. Kavramsal ya da algısal sinestezi, tetikleyici yoldaki uyaranların, yatay olarak veya daha üst seviyede geçiş yerleri ile eşlenik yolu aktive etmesiyle ortaya çıkar.

la duyusal girdileri deneyimlerler. Bu tam anlamıyla tüm duyuların karmakarışık ve çok yoğun algılandığı bir dönemdir" der. Ona göre, herkes doğuştan sinestezi yeteneğiyle doğar. Doğuşta çok fazla sayıda sinir hücresiyle doğarız ve beynimizin olgunlaşmasıyla birçok hücre seçici bir şekilde ortadan kalkar. Her duyu tek başına deneyimlenir hale gelir. Sinir ağları diğerleriyle karışmazlar. Ancak, seçici hücre ölümünden kurtulan bazı hücreler beyinde "ayrık duyusal alanlar ya da sinirsel ağlar" oluştururlar. Zamanla azalması gereken bu bağlantıların kalması sinestezik deneyimle sonuçlanır.

Konuşulan kelimeleri renkler olarak deneyimleyen kişilerin üzerinde yapılan beyin kan akımı ve pozitron emisyon tomografisi (PET) çalışmasıyla (xenon-133 gibi radyo izotoplarla beynin kan akımında veya enerji kullanımdaki değişiklikleri görüntüler) farklılıkların nerede olduğu ortaya konulmaya çalışılmış bulunuyor. Sinesteziklerin, harfleri gördüklerinde, görme alanı dışında yer alan farklı bölgelerde enerji kullanımında belirgin artış olduğu tespit edilmiş. Yani, harfleri gördükleri zaman, bu sadece beyindeki görme merkezini uyarmıyor, aynı zamanda başka alanlara da yayılıyor. Bu görüntüleme bulgusu her iki teoriyi de destekliyor.



Normal bir insanda görsel ve işitsel uyaranla oluşturulan beyin enerji kullanımı artışının Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) görüntülenmesi. Kahverengi kırmızı olan ve sarı ok ile gösterilen yerel alanlar uyarana yanıt olarak enerji tüketiminin arttığı beyin alanlarını göstermektedir.

tenmiş. Bir hafta sonra normal kişiler işaretlerin yalnızca %38'inde aynı renk anlamlarını tutturabilmişler. İlginç olarak, bir yıl gibi uzun bir süre sonra sinesteziklerden oluşan grupta bu oran %92 olarak ortaya atılmış. Bu test sinestezinin eşleniklerinin ne kadar sabit olduğunu ve sinestezinin objektifliğini ortaya koyuyor.

Aslında sinesteziye benzer deneyimleri hergün hepimiz yaşarız. Örneğin, bazı müzikleri "sıcak, soğuk", bazılarını "keskin" olarak hissederiz. Neden? Acaba, işittiğimiz seslerin sinirsel ağları, sinestezikler kadar olmasa da kısmen beyindeki "sıcak, keskin" algılama alanlarına mı karışmakta? Richard C. Cytowic'e göre "... tümümüz sinestezikiz ve ama algılamanın holistik (bütüncül) doğasının bilinçli şekilde farkında olan, yalnızca bir avuç insan". Peki sinestezinin bir yararı var mı? Cytowic'e göre insanda dilin evrimsel gelişimi çapraz (cross-modal) çağrışıma bağlıdır: "Dil, olasılıkla ilk insanlarda, sinestezide görülen çapraz çağrışımın bir türü olmadan asla evrimleşmeyecekti". Bu düşüncesi aslında dil üzerine çalışmalarıyla tanınan Norman Geschwind'inkiyle aynıdır: "Dil yeteneğini kazanma, çapraz-çağrışım yeteneğine gerek duyar". Buna göre sinestezi, türe bağlı veya türün kendi gelişimi sırasında beyinlerimizde kalmış "bilişsel bir fosil"dir. Ancak, fosili her beyinde bulmak mümkün değildir. Doğadaki normal fosiller gibi, "bulunabilmesi" için içinde yer aldığı ortamın (beynin) onun kalıcılığına uygun şartları sağlamış olması gerekir.

Eğer sinestezi gerçekse, normal insanların yaşayarak deneyimlediği gerçek nedir? Birinci kişi, öznel olarak bir sinestezik, gerçeği algıladığı gibi deneyimliyorsa (harf-renk) ve bu deneyimin normalden farklı olduğunu bir ikinci kişiden, yani diğer insanlardan edindiği bilgiyle öğreniyorsa, bizim beyinlerimizle algıladığımız öznel gerçek nedir? Hepimizin öznel gerçekliği neden aynı değil? Ya hepimiz dünyayı-evreni olduğundan farklı algılıyorsak ve onların gördüğü gerçekse!

Dr. Sultan Tarlacı
Nöroloji Uzmanı

Kaynaklar

http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-24-korb.html
Cytowic, R.E. Synesthesia: a union of the senses. New York: Springer Verlag, 1989.
Michael E. Phelps. Positron emission tomography provides molecular imaging of biological processes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Cilt. 97, Sayı 16, 9226-9233, Ağustos 1, 2000. izin ile
http://psyche.cs.monash.edu.au/v2/psyche-2-32-day.html
http://web.mit.edu/synesthesia/www/trends.html
Grossenbacher, Peter G. ve ark. Trends in Cognitive Sciences. 2001;5:36-41.
Mattingley, Jason B.ve ark. Nature; volume 410; 29 march: 580-582.
Robertson, Lynn C. "Colour my i's blue." Nature; 2001; 410;533-534.
Uluslararası sinestezi derneği: www.psychiatry.cam.ac.uk/isa/

HİPNOZ

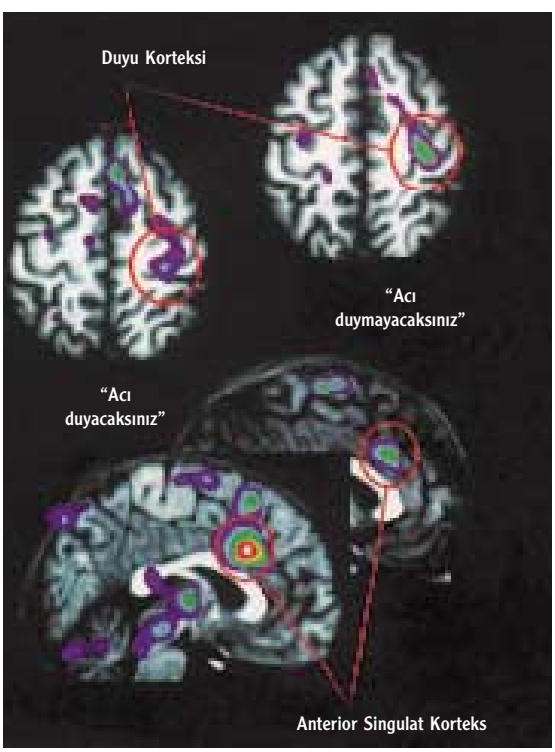
Gizemli, loş bir mekan. Siyah silindir şapkalı, siyah giyimli, ciddi, biraz da ürkütücü bakışlı bir adam, elindeki zincirli cep saatinin yaptığı sarkaç hareketini boş bakışlarla izleyen kıpırtısız kişiye sakin ama kesin bir tonla komutlar veriyor: "Gözkapakların ağırlaşıyor, ağırlaşıyor, daha da ağırlaşıyor ... kendini çok yorgun hissetmeye başlıyorsun..." Gerisi, mutlak teslimiyet durumundaki kişinin kaderine kalmış. Aldığı komuta göre ya kuzu gibi meleyecek, ya köpek gibi havlayacak, ya da çevresinde dönüp duran hayali sineği avlamaya çalışacak. Çocukluğumuzdan beri kafalarımıza kazınan, filmlerin ünlü hipnoz sahnesi... Ancak, her ne kadar popüler olsa da, bu betimlemenin içerdiği unsurların hipnozu temsil ettiğini söylemek zor. Yunan mitolojisindeki uyku tanrısı "Hypnos"un adıyla tanınan bu ilginç ve gizemli süreç, aslında günümüzün bakış açısıyla uykudan çok, gündelik kaygılardan uzak, ileri derecedeki bir rahatlama-gevşeme durumunu ve beraberinde gelen bir tür zihinsel yoğunlaşmayı içeriyor. Hipnotik 'trans' durumundaki kişiyse, hipnoz uygulayanın kölesi konumunda değil; aksine özgür iradeli bir katılımcı. Bilincin değişik bir fazının devrede olduğu hipnozda tam bilinçli halde birşeyin olmasına çalışmak yerine, olmasına 'izin vermek' sözkonusu. Kendi veya başkası tarafından yargılanma kaygısını, tümüyle olmasa da bir kenara atarak kurmaca yapma yeteneği, hipnozun önemli bir unsuru. Bazı insanlar için bu kurmaca öylesine gerçek ve canlı yaşanıyor ki, onu gerçekten ayırmakta zorlanıyor, bazı durumlardaysa bunu başaramıyorlar bile. Tarihsel imajını biraz daha zedelemek anlamına gelse de, bir adım daha atıp hipnoz sürecinin beyaz bir duvara yapıştırılmış sarı bir post-it kağıdına yoğunlaşmayla bile başlatılabildiğini söylemek mümkün. Ve aslında hemen herkesin zaman zaman yaşamış olduğu, son derece doğal bir süreç olduğunu. Arabayla bir yere giderken geçilen yerlerin –iyi biliniyor ve tanınıyor da olsa– belli bir bölümünün tümüyle unutulduğu, bir kitaba ya da başka birşeye, çevrede olup biten hiçbir şe-

yin farkına varamayacak kadar yoğunlaşıldığı, bedenin sanki bir otomatik pilot tarafından yönetildiği kimi durumlar, çoğu kişiye fazla yabancı olmasa gerek. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporları da insanların % 90 kadarının hipnotize edilebilir olduğunu söylüyor.

Hipnoz başlıbaşına bir bilim alanı değil. Ancak içerdikleri, uzun zamandır bilimsel sorgulamanın ve bilimsel yöntemlerin kullanımı gerektiren deneysel ve kuramsal araştırmalara hedef durumunda. 200 yıldan uzun süredir de insanların kafasını kurcalıyor. Bir insanın hipnoz altında ne yaptığı anlaşılsa da, neden yaptığını anlamak konusunda katedilecek yol uzun. Ne olup bittiğini anlamak, başta hipnoz denen olguyu, yakasına yapışmış cinli-büyücülü söylemlerden sıyırıp insan zihninin olağan bir ürünü olarak ele almaya bağlı. Zihin, bir yönüyle bakıldığında zaten öyle çok mucizeyle dolu ki, yaratılarına süslü kıyafetler giydirmeye gerek yok. Bunlardan biri hakkında şans eseri bir ipucu ortaya çıkıverdiğinde onu yakalayıp kavramaya ve ondan olabildiğince yararlanmaya çalışmak, bir ölçüde hakkını vermeye yetse gerek.

Sahne ve Perde Arkası

Hipnoz konusunda günümüzdeki baskın görüş, bu olgunun, kişinin bilinçaltına ulaşmanın dolaysız bir yolu olduğu şeklinde. Normalde, zihinsel işlevlerin yalnızca bilinçli olanlarıyla birşeylerin "farkına varıyor", düşünce süreçleri üretiyoruz. Birçok soru üzerine bilinçle düşünüyor, sözcüklerimizi bilinçle seçiyor, anahtarlarımızı nereye bıraktığımızı hatırlamaya çalışırken yine bilincimizi devreye sokuyoruz. Ancak bilinç, bunca şeyin altından kalkmaya çalışırken yalnız değil. Zihnin, bilinçaltı denilen, perde arkasının sessiz işçisinden aldığı destek hiç de az sayılmaz. Bilinçaltı, problem çözmenizi, cümle kurmanızı ya da kaybettiğiniz anahtarları bulmanızı olanaklı hale getiren bilgi birikimine siz farketmeden sessizce ulaşıyor, plan ve fikirlerinizi biraraya getiriyor ve onları bilinçli süreçlerin yanıbaşında devreye sokuyor. Herhangi bir konuda beyninizde çakan bir şimşek, yalnızca bilincin değil, aslında bilinçaltınızda daha önceden işlemiş, süzmüş olduğunuz bilgilerin de bir sonucu. Dişçiyle randevunuzu, ya da gönülsüzce yapacak olduğunuz bir işi unutmanızı da bilinçaltına borçlusunuz. Çünkü dişçiye gidecek olduğunuz bilgisinin, randevunuzu unuttuğunuzun farkına varıp da rahatlayacağınız ana kadar zihninizde kaçıp saklanacağı yer burası. Ne zaman ki randevuyu kaçırıyorsunuz, bilinciniz rahatlıyor, bilinçaltınız da bilgiyi bir üst seviyeye göndermekte sakınca görmüyor. Nefes alırken hangi kaslarımızı çalıştırmamız, araba kullanırken hangi pedale basmamız, dikiz aynasına bakıp bakmamamız gerektiğini bilincimizle ince ince düşünmüyorsak, nedeni tüm bu 'küçük' işlerin yükünü de bilinçaltının kaldırması. Sonuç olarak sahnedeki gösteriyi olanaklı kılan, tüm malzemeyi taşıyan ve sunan, perde arkasının bu çalışkan işçisi. Uyanıkken bilince düşen, kendisine sunulan bu malzemeyi değerlendirerek onu fikir üretme, düşünme ve karar vermede kullanmak. Tabii bilgi akışı tek yönlü değil. Bilinç, aldıklarına karşılık olarak bilinçaltına yeni işlediği bilgileri gönderiyor. Bilincin rolünü tamamlamış olduğu uyku durumundaysa sahnenin tadını çıkarma sırası bilinçaltına geliyor. Beynin sol yarımküresinin bilinç, sağ yarımküresinin de bilinçaltı işlevleriyle daha yakından ilişkili olduğu görüşüyse giderek daha fazla destekçi bulmakta. Hipnoz sırasında beynin sağ yarısının, sola göre daha etkin olduğu da gösterilmiş bulunuyor. Tüm bunların hipnozla ilişkisine gelince: Psikiyatristler, hipnozun önemli bir unsuru olan derin rahatlama ve yoğunlaşma egzersizlerinin bilinci yatıştırarak, düşünme sürecinde daha az etkin bir rol almasını sağladığını düşünüyorlar. Bu durumdaki kişi, çevresinde olup bitenlerden yine haberdar. Bilinç, bilinçaltıyla kıyaslandığında biraz gölgede kalıyor, o kadar. Amaçsa, bilinçaltına dolaysız erişim, bilincin frenleyici etkisinin mümkün olduğunca dışlanması.



Hipnoz altındaki kişilerin, ellerini acı verecek derecede ısıtılmış suya soktukları zamanki beyin etkinliklerinin PET (pozitron emisyon tomografi) görüntüleri. Beynin duyu korteksindeki (üstteki görüntüler) etkinlik düzeyi, acı duyacakları telkini yapılan kişilerle (soldaki görüntüler), acı duymayacakları telkininde bulunulan kişiler arasında pek farklı değil. Ancak "anterior singulat korteks" olarak adlandırılan ve acının ızdırap şeklinde yaşanmasını sağlayan bölümde, iki grup arasında etkinlik farkı olduğu açık.

Hipnoz Gerçekte Nedir?

Bir fantezi olarak yorumlanma talihsizliğinin, bilinmeyenlerle dolu birçok olgunun başına geldiği gibi, hipnozun da başına gelmesi çok şaşılacak birşey değil. Yanlış ve etik dışı uygulamaların etkisiyle, kimi zaman da "sahne hipnozu" olarak betimlenen eğlenceye yönelik biçiminin yanlış uygulama örnekleriyle adı kötüye çıkan hipnoz, sahte bir uygulama olmakla bile suçlandı. Ancak günümüzde artık gerçek bir fenomen olduğu, başta ağrının denetiminde olmak üzere, psikoterapide, aşırı yeme, uyuyamama gibi davranış bozukluklarında, astım ve bazı cilt hastalıkları gibi allerjik durumlarda, dişçilikte, tedaviye yardımcı kullanım-

Charcot, bir hipnoz seansı sırasında öğrencileriyle

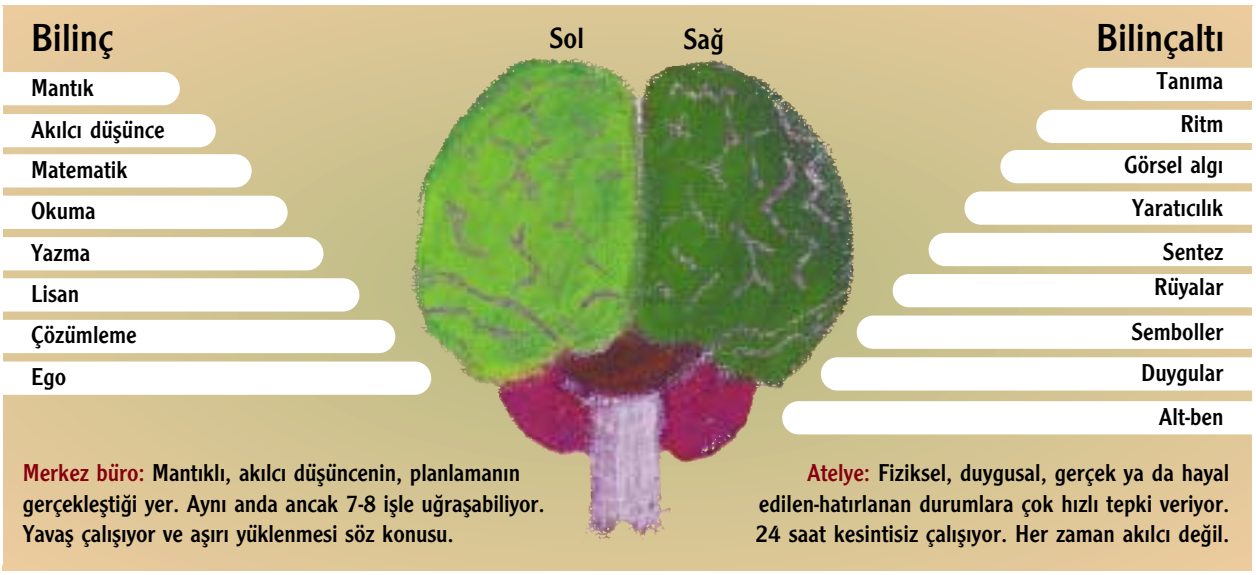
ları bulunduğu kabul edilmiş durumda. Hipnoz, üzerinde yayımlanmakta olan çok sayıda makaleyle, artık dünya çapındaki tanınmış bilimsel dergiler ve tıp dergilerindeki yerini de sağlama almış bulunuyor.

Yinelemek gerekirse hipnoz, temelde telkine ileri derecede açık olma, zihinsel rahatlama ve artmış hayalgücünün belirlediği, uykudan çok, uyanıkken "dalıp gitmek" ya da birşey yaparken "kendini kaybetmek" betimlemesinin yakıştığı bir bilinç durumu. Amacıysa bilinçaltını, bilincin frenlerinden kurtarmak. Hipnozu abartılı iddiaların getirdiği yanlış anlaşılmadan temizleyecek donanım, bilimadamlarının elinde ancak 40-50 yıldır var. Herhangi bir olguyu incelemek için de, araştırmacıların onu öncelikle "ölçebilmeleri" gerekli. Hipnozun ölçüm cihazı da 1950'lerin sonlarında geliştirilen ve kişilerin hipnoza ne derecede tepki verdiğini ölçen Stanford Hipnotik Duyarlık Testi. Testin en çok kullanılan versiyonu, girilen hipnotik transın derecesini ölçmeye yarayan 12 ayrı etkinlikte bulunmayı gerektiriyor. Örneğin, ağır bir topu tuttuğunu hayal etmesi telkininde bulunulan kişinin kolu aşağı inmeye başlarsa, kişi o etkinlikten 'geçmiş' sayılarak, bir diğer aşamada kendisine koku alamadığı telkininde bulunuluyor ve burnunun ucunda bir amonyak şişesi gezdiriliyor. Buna tepki göstermeyen kişiler bu aşamayı da geçmiş sayılıyorlar. Stanford ölçümleri temel alınarak yapılan çalışmalar, bilimadamlarını hipnozun temel prensipleri üzerinde büyük ölçüde fikir birliğine getirmiş bulunuyor. Bunlardan biri, hipnoza duyarlığın, hipnoz uygulayan kişinin özelliklerine –yaş, cinsiyet, deneyim– bağlı olmadığı. Kişinin kendiliğinden istekli ya da güdülenmiş olması da hipnozun başarısını etkilemiyor. Hip-

Hipnozu Anlamaya Doğru

Onsekizinci yüzyılda, sonradan hipnozun babası olarak tanınacak olan Avusturyalı bir hekim, Franz Anton Mesmer, "hayvansal manyetizma" adını verdiği bir durumu tanımlamış ve büyük üne kavuşmuştu. Mesmer, atmosferde görünmez bir hayvansal manyetik kuvvet ya da sıvı olduğunu, bunun "tutulabildiğini", vücutta depolanabildiğini ve hastalara, onları iyileştirmek üzere aktarılabileceğini ileri sürmüştü. Mesmer'in uygulamalarıyla ilgili olarak tarihsel kayıtlardan edinilen bilgi çok açık değilse de ortada bir gerçek vardı: Hastalarında belirgin iyileşmeler görülüyor, hatta kimi zaman diğer hekimlerce gerçekleştirilemeyen tam tedavi bile söz konusu olabiliyordu. Bu sonuçlar onu, hayvansal manyetizma olgusunun gerçekten de varolduğu sonucuna götürmüştü. 1784'te Benjamin Franklin'in başkanlığında kurulan ve aralarında kimyacı Lavoisier, mucit Guillotine gibi günün birçok ünlü bilimcisinin bulunduğu bir komisyon, konuya ilişkin oldukça kapsamlı deneylere girişerek hayvansal manyetizma diye birşeyin olmadığını, gözlenen etkilerin hayalgücünün katkısıyla ortaya çıktığı sonucuna vardı. Olmayan birşeyin iyileştirici etkide bulunması da sözkonusu olamayacağına göre... Ama ya hayalgücünün iyileştirici etkisi?

Mesmer'in öğrencisi Puysegur da, genç bir köylüye, o sıralar hâlâ hayvansal manyetizma olarak adlandırılan tekniği uyguladığında köylünün uyku durumuna geçtiğini, ancak kendisiyle iletişimi sürdürerek önerilerine ve telkinlerine tepki verdiğini gözlemişti. Köylü 'uyandığında' olan biten üzerine hiç birşey hatırlamıyordu. Puysegur, bunun üzerine manyetizma tekniğinin başarılı olmasının, uygulayıcının ustalığı kadar kişinin isteğine de, özetle psikolojik etkilere de bağlı olduğu sonucuna varmıştı. 19. yüzyıl başlarındaysa Fransa'da ağrısız ameliyatlar ve dişçilik uygulamalarının ilk örnekleri verilmeye başlanmıştı bile. Daha sonraları yarı-bilinçli uyku olarak tanımlanan bu duruma 19. yüzyıl ortalarında "hipnoz" adını veren İskoçyalı cerrah James Braid'se, kişilerin gümüş bir saat gibi parlak bir nesneye gözlerini dikip baktıklarında, trans durumuna geçebildiklerini farketti. Braid'in inancı, işin içine bir tür nöropsikolojik sürecin karıştığı ve hipnozun, sorunlara organik herhangi bir çözümün bulunmadığı durumlarda (başağrısı, cilt sorunları vs.) çok işe yarayabildiği yolundaydı. 1845-53 yılları arasında bir İngiliz cerrah, Hindistan'da "hipnoanestezi" yöntemiyle, birkaç ampütasyon (kol, bacak, parmak kesme) ameliyatını da içeren 2000 kadar ameliyat gerçekleştirdi. Hipnozun nasıl 'işlediğini' kimse bilmese de ortalıkta bazı kuramlar dolaşıp durmaya başlamıştı bile. 19. yüzyılın sonlarındaysa Fransa'da ortaya çıkan ve birbirine zıt iki ekolden biri, hipnoz sürecinin, kişinin "telkine açıklık" derecesine bağlı olduğunu, zamanın önde gelen nörologlarından Jean-Martin Charcot'nun temsilcisi olduğu ikinci ekolse hipnozun isteri durumuna çok yakın, fizyopatolojik bir durum olduğunu savunuyordu. Bu sıralarda Fransız mahkemelerinde, hipnoza dayandırılmış kanıtlarla desteklenen ve sayıları hızla artan davaların görülmeye başlanması, iki ekol arasındaki uçurumu iyice açmaya başlamıştı. Konunun bilimsel yönü yavaş yavaş cazibesini yitirerek 1930'lara kadar da kendini toparlayamadı. Psikolog Clark L. Hull'ın 1933'te hipnoz üzerine yayımlanan kitabı, hipnozu insan doğasının olağan bir çıktısı olarak gösteriyor, en temel unsurlarının da kişinin hayalgücü ve telkine açıklığı olduğunu savunuyordu. 2. Dünya Savaşı'ysa bu konuda da beklenmedik bir dönüm noktası oldu. Yaralı askerler için ilaç temininin güçlüğü, bir grup klinisyeni hasta ve yaralıların ağrılarının giderilmesi amacıyla hipnoz uygulamaya itti. Savaş sonrasında bu kişilerin bir kısmı, etkinliklerini bugün de yoğun biçimde sürdüren Klinik ve Deneysel Hipnoz Derneği'ni (Society for Clinical and Experimental Hypnosis – SCEH) kurdular. Günümüze kadar gelebilmiş önemli bir merkez konumundaki Amerika Klinik Hipnoz Derneği (American Society of Clinical Hypnosis – ASCH) ise 1959'da, klinik hipnozun en önemli isimlerinden Milton Erickson başkanlığında SCEH'ten ayrılan bir grubun girişimiyle oluşturuldu.



noza çok duyarlı bir kişi, birçok farklı koşulda hipnotize olabilirken dirençli bir kişide, kişinin bütün içten çabalarına karşın başarı sağlamak pek mümkün olmuyor. Hipnoza duyarlık, yetişkinlik süresince pek değişen birşey değil. Yapılan bazı çalışmalara göre, hırçınlık, kişilik bozuklukları, hayalgücü, bireysellik veya toplumsallık gibi kişisel özellikler de hipnoz yeteneğini pek etkilemiyor. Ancak kişinin, sözgelimi kitap okuma, müzik dinleme gibi etkinlikler sırasındaki yoğunlaşma becerisinin önemli bir etken olduğu gösterilmiş. Hipnoz altındaki çoğu kişi, pasif robotlar gibi davranmak şöyle dursun, aslında etkin problem-çözücüler konumunda. Tek fark, hipnotik deneyimlerini, etkin katılımlarının birer ürünü olarak değil, kendiliğinden gerçekleşen şeyler biçiminde algılamaları. "Birdenbire acının yok olduğunu farkettim" ya da "elim birden ağırlaştı ve kendiliğinden inmeye başladı" gibi cümleler, süreci betimleyen kişilerce sık yineleniyor. Hipnozun püf noktası da burada: hipnotik trans sürecindeki kişilerce telkinlere yanıt olarak yapılan hareketlerin, 'isteklerine' bağlı olsa da bilinçli olmaması.

Hipnoz ve Bellek

Hipnozun belki de en spekülatif yönü, bellekle ilgili olanı. Hipnozla çocukluğa, hatta bebeklik dönemine yapılan geri-dönüş sahnelerine de, cep saatini sallandıran silindir şapkalı adam görüntüsü kadar aşinayız aslında. Hipnozun, uyanıklık durumunda hatırlanamayan olay ve durumların yeniden canlandırılışında etkin bir araç olabileceği düşünülse bile bu etki için kanıtlar yeterince sağlam değil. Önemli bir nokta, kişilerin hipnoz altında daha fazla bilgi üretmelerine rağmen, bunun ille de doğru olmasının gerekmemesi. Hele hipnozda fantezi ve hayalgücünün oynadığı rol gözönüne alınırsa... Dolayısıyla, ortaya çıkan bilginin bu açıdan da değerlendirilmesi gerekiyor. "Hipermnezi" sözcüğü, belleğin olağanüstü derecede açık olduğu durumlar için kullanılıyor. Hipnotik hipermnezi ise kişinin, bütünüyle unutmuş olduğu olay ve durumları hipnoz sırasında büyük kesinlikle hatırlayabildiği inancına dayalı, ancak çok tartışmalı ve bilimadamları tarafından da kuşkuyla karşılanan bir kavram. Hipnozun bazı ülkelerde adli uygulamaları olduğu da düşünülürse, konunun hassasiyeti kendiliğinden ortaya çıkıyor. Bir de hipnoz sonrası bellek konusu var. "Post-hipnotik amnezi", kişinin hipnoz uygulayıcısından gerekli sinyali alana kadar, hipnoz süresince yaşadıklarının tümünü ya da çoğunu unutması durumu için kullanılan bir terim. Bu deneyimse kişilerin genelde %10-15'i için sözkonusu. İşin ilginci, genellikle bu kişilerin hipnoz öncesi süreç hakkında hatırlayabildikleri de bölük pörçük 'sahne'lerden ibaret. Örneğin kayıt sırasında adlarını, yaşlarını ya da tarihi bir kağıda yazdıklarını hatırlayabiliyor, ancak hipnoz başlangıcında kendilerine yapılan telkini tümüyle unutabiliyorlar.

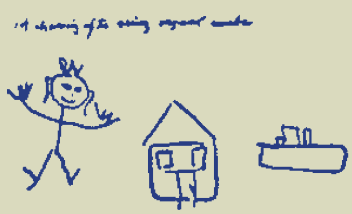
Yaşamın çizgisini arada bir ters yöne çevirip bazı dönemleri ya da anları yeniden ziyaret etme, kapıyı aralayıp da "ta o zaman" olup bitenlere şöyle bir göz atma fantezisi herkes için var olsa gerek. Bu fantezi, hatırlamaktan çok birşeyleri yeniden yaşamakla ilgili. İçinde bulunulan anın üşüşen her türlü dış uyaranını dikkate almayıp geçmiş bir an veya zaman aralığına bütünüyle yoğunlaşmak, onu olabildiğince yeniden yaşamak. Sesleri, görüntüleri, ayrıntılarıyla... Bu geriye dönüş anlarında çarpılıp bükülen çok şey olacağı, yeniden yaşanan şeyin geçmiş gerçek-

liğinden birçok şey kaybetmiş olacağı kesin. Ama tutup kavramak istenilen şey, yine de gerçekmiş kadar 'gerçek'. Hipnotik "geriye dönüş" süreci de buna benzer birşey ve hipnotize olan kişinin geçmişi yeniden yaşama yeteneğine bağlı. Geçmişi düşünmekten ya da hatırlamaktan farklı. Birçok dönemi kapsayabilecek bu süreç, daha çok çocukluğa dönüş formunda, kimi zaman ses, hareket, davranış, hatta el yazısında değişimlerle birlikte yaşanıyor. Bu dönüş, doğal olarak son derece öznel ve bunu yaşayan kişi için de oldukça inandırıcı; ancak bu, kişinin hipnoz sırasında yaşadıklarının, geçmişte yaşananla kıyaslandığında doğru olduğunun bir garantisi değil. Araştırmalar ışığında şurası kesin ki geçmişe ve çocukluğa dönüş egzersizi, kişiyle ilgili yeni veriler ve sonuçta bir kazanım getirse de hipnoz hiç bir şekilde insan belleğinin özellik ve sınırlarını aşacak güçte değil.

6 yaşta yapılmış orijinal çizim

6 yaşa dönüş telkininden sonra yapılan çizim

İlk seanstan 2 hafta sonra, 6 yaşa dönüş telkini 2. kez verildikten sonra yapılan çizim


Orijinal çizim kişiye gösterildikten sonra uygulanan hipnozda, 6 yaşa dönüş telkininin ardından yapılan çizim

Hipnozla 6 yaşına dönmesi telkininde bulunulan bir kişinin farklı komutlara yanıt olarak çizdiği resimler. Resimler üzerinde yapılan psikolojik analiz, bunların dönülen yaşın üzerindeki bir döneme daha çok uyduğu yolunda.

Bedensel Göstergelerle Kuşkulara Yanıtlar

Hipnoz altındaki kişileri laboratuvar ortamında inceleyen bilimadamları, hipnozun yardımıyla bu kişilerde sanrılar, belli türlerde bellek kaybı ya da sahte anılar vb. durumlar yaratarak hipnozu kontrollü bir şekilde inceliyor ve verileri normal koşullarda ortaya çıkanlarıyla karşılaştırıyorlar. Konu hakkındaki verilerin artmasıysa, hipnozun maruz kaldığı kuşkulara da kademeli olarak açıklık getiriyor. Sözgelimi McMaster Üniversitesi'nden (Kanada) Henry Szechtman, 1998'de yaptığı bir çalışmayla, hipnozu hayal kur-

Türkiye'de Hipnoz

İstanbul'da bulunan Psikolojik Danışmanlık ve Tıbbi Hipnoz Merkezi Başkanı Dr. Tahir Özakkaş, Bilim ve Teknik Dergisi'nin sorularını yanıtlıyor.

BTD - Türkiye'de hipnoza bakış açısı ne ve hipnoz nasıl algılanıyor? Hipnoza Türkiye'de ne ölçüde ve hangi düzeyde talep var?

Özakkaş - Bilim adamlarının, özellikle de tıp bilim adamlarının bakış açısını kastediyorsak, çok geniş bir yelpazeyle karşılaşırız. Konuya ilgi duyup dünyadaki gelişmeleri ve incelemeleri takip eden bilim adamları, hipnoza bilimsel bir perspektiften bakıyorlar. Dünyadaki ve literatürdeki çalışmalar ne noktadaysa olaya onlara göre yaklaşıyorlar. Bu bakış açısına sahip bilim adamlarını sayısı ülkemizde oldukça az. Onun dışındaki tıp adamlarının hipnoz hakkındaki bilgisi de magazin kültüründen öteye geçmiyor. Genel çoğunluk bu grubun içinde. Hipnoz hakkında ciddi hiç bir bilgileri, araştırması ve incelemeleri yok ve onu insan beyninin fizyolojik bir ürünü olarak görmek yerine, büyü, sihir, göz boyama ve gizemle ilişkilendirip dışlıyorlar. Sayıları 15-20 arasındaki, yani çok az sayıdaki yeni nesil bilim adamı, özellikle psikiyatristler bu konuyu ciddi olarak ele alıyor ve değerlendiriyorlar. Konuya halk açısından baktığımızda; hipnoz ilginç ve esrarengiz bir dünyayı temsil ediyor. Çekici, ilginç, bir o kadar da ürkütücü... Birtakım sorunlarının psikiyatrik tedavisinde alternatif yöntem arayan, dünyadan haberdar olan, yabancı dil bilen ve İnternet'ten yararlanangrupsa bilinçli bir şekilde bu konuda hizmet veren hekimleri buluyor ve yardım talep ediyor. Bunlar için hipnoz bilimsel bir tedavi aracı ve insan fizyolojisinin bir uzantısı. Kültürel olarak geçiş grubunda olan ve eğitim seviyesi düşük olan bir halk kesimi de hipnozu, sihirin, büyünün bir devamı olarak görüyor ve modern doktoru büyücünün yerine koyarak şifa bekliyor.

BTD - Yasal olarak Türkiye'de hipnoz uygulamaya kimlerin yetkisi var? "Ben yapabilirim" diyen herkes, şu veya bu şekilde hipnoz uygulamaya yetkili mi?

Özakkaş - Dünyada hipnoz ve hipnoterapiyle ilgili yasal zemin 1950'li yıllarda oluşturuldu. ABD ve İngiltere'de o yıllarda kimlerin hipnoz yapabileceği ve hipnozu tedavi amaçlı uygulayabileceği yasalarla tespit edildi. Ülkemizde bu konuyla ilgili bir düzenleme yok. Ancak Hülya Avşar Şov'da yapılan hipnoz uygulamalarına psikiyatristler tarafından yapılan itirazlardan sonra, Sağlık Bakanlığı bir genelge yayınlayarak şov amaçlı hipnoz yapmayı yasaklamış bulunuyor. Türkiye'deki yasal zemini genel yasal ilkelerden yola çıkarak belirleyebiliriz. Mevcut yasalarımıza göre, Türkiye'de tedavi amaçlı tüm uygulamaları ancak doktorlar yapabilir. Doktor olmayan hiç kimse tedavi amaçlı hiç bir uygulama yapamaz, yapanlar suç işlemiş olur. Ancak tedavi amaçlı olmamak şartıyla herkes hipnoz yapabilir kanaatindeyim. Bu şekilde performans artımında, ototelkinde, yabancı dil öğreniminde, sporda vs.de hipnozu herkes uygulayabilir. ABD'de hipnoterapi yapmaya doktorlar, diş hekimleri, psikologlar ve sosyal çalışma uzmanları yetkilidir. Bizdeyse mevcut yasalarımıza göre

ma becerisine indirgeyen kuşkuculara bir ölçüde yanıt vermiş oldu. Hipnoza üst düzeyde yatkınlık gösterdikleri belirtilen sekiz kişiyle yapılan ve PET (pozitron emisyon tomografi) görüntüleme tekniğinin hipnoz sırasında uygulandığı çalışmada kişilerin beyin etkinlikleri, bir konuşmanın dinletildiği sırada, kişilerin konuşmayla ilgili işitsel halusinasyon yaşadıkları sırada ve kendilerine dinletilen bu konuşmayı hayal etmeleri telkininde bulunulduktan sonra ölçüldü. İlk iki durumun yaşandığı sırada beynin etkinlik gösteren bölümleri aynı olmuş, üçüncü durumda bu bölgelerde etkinliğe rastlanmamıştı. Bu sonucun bir başka göstergesi de hipnoz işleminin beyine, işitsel halüsinasyonu gerçek gibi algılamasını sağlayan bir oyun oynamış olması!

Hipnozun maruz kaldığı eleştirilerden biri de ağrı giderilmesi veya azaltımındaki rolü üzerine. 1997'de hipnoz sırasındaki ağrı giderim sürecinde hangi beyin bölgelerinin devreye girdiğini PET yöntemiyle bulmaya yönelik bir çalışma yapılmış. Beyinde ağrıyla ilgisi olduğu ve ağrının kişide ızdırap olarak algılanmasında rol oynadığı bilinen bir bölgede düşük etkinlik saptanırken, normalde ağrı duyusunun 'işlendiği' bölgedeki etkinliğin normal düzeyinde olduğu bulunmuş. Yine de hipnozun ağrı gideriminde üstlendiği rolün mekanizması açık değil. Çoğu araştırmacının bu konudaki kuramsal eğilimleri, hipnozun ağrı giderici etkisinin, beyinde ağrı duyusunun işlendiği merkezlerin dışında, daha üst düzeylerde gerçekleştiği yönünde.

Ama ya kişiler hipnoz sırasında numara yapıyorlarsa? Ya da kendi kendilerini kandırıp yalnızca söylenene 'uyma' eğilimi içindelerse? Bir bölümü hipnoza yüksek eğilimli, diğeri de hipnoz numarası yapması söylenmiş kişilerle yapılan basit, ama önemli bir deneyde hipnoz sırasında kasıtlı olarak gerçekleştirilen bir elektrik kesintisinin ardından, hipnozcu sözümona ne olduğunu anlamak için odanın dışına çıkıyor. Bunun üzerine numara yapan gruptaki kişiler gözlerini hemen açıp çevrelerine bakınıyor ve oyuna hızla son veriyorlar. Diğer grubun üyelerininse hipnozu kendiliklerinden sonlandırmada oldukça yavaş oldukları ve bu konuda güçlük çektikleri gözleniyor. Bu konudaki bir başka bulgu da, numara yapanların, oynadıkları rolü fazlaca abartmaları, sergiledikleri davranışların gerçekte olanlardan epeyce farklılık gösterdiği. Tabii, numaracıların çok başarılıları da yok değil. Ancak bu kişiler bile en çok birkaç seanstan sonra deneyimli hipnozcular tarafından ortaya çıkarılabiliyor.

Hipnoz günümüzde sallanan cep saati söyleminin çok ötesine geçmiş durumda olsa da araştırmaya hâlâ çok açık. Çünkü insan zihninin de insana kendisiyle ilgili söyleyecek daha çok şeyi var.

Zeynep Tozar

sadece hekimler ve diş hekimleri yetkilidir.

BTD - Türkiye'de hipnoz/hipnoterapi eğitimi var mı? Psikiyatri ya da psikoloji eğitim programında hipnoz yer alıyor mu?

Özakkaş - Türkiye'de hipnoz ve hipnoterapi eğitimi yoktur. Ancak psikiyatri uzmanlık eğitimi kapsamında bazı kliniklerde bu konuda bilgi ve beceri verilmekte (özellikle Bakırköy ve Çapa'da). Bunun dışında, psikiyatri kongrelerinde son yıllarda isteğe bağlı çalışma grupları oluşturulmakta. Bu çalışmaları yürütenler, konu üzerinde bilgi ve becerisi olan çekirdek grup. Türkiye'deki psikoloji eğitimi gelişmiş ülkelerden farklı. Yurtdışındaki psikoloji fakültelerinde psikoterapist yetiştiriliyor. Çünkü yasal zeminleri buna uygun. Türkiye'deyse bu söz konusu değil. Dolayısıyla hipnoterapi konusunda eğitimin verilmesi de söz konusu değil.

BTD - Türkiye'de "sahne hipnozu" veya eğlence amaçlı hipnozun uygulanma sıklığı nedir?

Özakkaş - Son aylara kadar şov amaçlı hipnoz uygulamaları oldukça sıktı. Ancak bu yasaklandı. Çünkü böyle bir uygulamaya asla girmemesi gereken bir hasta populasyonu vardır. Bu hasta grubunu da ancak psikiyatristler ayırabilir. Ayrıca rastgele yapılan bu uygulamalar ve telkinler birçok soruna neden olabilir.

BTD - Hipnozun acı-ağrı dindirimi veya sigara bırakma gibi konulardaki etkileri, tetiklediği mekanizmalardan yola çıkılırsa çok şaşırtıcı değil.

Ancak astım ya da allerjik kökenli cilt hastalıklarının tedavisinde oynadığı rolü algılamak daha güç. Bu anlamda nasıl etkili olduğunu kısaca anlatmak mümkün mü?

Özakkaş - Psikosomatik hastalıklar grubu altında birtakım fiziksel hastalıklar vardır. Bu rahatsızlıkların oluşmasında stres tetikleyici bir mekanizmadır. Allerji ve cilt rahatsızlıklarının bir grubu da bu niteliktedir. Bu nedenle stresle tetiklenen tüm hastalıklarda, stresi kontrol altına alma ve rahatlatma amaçlı hipnoz uygulanabilir. Hastalıkların oluşmasında etken genellikle tek değildir. İnsan da biyopsikososyal bir yaratıktır. Dolayısıyla biyolojik, psikolojik ve sosyal yapısındaki değişimler birbiriyle etkileşim içindedir.

Kaynaklar
Nash, M.R. "The Truth and the Hype of Hypnosis" Scientific American, Temmuz 2001
Özakkaş, T. "Hipnoz Nedir?" http://www.hipnoz.com
Perry, C. "Key Concepts in Hypnosis" http://www.fmsonline.org/hypnosis.html
Yarnell, T. "How and Why Hypnosis Works" http://www.hypnosisandu.homestead.com
http://www.hypnosis.org.uk

KAZANDIĞIMIZ ÇÖP

Tükenmez sandığımız doğal kaynaklarımız tükeniyor. Enerji krizi, çevre kirliliği, küresel ısınma... Bazı ülkeler çözüm yollarından biri olarak "çöp" dediğimiz atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişler. Artık onların çöplerinin, sonu güzel biten bir öyküsü var. Peki Türkiye'de evlerimizden çıkan çöpün öyküsünün güzel bir sonla bitmesi için neler yapmamız gerekiyor? Çöp işçilerinin bir gecelik yaşamlarına misafir olduk, Mamak Çöplüğü'yle tanıştık ve "çöp" sanıp attığımız ambalaj atıklarının nasıl işlenip tekrar ürün olarak bizlere döndüğüne tanık olduk...

Artan nüfusla birlikte katı atıklarımızın yarattığı çevresel sorunlar da artıyor. Zamanla değişen tüketim alışkanlıklarımız, katı atıklar arasındaki geri kazanılabilir atık miktarının çoğalmasına neden oldu. Ama ne yazık ki bu geri kazanılabilir malzemeleri değerlendirmek yerine, evsel atıklarımızla birlikte edindiğimiz bir alışkanlık olarak çöpe atıyoruz. Yanlışlar bu noktada başlıyor. Evsel ambalaj atıklarımız önce sokaklardaki toplayıcılar tarafından torbalar ve çöp bidonları karıştırılarak ayıklanıyor. Gerçi sokaklardaki pek çok işsiz için bu, onlara ekmek parası sağlıyor. Bütün gün dolaşarak işe yarar çöpleri ayrı ayrı toplıyorlar. Ama bu işten kazanmaları gereken paranın büyük bölümünü, ayıkladıkları malzemeleri satın alarak bunları geri dönüştürmek üzere fabrikalara satan toptancılara (hafiyelere) kaptırıyorlar. Tabii bu sırada sokağa yayılan çöpler çevre kirliliği yaratıyor. Evde ayrıştırılmadan atılan atıklar çöp toplama araçlarında çok fazla yer kaplayarak araçların verimsiz çalışmasına, kimi zaman da gerek olandan daha fazla aracın servise çıkmasına neden oluyor. Bilinçsizce atılan çöpler, aynı hacmi çöp depolama alanlarında da kaplayarak büyük masraflı iyileştirme projeleri gerektiriyorlar. Ambalajların çöpe atılmalarının zararı elbette burada bitmiyor. Çöp alanlarında, belediyelere ait çöp arabalarıyla getirilen çöpler, verimsiz bir şekilde yeniden ayrılıyorlar.

Büyükşehir belediyelerinden ihale yoluyla müteahitler tarafından yönetilmek üzere alınan bu çöp alanlarında, farklı şehirlerden gelen 100-150 kadar insan, ayrıştırdığı malzemeler karşılığı ton başına ücret alarak çalışıyor. Çevreye verilen kirlilik dışında, burada çalışan insanların sağlık koşulları da oldukça kötü. Eldiven bile kullanmadan çalışan insanlar sağlıksız ve verimsiz bir biçimde gelen atıklar arasından geri dönüştürülebilir olanlarını ayıklıyorlar ve bu malzemeleri toptancılara

satıyorlar. Toplanamayanlarsa gömülerek ülke ekonomisinde yeni bir kayba yol açıyorlar. Tüm bu kötü koşullara rağmen Türkiye'de yılda 1 milyon tona yakın atık geri kazanılıyor.

Neden Geri Kazanmak?

Devlet İstatistik Enstitüsü'nün yaptığı araştırma sonuçlarına göre Türkiye'de kişi başına evsel atık miktarı yılda 187 kg, yıllık toplam evsel katı atık miktarıysa 12 milyon ton olarak belirlenmiş. Katı atıklar elbette bununla kalmıyor; belediyelerin atıkları ve endüstriyel atıklarla birlikte 60 milyon tonu buluyor. Evsel atıklarımızın %65'ini organik atıklar, %23'ünü kül-cüruf ve %12'siniyse geri kazanılabilir atıklar oluşturuyor. Çöpün içindeki geri dönüştürülebilir malzemelerin önemli bir miktarını yiyecek ve içecek ambalajlarında kullanılan metal, plastik ve cam atıklar ile, kağıt ve karton oluşturuyor. Bunun yanında kemik, tekstil parçaları da özel ayırma tesislerinde geri dönüştürülebiliyor. Yapılan araştırmalar Türkiye'de yıllık geri kazanılabilir atık miktarının 2,4 milyon ton olduğunu gösteriyor.

Atıklar içindeki cam, metal, plastik ve kağıt/karton gibi atıklar, çeşitli işlemlerden geçirilerek yeni bir hammadde olarak değerlendirilebiliyor. İşte bu atıkların hammadde olarak kullanılarak tekrar şişe, kutu, plastik, kağıt, gübre gibi yeni bir maddeye dönüştürülmelerine geri dönüşüm deniyor. Geri dönüşümün çevreye olan faydalarından en önemlisi, enerjinin ve doğal kaynakların korunması. Bunun yanında küçümsenemeyecek bir diğer faydasıysa, kaynaktan gelen hammadde kullanımının yerine geri dönüştürülmüş hammaddeden elde edilen ürünün işlenmesi sayesinde ortaya çıkan kirliliğin azalması. Geri dönüştürülmüş malzeme daha önceden zaten işlenmiş olduğu için yapılan işlem çevre açısından daha temiz oluyor ve daha az enerji gerektiriyor. 10 farklı kategorideki hava kirleticileri ve 8 ayrı kategorideki su kirleticileriyle yapılan araştırmalarda, geri dönüştürme işlemi sayesinde, bütün bu farklı kategorilere giren kirletici miktarlarında azalma görülmüş. Yani geri dönüşüm sayesinde hava ve su kirliliği de yüksek oranda engelleniyor.

Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıkları-

Kağıt

Toplanan kağıtlar, geri dönüşüm depolarına geldikten sonra içinde istenmeyen türden olan kağıtlar ayrıştırılıyor ve daha sonra balyalanıyor. Balyalanan bu kağıtlar tekrar kağıt olarak üretilmek üzere kağıt fabrikasına getiriliyor. Fabrikaya gelen kağıtlar konveyörlerle pulper denilen hamurlaştırıcılara veriliyor. Pulperlerde sıcaklık genellikle 45-50°C arasında tutuluyor ve hamurun açılmasını ve mürekkebin ayrıştırılmasını sağlayacak kimyasallar burada ekleniyor. Atık kağıttan üretilen bu hamurun tekrar kullanılabilir hale gelmesi için, temizleme, mürekkep giderme, yıkama ve sıkma işlemlerinden geçirilmesi gerekiyor. Pulperde açılan atık kağıt, ilk önce sarsak elekten geçirilerek kaba kirlilikleri alınıyor. Daha sonra santrifüj temizlemeyle kesif hamur temizleyicilerde ve kademeli temizleyicilerde temizleniyor. Temizleme işlemi, hafif kirlilikler olan tutkal ve polietilen türü maddelerin uzaklaştırılmasıyla tamamlanıyor. Atık kağıdın bünyesinde bulunan mürekkepler flotasyon yöntemiyle "Verticellerde" uzaklaştırılır. Verticellere alttan hava verilerek içinde bulunan sabun molekülleri yardımıyla hava kabarcıkları oluşturuluyor ve mürekkepler bu hava kabarcıklarıyla yüzeye taşınıyorlar. Yüzeye taşınan mürekkepler vakum yardımıyla uzaklaştırılıyor. Yapılan temizlemelerin ardında kağıt üzerinde kalan tutkal giderme işlemleri yapılıyor. Tüm temizleme işlemleri bittikten sonra çıkan malzeme ekstraktörde sıkılıyor ve hamur tankına geliyor. Buradan kağıt üretim tesisine gelen hamur, kuruması için sıcak silindirlerin arasından geçirilerek, son haline getirilmek üzere kesicilere gidiyor ve istenilen boyutlarda kesilerek kullanıma hazır bir hale geliyor.

nın değişmesi nedeniyle her geçen gün hızla azalıyor. Bu da, öncelikle malzeme tüketiminin azaltılması, ardından da değerlendirilebilir nitelikteki atıkların geri dönüştürülmesiyle doğal kaynaklarımızın verimli kullanımını son derece önemli hale getiriyor. Geri dönüşüm, doğal kaynaklarımızın korunması ve verimli kullanılması için son derece önemli bir işlem. Peki "Çöp" dediğimiz ambalaj atıklarını geri kazanmanın bize sağladığı yarar ne?

Kağıdın ana hammaddesi taze ya da dönüştürülmüş ağaç lifi. Kağıdın yalnızca taze liften yapıldığı durumlarda, bir ton kağıt üretimi için 500-900 kg arasında ağaç, 100-400 kg arasında kil, 50-90 kg arasında su kullanılır. Bu durumda, küçük bir ağaç, yalnızca 200-300 tane gazete için taze lif sağlayabilir. Buna karşılık, katı atıklardan ayrılan kağıdın yeniden işleme sokulması için gerekli olan enerji normal işlemler için gerekli olanın % 50'si kadar. Bu durumda, 1 ton kullanılmış kağıdın geri kazanılmasıyla 17 ağaç kurtarılıyor ve 4.100 kilovat-saatlik enerji tasarruf ediliyor ki, bu miktar bir ailenin ortalama olarak 1 yılda kullandığı elektrik enerjisine eşit. Üstelik üretilen kağıt miktarının yeterli olmadığı zamanlarda kalan miktar yurtdışından ithal ediliyor. Bir ton kağıdın geri kazanımı, selüloz-kağıt ithalatı nedeniyle 1- 1,5 milyar TL'nin yurt dışına gitmesinin önlenmesi demek. Yalnızca Türkiye'de yılda tüketilen 1 milyon ton kağıt geri kazanılsa, yılda 85 km^2 ağaçlık alan korunabilir. Belediyelerle yapılan çalışmalarda kağıt ve kartonun en çok kullanılan ambalaj malzemesi olduğu saptanmış. Değerlendirilebilir atıkların yarıdan fazlasını kağıt ve karton oluşturuyor. Meşrubat ve içecek kartonları olarak kullandığımız tetrapakların da %80'i kağıt ve az bir oranıda plastik ve alüminyumdan oluşur. Bunların geri dönüşümlerindeyse masa, sandalye ve dolap gibi mobilyalar üretilebilir ya da kağıt hammaddesi olarak kullanılabilir. Küresel ısınma alarmlarıyla son zamanlarda varlıkları daha da önem kazanan ormanlarımızın uğradığı tahribat ve kağıt üretimi sırasında çevreye verilen kirlilik göz önüne alındığında, kağıdın yeniden kazanımının gerçek önemi daha kolay anlaşılabiliyor.

Plastiğin hammaddesi petroldür. Yeraltından çıkarılan petrol, ilk çıkarıldığında koyu renkli ve çok yoğun olur; bu haline ham petrol denir. Kuyulardan çıkarılan ham petrol, arıtma tesislerinde işlenerek içinde bulunan malzemelerin ağırlığına göre ayrıştırılır. Ayrıştırılan petrolün en hafif bölümü plastik üretiminde kullanılır. Plastik çeşitli renklerde üretilebilen, temiz ve hafif olduğu kadar dayanıklı bir malzeme. Bunların yanında bir de ucuz oluşu, günümüzde plastiğin çok çeşitli ürünlerin üretiminde tercih edilmesine neden oluyor. Plastik ambalajlar da kendi içlerinde kimyasal yapılarına göre farklı türlere ayrılıyorlar. Bunların başlıcaları şöyle: PET (Polietilentetraftalat), PVC (Polivinilklorür), PP (Polipropilen), PS (Polistren) ve PE (Polietilen). Polietilen, evimizde en çok kullandığımız plastik türü. Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, motor yağı şişeleri, çöp torbaları gibi bir çok kullanım alanı var. Bunların geridönüşümlerindeyse, deterjan şişeleri, çöp kutuları ve benzeri ürünler üretiliyor. Polivinilklorür, su ve sıvı deterjanların, bazı kimyasal maddelerin ve sağlık ürünlerinin ambalajlarında kullanılıyor. Öğütülerek toz haline getirilen PVC'lerin geri dönüşümlerinde,

Alüminyum

Evsel atıklarımızdan tekrar kullanabilecek olan malzemelerin başında alüminyum ve demir geliyor. Önce, manyetik ayıklama yöntemiyle demir alüminyumdan ayrılıyor. Daha sonra fabrikada her ikisi içinde ayrı ayrı yüksek dereceli sıcaklıklarda (800°C-1000°C) eritme işlemi uygulanıyor. Bunlar sıvı hale geldiklerinde külçe halinde kalıplara dökülüyor ve hammadde olarak kullanılıyor.

kirli su boruları, marley ve çeşitli dolgu malzemeleri üretiliyor. Polipropilenden deterjan kutularının kapakları, margarin kapları gibi ambalaj malzemeleri üretilebiliyor. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik oyuncak ve kırtasiye malzemeleri üretilir. Polistren, evsel ambalaj atıkları içerisinde en az rastlanan ambalaj türü. PET genellikle su, meşrubat ve yağ şişelerinin ambalajlanmasında kullanılıyor; hafif ve dayanıklı olması nedeniyle kullanım alanı giderek genişleyenbir ambalaj türü. Atık PET'ler sentetik elyaf ve dolgu malzemesi olarak değerlendiriliyor. Türkiye'de yılda 10.000 ton pet toplanarak SASA tesislerinde geri kazanılıp sentetik elyaf haline getiriliyor ve tekstil endüstrisinde kullanılıyor.

Metaller, yeryüzünü örten çeşitli minarellerin işlenerek saflaştırılması sonucunda üretilir. Evimizde gıda ve içecek ambalajında kullanılan iki tür metal ambalaj malzemesi bulunur: Teneke ve alüminyum. Alüminyum, hafif olduğu ve kolaylıkla farklı biçimlere sokulabildiği için sıklıkla tercih edilen bir metal. Boksit adı verilen taşların işlenmesiyle elde ediliyor. Boksit içeren taşlar, alüminyum fabrikasına getirilerek burada eziliyor. Daha sonra özel koşullarda ısıtılarak alüminyum elde ediliyor. Ev eşyalarında, kapı ve pencerelerin yapımında ve yiyecek ve içeklerin ambalajlanmasında kullanılıyor. Metal içecek kutularının geri dönüşümünde, bu metaller direkt olarak eritilerek yeni ürün haline dönüştürüldüğünde bu metallerin üretimi için kullanılan maden cevheri ve bu cevherin saflaştırılma işlemlerine gerek kalmıyor. Araştırmalara göre metallerin geri kazanılması için harcanan enerji, metallerin madenlerden çıkartılması için gereken enerjiden çok daha az. Örneğin, geri kazanılmış metalden 1 ton alüminyum yapmak için gereken enerji, boksitten yapılacak alüminyum için harcanan enerjinin %4'ü kadar. Aynı şekilde bakır bileşimlerin, geri kazanılması için gereken enerji bu metalin doğal kaynaklardan çıkartılması için gereken enerjinin sadece % 13'ü ve demir-çelik için % 19'u kadar.

Plastik

Atölyeye gelen plastik ambalajlar önce renkliler ve beyazlar olarak ikiye ayrılıyor. Daha sonra bunlar ayrı ayrı işleme sokuluyor. Ayrıştırılan malzemeler kırıcılarda basınçlı suyla kırılıyor. Kırılan malzeme yüzme tanklarında yüzdürülerek temizleniyor. Temizlenen malzeme aglomeriye girip homojen hamur haline getiriliyor. Burdan granöre geliyor. İp halinde kesiciye gelen plastik burada kesilerek granül elde ediliyor. Elde edilen bu granüller eritilerek yeni plastik ambalaj yapımında kullanılıyor.

Cam, kum, soda ve kireçtaşından yapılır. Bu malzemelerin hepsi, doğal kaynaklardan elde edilir. Önce kireçtaşı toz haline getirilerek kum ve sodayla karıştırılır. Daha sonra bu karışım, koyu bir sıvı haline gelene kadar özel bir fırında ısıtılır. Soda, kumun daha kolay erime-

Cam

Camlar ayrı olarak toplandıktan sonra işleme tesislerine getirilerek kendi aralarında da renkli ve renksiz camlar olarak ayrılırlar. Bir kepçeyle yükleme hunisine boşaltılır. Yükleme konveyörüne ulaştırılan şişelerden manyetik seperatör (ayırıcı) yardımıyla metaller ve görevliler yardımıyla kaba malzemeler ayrılır. Bir konkosör yardımıyla küçük parçalara kırılır. Kırılan camlar titreşimli bir platformdan geçirilirken hava emici bir sistemle hafif, yabancı malzemeler ayrılır. Yabancı malzemelerden arındırılan camlar, ikinci bir konveyöre (taşıyıcı) aktarılır. Camlar, döner bir tambur elekte suyla yıkanır. Elekte yıkanan camlar tekrar bir manyetik seperatörden geçirilir. Cam kırıkları daha sonra bir siloya taşınır, buradan da kamyonlara yüklenir ve eritilmek üzere fırınlara sevk edilir. Hazırlanan cam kırıkları burada işlenerek yeni ürün elde edilir.

sini, kireçtaşı da camın daha dayanıklı olmasını sağlar. Sıvı durumdaki cam, kalıplara doldurulur ve soğumaya bırakılır. Soğurken kalıbın biçimini alır ve sertleşir. Camın en önemli özelliğiyse, geri kazanım yoluyla değerini hiç kaybetmeden tekrar tekrar kullanılabilmesi. Cam ambalajların büyük çoğunluğu Şişecam'ın Çayırova ve Mersin'deki tesislerinde işlenerek geri kazanılıyor.

Verimi Nasıl Artırmalı?

Peki geri dönüşüm daha verimli bir hale nasıl getirilebilir? İşte bu noktada organik atıklarla geri kazanılabilir atıkları karıştırmadan ayrı ayrı toplamak, sağlıklı bir geri dönüşüm sisteminin ilk basamağını oluşturuyor. Geri dönüştürülebilir nitelikteki bu atıklar normal çöple karıştığında bu malzemelerden üretilen ikincil malzemelerin nitelikleri çok daha düşük oluyor ve temizleme işlemlerinde sorunlar çıkabiliyor. Yapılması gereken tek şey, organik atıkları her zamanki gibi bir poşet içerisinde biriktirirken, geri kazanılabilir atıkları da başka bir torba içerisinde biriktirmek. Elbette dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri de biriktirilen bu çöplerin belediyelerin bildirdiği saat-

Çöp Depolama Alanları

Geri dönüşümün uygulanmasıyla çöplere giden atık miktarında azalma sağlanarak, bu atıkların taşınması ve depolanması işlemleri için daha az miktarda alan ve daha az enerji kullanılmış olur. Evsel atıklar için bu azalma ağırlık olarak %10 gibi bir bölümü kaplasa da, hacimsel olarak bakıldığında %50 gibi önemli bir bölümü kaplıyor.

Pek çoğumuz çöp alanlarının çöplerin üst üste yığılı olarak kendi haline bırakıldığı yerler olduğunu düşünürüz. Oysa çöp alanları, çevreye zarar vermeyecek bir biçimde dikkatle düzenlenmiş alanlardır. Çöp alanları hazırlanırken göz önünde bulundurulması gereken üç önemli nokta var: Atık sularının yer altı suyuna karışmaması, metan gibi zararlı ve yanıcı gazların birikmemesi ve olası hastalıkların yayılmasının engellenmesi.

Çöp alanları, çöplerin yer altı sularından, yağmurdan ve havadan yalıtılarak saklandığı özel tasarlanmış yapılar. Çöp alanının yapılacağı yer, özel olarak seçilir. Dünyanın birçok bölgesinde, çöp alanlarının nerelere kurulabileceği ve nasıl işletileceği konusunda yasalar vardır. Çöp alanının kurulacağı yer, öncelikle bölgenin toprak yapısına bakılarak seçilir; taş ocaklarının ya da madenlerin yakınına kurulmaz. Çünkü, bu alanlardan yer altı sularına sızıntı olabilir. Bu sızıntıların sulara karışmasını engellemek için çöp alanının akarsulardan ve sulak alanlardan da uzakta olması gereklidir. Çöplerin depolanacağı yer seçilirken, bu alanın doğal yaşama verilebileceği zararların da göz önünde bulundurulması gerekir. Bir çöp alanının en önemli işlevi, çöplerin çevreye zarar vermeyecek bir biçimde saklanması. Bu nedenle öncelikle tabanı, sızdırmayan yalıtkan bir madde ya da kilden bir tabakayla kaplanır. Her gün, getirilen çöpler "hücre"adı verilen birimlerde üst üste yığılır. Bu hücreler, her gece düzenli olarak kapatılır. Her gün yalnızca bir hücre açık bırakılır ve gün boyunca gelen çöpler orada depolanır. Hücrelerin, buldozerler gibi ağır araçlar yardımıyla sıkıştırılarak üzeri toprak ya da başka malzemelerle kaplanması işlemi geceleri gerçekleştirilir. Böylece hastalık yayabilecek kuşlar, fare ve böcekler gibi canlılardan korunmuş olur.

Çöp alanının olabildiğince kuru tutulması gerekir. Bu nedenle alana alınmadan önce çöplerdeki su mümkün olduğunca süzülür. Yağmur sularının da çöp alanından uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle, bu çöp sızıntı sularının çöp alanlarında birikmemesi için plastik borularla döşenerek hazırlanan bir boşaltma sistemi kurulur. Plastik borular çöp alanına düşen yağmur sularını toplayarak çöp alanının çevresindeki kanallara taşır. Çöp alanına giren sular çöplerin arasında dolaşırken çeşitli kimyasal maddeleri, metalleri ve biyolojik kirleticileri de beraberinde toplar. Bu kanallara akıtılan çöp sızıntı suları ve yağmur suları toplama havuzlarına ulaşır ve alandan, gerekli kontroller yapılarak uzaklaştırılır. Çöp alanında çöpler hava almayacak bir biçimde depolandığı için, buradaki çöplerin bozulması, oksijensiz ortamda üreyen bakterilerce gerçekleştirilir. Bakterilerin etkinlikleri sonucunda ortaya "çöp alanı gazı"olarak adlandırılan bir gaz bileşimi çıkar. Bu bileşi-

min önemli bir miktarını metan gazı, geri kalanını da karbondioksit, az miktarda oksijen ve azot oluşturur. Metan gazı, sıkıştığında tehlikeli patlamalara neden olan bir gazdır. Çöp alanlarında metan gazı patlamasını önlemek için, bu gazın birikmesinin engellenmesi gerekli. Bu amaçla, çöp alanının içindeki özel borulardan yararlanılır. Bazı çöp alanlarında toplanan metan gazı yakılır, bazılarında da borularla dışarı taşınır. Son yıllarda, bazı ülkelerde, çöp alanlarında biriken bu gazın yakıt olarak kullanılmak üzere toplanıp çeşitli yerlere gönderilebileceği özel sistemler kurulmuş bulunuyor. Çöp alanının herhangi bir bölümü dolunca, üzeri yalıtkan bir malzemeyle kaplanır. Bu kaplamanın üzeri de yaklaşım 1 m kalınlığında toprakla örtülür ve erozyonu önlemek için burası yeşillendirilir. Kapatılan bu çöp alanlarının yeşillendirilmesinde fazla derin kökleri olmayan bitkiler seçilir. Çünkü bu bitkilerin kökleri toprağın altındaki çöplere ulaşarak çöp sızıntı suyunun dışarı sızmasına neden olabilir. Çöp alanları tümüyle dolup kapatıldıktan sonra bile, 30 yıl süresince yeraltı sularının ve metan gazının kontrol edilmesi gerekir. Bütün bu önlemler alınsa bile çöpler, çevre sağlığı açısından önemli sorunlara yol açabilir. Çöplerin toplanması ve depolanması, dikkatle planlanması gereken bir konu.

Katı atıkların, kaynağında diğer atıklardan ayrıştırılarak ayrıca toplanması, hem çöp taşıma yükünü azaltacak ve büyük yakıt tasarrufları sağlayacak, hem de çevrenin zararlı atıklardan arınmasını sağlayacak bir önlem. Çevrenin korunması açısından da katı atıkların değerlendirilmesi, bunların depolanarak ortamdan kaldırılması daha iyi bir çözüm. Modern ve çevreyle dost böyle bir çöp alanı kurmak pahalı bir yatırım. Bu nedenle atık miktarını olabildiğince azaltmak en iyi çözüm. Geri dönüşümün en önemli amaçlarından biri çöp alanlarında depolanacak çöp atık miktarını azaltmak. Daha önce de belirtildiği gibi geri dönüştürülebilir atıklar çöpün hacim olarak %50 gibi bir bölümünü kaplıyor. Bu da gereksiz yere çöp alanlarımızın büyük bir bölümünü işgal etmek anlamına geliyor.

Bu anlattığımız çöp depolama alanı, olması gereken bir örnek. Peki Türkiye'deki çöp alanları burada anlatılan sisteme uygun yapılmış alanlar mı? Her ne kadar şehirlerimizde bulunan çöp alanlarında burada anlatıldığı gibi güzel bir manzarayla karşılaşamasak da, Türkiye'de de Bursa, Gaziantep, İstanbul, İzmir, İzmit, Mersin, Foça ve Marmaris'de buna uygun olarak düzenlenmiş 9 tane çöp depolama alanı var. Bunların dışında, 5 tanesi hazırlanma aşamasında ve 12 tanesi de henüz proje aşamasında.

Burada unutmadan eklememiz gerek önemli bir nokta da çöpleri ortamdan kaldırırken uygulanması gereken en uygun yöntemin hangisi olduğu; yakmak mı, toprağa dönüştürmek mi (kompostlama) yoksa geri dönüştürmek ki? İşte bu nokta da uzmanlar yine devreye girerek çöpün yapısına göre yakma, kompostlama, geri dönüştürme ve depolama işlemlerinin hepsinin de uygulanması gerektiğini vurguluyorlar. Tıbbi atıklar gibi hastalık yayabilecek atıklar yakılma, gübre olarak kullanılabilecek atıklar kompostlama, plastik, cam, kağıt, metal gibi geri dönüştürülebilecek atıklar geri dönüşüm ve hiçbir işe yaramayacak atıklarsa depolama yöntemiyle ortamdan uzaklaştırmalı.

lerde dışarı çıkarılması. Çöplerden ayrı biriktirilen bu malzemeler, artık belediyelerin yönetimininde çöpten ayrı toplanıyor. Fakat belirlenen saatlerden daha önce dışarı bırakılan çöp poşetleri, belediyelerin çöp toplama araçları henüz onlara ulaşamadan sokaklardaki toplayıcılar tarafından parçalanarak ayıklanıyor. Bu nedenle, ilk adımda çöplerin düzgün şekilde poşetlendikten sonra belirlenen saatte dışarı çıkarılmasına dikkat edilmesi gerekiyor.

Tüm bu toplanan atıkların değerlendirilebilmesi için türlerine göre ayrılması gerekiyor. Bu amaçla ambalaj atıkları ayırma tesisleri kurulmuş. Bu tesislerde toplanan malzemeler türlerine göre ayrılarak balyalanıyor ve değerlendirilerek sanayi kuruluşlarına yollanıyor.

Elbette bu atıkların toplanıp, doğru şekilde ayrılıp, işlenecekleri fabrikalara ulaştırılması külfetli bir iş. Fakat yapılan araştırmalar, geri dönüşüm sisteminin sağlayacağı faydaların tüm külfetin fazlasıyla üstesinden geleceğini gösteriyor.

Görüldüğü gibi çöp diye attığımız birçok malzeme tekrar kullanılabiliyor. Bu malzemelerin geri kazanılması doğal kaynakların gereksiz kullanımını azaltacağı gibi büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlayacak. Ayrıca bu tür bir çalışma çöpün düzenli ve verimli toplanmasının yanında, çağdaş kent yaşamının gereği olarak inşa edilen düzenli çöp depolama alanlarının da daha verimli kullanımını sağlayarak, çöp depolamak amaçlı kullanılan doğal alanların da gereksiz kullanımına son verecek.

Türkiye de Geri Kazanıyor

Türkiye'de de bu konuda çok önemli adımlar atılmaya başlandı. Bu konuda Türkiye'de etkin olarak çalışan Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO) 60 belediyeyle birlikte şuana kadar düzenli bir biçimde süren projeler gerçekleştiriyor. Bizlere düşense atılan bu adımlara katkı da bulunmak. Çöpleri gerekli olduğu biçimde ayırarak bizler üzerimize düşen görevi yerine getirdikten sonra, bağlı bulunduğumuz belediyeler de bu konuda üzerlerine düşen görevi yapacaklardır.

ÇEVKO'nun üzerinde önemle durduğu çalışmalardan biri de okullarda çocuklara eğitim vermek. Her alanda olduğu gibi, okullarda çocuklara, geri dönüşüm konusunda bilinçlendirilme çalışmaları yapılması bizce de gözardı edilmemesi gereken bir nokta. Çünkü, pek çok konuda, çocukların anne ve babalar üzerindeki etkisi küçümsenemeyecek kadar büyük.

Geri dönüşüm uzun vadede verimli bir ekonomik yatırım. Hammaddenin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi sonucunda ekonomik problemler ortaya çıkabilecek ve işte bu noktada geri dönüşüm ekonomi üzerinde olumlu etkiler yapacak. Yeni iş imkanları sağlayacak ve gelecek kuşaklara doğal kaynaklardan yararlanma olanağı sağlayacak.

Bir şeyleri değiştirmek için kampanyalar başlatmamız ya da aktif olarak uğraşmamız gerekmiyor. Yapmamız gereken tek şey, kendimize bir çizgi belirleyip, o çizgide kendi başımıza neler yapabileceğimize karar vermek. Kafamızda bir çizgi belirdiyse eğer, mutfağımıza gidip var olan çöp poşetinin yanına bir yenisini ekleyerek ilk adımımızı atabilir ve geri dönüşümü yaşamımızın bir parçası haline getirebiliriz. Camın kumdan, plastiğin petrolden, kağıdın ağaçtan ve metalin de yeryüzünü örten minerallerden elde edildiğini unutmayalım...

Banu Binbaşaran
Fotoğraflar: Serpil Yıldız

Bir Dayanışma Örneği

Geri kazanım pek çok gelişmiş ülkede yasalarla desteklenen bir sisteme oturtulmuş durumda. Bu sistemin en düzenli biçimde uygulandığı ülkelerden biri de Almanya. Almanya'da pek çok evde artık tüketilen yoğurt ambalajları plastik atıkların konduğu çöp poşetlerine konmadan önce yıkanarak temizleniyorlar. Elbette Almanların bu alışkanlıklarının oluşması belli bir süreç geçirdi. Tüketicilerin, ambalajları temiz ve doğru ayrılmış bir şekilde poşetlere koyup belirlenen gün ve saatlerde dışarı çıkarmaları isteniyor. Şampuan kutuları, boş alüminyum kutular ve hatta çikolata kapları bile "çöp" sınıfından çıkıp "kaynak" sınıfına konmuş durumda. Mavi, sarı, yeşil ve gri çöp torbalarıyla ayrı ayrı poşetlenen bu atıkların yerel yönetimlerle belirlenen gün ve saatlerde dışarı çıkarılması zorunlu. Aksi taktirde bu çöpler toplanmıyor, üstelik birkaç uyarıdan sonra da bu kurallara uymayanlara ceza uygulanıyor.

Almanya'da bu sistemin bu kadar düzenli gitmesinin bir nedeni de sistemin yasalarla hükümet tarafından desteklenmesi. 1991 yılında "ambalajlama yasası"yla üreticilerin ambalajları geri toplaması zorunlu kılındı. Elbette bu yasaların düzgün ve kısa bir zamanda uygulanabilir olmasında en önemli rol halka ait. Devletin çıkardığı bu yasa üzerine halk hemen harekete geçerek aldıkları ürünlerin ambalajlarını alış-veriş yaptıkları süpermarketlerde bırakmaya başladılar. Ambalajların yığınla birikmesi üzerine üreticiler ve perakendeciler bir araya gelerek, bu ambalajların toplanması için işbirliğine başladılar. Daha sonra "Duales System Deutschland" adını verdikleri, toplanan ambalajların doğru şekilde plastik, cam, kağıt, karton, alüminyum gibi sınıflandırılmasını yapan bir sistem oluşturdular. Bu proje, üretici firmaların "yeşil nokta" işaretini ürünleri üzerinde taşımak için ödedikleri lisans ücretiyle finanse edildi. Tüm bu yapılanlar sonucunda evsel atıklarda %14 oranındaki düşüşün yanısıra, üretilen ambalaj atıklarında da %15 düşüş görüldü. Çünkü, kendi ürettikleri ambalajları yine kendileri toplayarak tekrar işleyen üretici firmalar, ürünlerde gereksiz yere kullandıkları ambalaj malzemelerinden vazgeçtiler. Daha sonra bu çalışmalar, "atık önleme, geri dönüştürme ve yönetme yasasıyla" da desteklendi. Bu öykü, bir sistemin düzenli bir biçimde uygulanmasında hükümetin ve halkın işbirliği içinde çalışmasının gerekliliğini hatırlattı bize.

Kaynaklar
http://www.oneworld.org
http://www.enviroliteracy.org
http://www.plasticsresource.com
Environmental Life-Cycle Comparisons of Recycling, Landfilling, and Incineration Richard A.Denison, 1996
http://www.world-aluminium.org
http://www.environmentaldefense.org
http://www.bir.org
ÇEVKO Vakfı Belediyeler Geri Kazanım Projeleri 2001 Yılı Özel Faaliyet Raporu, ÇEVKO Vakfı, 2001
DHKD, Doğadaki Ayak İzlerimiz, 2000

ANADOLU YABAN KOYUNU

KOYUNLARIN ANASI

Fotoğraf: Okan Arıhan

Anadolu yaban koyunu (*Ovis gmelinii anatolica*), Asya koyunlarının bir alttürü. Yalnızca ülkemizde yaşayan bu yaban koyunu, gerek avcılık gerekse yaşam alanı tahribatı yüzünden büyük tehlikelerle karşı karşıya. Oysa bu türün, diğer koyun türleri arasında çok farklı bir yeri var; yapılan bilimsel araştırmalar, bugün birçok ülkenin ekonomisinde önemli bir yere sahip olan evcil koyunların, Anadolu yaban koyunundan evcilleştirilmiş olabileceğini gösteriyor.

Bundan 10.000 yıl öncesine kadar atalarımız, hayatlarını avcı göçebeler olarak geçiriyorlardı. Yerleşik bir düzene sahip olmayan insan toplulukları, avladıkları hayvanlarla ve topladıkları bitkilerle besleniyorlardı. Bundan 10.000 yıl önce insan topluluklarının sosyal yapılarında değişiklikler meydana gelmeye başladı. Antropologlar bu konuda somut bir neden gösteremeseler de yerleşik düzene ve tarıma geçiş konularında farklı teoriler var. Bunlar arasında yerleşik yaşama geçişi, iklim koşullarının değişmiş olması ve nüfusun avcı göçebe yaşam tarzını kaldıramayacak kadar artmış olmasına bağlayanlar da var. Söylenenlere göre, bu değişimler doğrultusunda insanlar avcı göçebeliğe göre daha verimli ve daha az riskli olan yerleşik düzene geçtiler. Bu sayede, avlanma sırasında yüksek olan ölüm riski düşürüldüğü gibi, çocuk bakımı da iyileştiğinden, insan nüfusu daha da artış gösterdi. Tarıma geçişse, birçok farklı yerde yaklaşık olarak benzer zamanlarda ortaya çıktı. O zamana kadar bitkileri toplamakla yetinen insanlar, yerleşik hayata geçtikten sonra bitkileri kendilerinin yetiştirebilmelerini sağlayan yöntemler keşfettiler. Yabani tohumları ehlileştirerek başta buğday olmak üzere çeşitli tahıl ve baklagilleri ürettiler. Hayvanların evcilleştirilmesiyse, bitkilerden daha sonra geliyor. İlk evcilleştirilen hayvanlar arasında köpek, koyun, keçi ve inek yeralıyor. Hayvanların evcilleştirilmesinin yaklaşık 7.000 yıl önce birkaç farklı yerde aynı anda gerçekleştiği düşünülüyor.

"Bereketli hilal" adı verilen ve Asya'nın güneybatısında, Ürdün'den Türkiye'nin güneyine, Irak ve İran'ın güney sınırlarına uzanan alan, tüm bu gelişmelerin merkez üssü konumunda. Verimli topraklarıyla insanoğluna birçok olanak sunan bu alanda, sosyal yapılanmaların da temeli atılmıştı. Tarım sayesinde besin kaynağı arttığından insanların kalabalık sayılarda birarada yaşaması, kentlerin oluşması ve populasyonun hızla artması sağlanmış, daha karmaşık sosyal yapılar oluşturulmaya başlanmıştı.

Anadolu'da Neolitik döneme ait en bilinen yerleşim örnekleriyse Çayönü ve Çatalhöyük. Çatalhöyük'te bundan 9.500 yıl öncesine ait insan yerleşim kalıntıları bulunuyor. Yine bu alanlardan evcilleştirmeye ilişkin güçlü kanıtlar var. Örneğin kazılarda çıkan hayvan kemiklerinin insan kemikleriyle birarada gömülü bulunması. Radyokarbon tarihlendirmeye dayanarak kaç yıl öncesinden kaldığı ortaya çıkartılan bu bulgular bizlere, evcilleştirmelerin ilk ne zaman gerçekleştiğini gösteriyor.

Fotoğraf: Okan Arıhan

Farklı alanlarda aynı zamanlarda başlatıldığı düşünülen bu süreçteki önemli yapı taşlarından biri olan Çatalhöyük'te yaklaşık 7.000 yıl öncesinden kalma evcilleştirilmiş koyun ve keçi bulguları bulunuyor. Çayönü'nden de 6.700 yıl öncesinden kalma evcil koyun örnekleri var.

Bu bulgular, ilk evcilleştirilen yaban koyunlarının, günümüzde yalnızca Türkiye'de yaşayan Anadolu yaban koyununun ataları (*Ovis gmelinii*) olmasını güçlü bir olasılık yapıyor. Günümüzdeki evcil koyunlarda olduğu gibi bu türde de boynuzların yalnız erkeklere özgü olması, Anadolu yaban koyununun analık iddiasını güçlendiriyor. Bu ilişkiyi kesin olarak belirlemek için uluslararası çalışmalar da sürdürülüyor.

Türkiye'deki Durumu

Anadolu yaban koyunu bundan 50 yıl öncesine kadar, Türkiye topraklarında yaygın olarak görülebilen ve farklı populasyonları olan bir türdü. Nallıhan, Polatlı, Sivrihisar, Karaman'dan Tarsus'a kadar bir dağılım gösteren bu tür, yasadışı ve bilinçsiz avcılığın çok yüksek düzeylere ulaşması ve yaşam alanı kaybından dolayı 1966'da yalnızca Konya Bozdağ'da ayakta kalabilmiş 30–40 bireylik bir populasyona kadar düştü. Bunun üzerine Orman Bakanlığı'nca 1966'da kurulan "Bozdağ Yaban Koyunu Koruma Sahası" avcılığa tamamen kapatıldı. Saha, toplam 42.000 hektarlık alana sahip. Bu alanın 5.000 hektarlık kısmı 1989 yılında tellerle çevrildi ve üretme istasyonu olarak bilinen bu kısmı çevreleyen tellere 1996 yılından itibaren elektrik verildi. Ayrıca aynı yılın sonunda alandaki kurtlar da ortadan kaldırıldı. Bu uygulamalar sonucu alan ikiye bölündü ve dolayısıyla populasyon da.

Tellerin İçi ve Dışı

Elektrik akımı verilen tellerin içindeki bireylerle dışındaki bireyler kuşkusuz farklı tehlikelerle yüzyüzeler. Tellerin dışında Hodulbaba dağında yaşayan populasyonun karşı karşıya olduğu tehditlerin başında evcil koyunla besin rekabeti, yasadışı avcılık ve yırtıcı hayvanlar tarafından avlanmak geliyor. Yöre halkının geçiminin önemli bir kısmını sağlayan küçükbaş hayvancılık büyük ölçüde evcil koyunları kapsıyor. Sayıca daha fazla olan evcil koyunlarla, aynı alandaki yaban koyunlarının bu varolma savaşından kimin galip geleceği sorusunun yanıtı açık. Ayrıca, yaban koyunları için büyük bir tehdit de çoban köpekleri. Bunlar, yaban koyunlarının yavrularını öldürebildiği gibi, ortak olan besin alanlarına da yaban koyunlarının girmesini güçleştiriyorlar.

"Bereketli Hilal" bölgesi

Anadolu Yaban Koyunu

Fotoğraf: Okan Arihan

Fotoğraf: Okan Arihan

Yerel olarak ceren, ceran ya da kaya davarı olarak adlandırılan Anadolu yaban koyunu, Türkiye'ye özgü bir tür. Bozkır alanlarının, düşünüldüğünün aksine biyolojik çeşitlilik açısından büyük öneme sahip olduğunun en önemli kanıtlarından da birisi. Bu canlı, Konya Bozdağ'da Hodulbaba dağında bozkırlık alanlarda yaşıyor. Görüntü olarak evcil koyuna pek benzemeyen bu canlının belirgin bir özelliği, evcil koyunlarda olduğu gibi boynuzların yalnızca erkeklerde bulunması. Üreme zamanı dışında biraraya gelmeyen dişi ve erkek bireyler gruplar halinde yaşıyorlar. Çiftleşme, Kasım – Aralık döneminde gerçekleşiyor. Çiftleşme törenleri, erkekler arasında büyük kavgalara yol açabiliyor. Boynuzların büyüklüğüyle doğru orantılı olarak erkeğin dişiyle çiftleşme şansı artıyor. Ama bunu yapmadan önce diğer adaylarla aralarında boynuz dövüşleri gerçekleşebiliyor. Erkek bireyler, ömürleri boyunca (15-18 yıl) taşıdıkları bu görkemli boynuzlarını tokuşturarak kendi güçlerini kanıtlıyorlar. Bu sırada çıkan seslerin kilometrelerce uzaklıktan bile duyulabilecek oranda yüksek olduğu söyleniyor. Yavrular 5 ay süren hamileliğin ardından Mayıs gibi doğuyor. Dişiler erginleştikten sonraki ilk yıllarında bir yavru doğururken, yaşlandıkça ikiz yavruların oranı artıyor. İlk yavru, genelde bir sonraki yavruya kadar anne tarafından bakılıyor. Tabii bu duruma istisnalar da yok değil.

Gerek davranışları gerek görüntüsüyle gerçekten de çok karizmatik olan bu tür, çok farklı bir nedenle bilim dünyasının ilgisini de üzerinde topluyor.

Bu nedenle de tellerin dışındaki populasyonun, içerisindeki kadar şanslı olduğu söylenemez. Ayrıca, yaban koyunu ve evcil koyun arasındaki melezleşmeler de, yaban koyununun kendine özgü ve çok önemli bir gen kaynağı olan genetik yapısında bozulmalara neden olabiliyor. Hâlâ süren yasadışı avcılık da, bu populasyon için bir başka önemli tehdit.

Tellerin dışındaki alanda suyun azlığı nedeniyle 2 yapay suluktan hayvanlara su desteği yapılıyor. Ayrıca sulukların yakınlarına mineral gereksinmelerini giderecek kaya tuzları da konuluyor. Tellerin içindeki populasyona da su ve kaya tuzları veriliyor. Her iki tarafa sert geçen kışlarda yem de veriliyor. Ancak tellerin dışındaki kaynaklar evcil koyunlar ve köpekler tarafından da kullanıldığından, hem yaban koyunlarının bunlardan yararlanma şansı azalıyor hem de bu hayvanlardan hastalık kapma riski artıyor.

Tellerin içinde, 5.000 hektarlık alanda yaşayan populasyonsa, gerek alana yırtıcı hayvanların girememesi,

Fotoğraf: Okan Arıhan

gerek evcil koyunla rekabet içinde olmaması, gerekse yasadışı avcılık faaliyetlerinin alanda görülmemesine bağlı olarak tehlikelerin çoğundan yalıtılmış durumda. Tüm bu uygulamaların sonucu da, populasyon büyüklüğündeki düzenli artışla kendini dışa vuruyor. Farklı yıllarda alanda, gerek üniversite mensuplarınca gerekse orman mühendislerince yürütülen düzenli sayımlar, populasyonun sayısında düzenli bir artış olduğunu gözler önüne koyuyor. Bu alandaki bireylerin sayısının 1986'da 300'e, 1989'da 500'e, 1999'da 700'e ve 2001'e gelindiğinde yaklaşık 1000'e yükseldiği gözlendi. Ancak tellerin dışındaki bireylerin sayısında böylesi ciddi bir artış sözkonusu değil. Bu populasyondaki bireyler 1999'da 60 olarak gözlenmişken günümüzde 100-150 civarında oldukları tahmin ediliyor.

Ancak her iki alandaki hayvanların, çok az sayıdaki bireylerden oluşan bir gruptan çoğalmış olmaları genetik açıdan farklı sorunlar ortaya çıkarabiliyor. İlk baştaki bireylerin sayısının azlığından dolayı, bunlardan üreyen kuşakların genetik çeşitliliği sınırlı. Bu da bu canlıları birçok farklı tehlikeye maruz bırakabiliyor. Örneğin, genetik açıdan birbirlerine bu kadar yakın olan bireylerin salgın bir hastalık karşısında kurtulma olasılıkları düşük. Genetik çeşitliliği yüksek olan gruplarda, hastalığa dirençli bireyler kurtulabilirken, bu hayvanlarda gen yapıları birbirine çok yakın olduğundan, gruptan dirençli bireylerin çıkma olasılığı çok az. Dünya üzerinde yalnızca Konya Bozdağ'da bulunan ve bu küçük alandan diğer alanlara, çevrenin tarım alanlarıyla kaplı olması ve evcil koyunların yaygın olması nedeniyle yayılamayan canlılar, meydana gelebilecek bir felaket sonrasında geri dönüşsüz bir biçimde, tamamen yokolabilirler. Bu konuda alınabilecek önlemler arasında uzun zamandır gerçekleştirilmesi düşünülen "aşılama" çalışmaları var. Bu çalışmada, Anadolu yaban koyununun, 50 yıl

Bozdağ Yaban Koyunu Koruma Sahası

Fotoğraf: Okan Arıhan

öncesine kadar yaşadığı alanlara yeniden aşılanması, yani o alanlarda yaşamaya başlatılması düşünülüyor. Bunun için öncelikle o alanların canlının yaşaması için hâlâ uygun koşulları taşıyıp taşımadığının araştırılması gerekiyor. Yapılan araştırmalar, böylesi bir aşılamanın gerçekleştirilebileceği bölgeler arasında Nallıhan çevresini öne çıkartıyor. Yurtdışında yaygın olarak uygulanan aşılama çalışmaları, çok olumlu sonuçlar verebildiği gibi, yeterli ön çalışmanın yapılmadığı durumlarda sonuçsuz kalabiliyor; hatta durumun daha da kötüleşmesine yol açabiliyor.

Peki bu yabani koyunun kaybının insanlık açısından önemi ne? Evcil türlerin ataları olan yabani türler gerek hayvanlarda, gerekse bitkilerde büyük önem taşıyorlar. Evcilleştirme süreçlerinde, insan etkisiyle, en çok verim elde edilen türler seçiliyor. Bu da genetik çeşitliliğin

Gordon Luikart'la Söyleşi

NATO projesi dahilinde Fransa'dan Türkiye'ye gelen araştırmacılardan biri de Gordon Luikart. Fransa'da yaban koyunları ve keçilerinin genetik yapılarının belirlenmesi ve bu yolla evrimsel süreçlerin ortaya çıkartılması konusunda araştırmalar yürüten G. Luikart'a Anadolu Yaban koyunu hakkında bazı sorular yönelttik. Açıklamaları şöyle:

Evcil koyunların atalarının hangi tür olduğu sorusunun kesin bir yanıtı henüz yok. Bu konuda araştırmalar devam ediyor ama günümüzde birçok yabani koyun türünün neslinin ortadan kalkmış olması aslında bir dezavantaj. Konya'daki alttür, boynuzların yalnızca erkeklere özgü olmasıyla aslında evcil koyunlara benziyor. Ayrıca Konya yakınlarındaki Çatalhöyük'te yapılan arkeolojik kazılar, bu bölgenin yabani hayvanların evcilleştirilmesi açısından önemli bir merkez olduğunu da gösteriyor. Evcil koyunlara ait 7.000 yıl öncesinden kalma örnekler var. Yine de bu konuda Pakistan ve Azerbaycan'dan da başka adaylar var. Bu proje sayesinde yaban koyunlarının ilk olarak nerede ve ne zaman evcilleştirildiği sorularına yanıt vermeyi umuyoruz. Bereketli hilal bölgesindeki kalıntılarda bulunan fosiller üzerine yapılan moleküler araştırmalar, yabani koyunların birden çok yerde aynı anda evcilleştirildikleri teorisini doğruluyor. Ancak bu süreçler doğrultusunda insan nüfusundaki artışla birlikte doğal biyoçeşitliliğin seviyeleri de düşmeye başladı. Aynı durum, yeterince verim elde edilmediği için üretilmeyen evcil türler için de geçerli. Bu yolla kaybedilen genetik çeşitliliğin asıl kaynağını da yabani türler barındırıyor. Evcil türleri geliştirmekte kullanılabilecek olan yabani türler. Bu türlerin çoğuysa ne yazık ki tehlike altında.

Gordon Luikart ve Aykut Kence örnek alma çalışması sırasında

Bu türlerin korunmasında ilk önemli adım, alan koruma yöntemlerinin geliştirilmesi. Bu kapsamda yapılacak ilk şey, bu populasyonu eski dağılım alanlarına aşılamak olmalı. Böylece, Konya Bozdağ'daki populasyonu etkileyecek bir salgın hastalık ya da doğal bir felaket, bu türün tüm dünyadan silinmesinin önüne geçebilir. Anadolu yaban koyunun çok düşük seviyelerde olan genetik çeşitliliğini artırmak içinse, başka bir populasyondan alınacak bireyler bu populasyona yerleştirilebilir ve bu yolla genetik çeşitliliğin yükselmesi sağlanabilir. Ama sorun bu diğer populasyonun hangisi olacağı. Doğu Anadolu'daki populasyon buna aday. Ama bu diğer alttürün de genetik çeşitliliği hakkında bilgi sahibi olunmadığı için bu yöntem şu anda çok uygulanabilir gözükmüyor. Bir diğer sorunsa, bu iki populasyonun farklı alttürler olmaları ki, bu da yavruların kısır ya da sağlıksız doğma olasılığını gündeme getiriyor. Gerçi yakın alttürlerde bu pek görülmüyor ama gene de kesin bir şey söyleyemeyiz. Ama genetik iyileştirmelerden daha öncelikli olan konu Anadolu yaban koyunu populasyonunun yokolmasını önlemek olmalı.

kaybına neden oluyor. Genetik açıdan birbirlerine çok benzer olan evcil hayvanlar, hastalıklara çok açık hale geliyorlar. Bu noktada da evcil türlerin yabani formları devreye giriyor. Özellikle bitkilerde birer gen bankası konumunda olan yabani türler, genetik açıdan evcil türlere göre daha çeşitli olduklarından, evcil türleri etkileyen süreçlerde, örneğin hastalıklarda, yeniden evcilleştirmelerin gerçekleştirilebileceği bir çeşit gen deposu konumundalar. İşte bu nedenle, Anadolu yaban koyunu, ülke ekonomisinde büyük önem taşıyan küçükbaş hayvancılığın sürdürülebilirliğinde çok önemli bir yapıtaşı. Tüm bunların dışında, her canlının biz insanlar kadar bu dünyanın vazgeçilmez bir parçası olduğu düşünülürse, bu türleri korumanın etik açıdan önemi ortaya çıkıyor. Üstelik, canlıları yalnızca insan kullanımı açısından ayırma mantığının yanlışlığı, birçok canlı türünün neslinin geri dönüşsüz biçimde yok olmasıyla ortaya çıkıyor.

Doğu Anadolu'daki Diğer Alttür

Türkiye topraklarının evsahipliği yaptığı tek yaban koyunu türü Anadolu yaban koyunu değil. Doğu Anadolu'da, Van-Hakkari arasındaki dağlık bölgede, İran ve Ermenistan'a kadar dağılım gösteren bir diğer alttür de *Ovis gmelinii gmelinii*. Bu türün diğer alttürden en belirgin farkı, dişilerin de erkekler gibi boynuzlarının olabilmesi. Ancak bu tür, Konya Bozdağ'daki yakın akrabası kadar şanslı değil. 1971'de Van'ın Özalp ilçesinde oluşturulan koruma sahası, ne yazık ki bugün hiçbir işlerliğe sahip değil. Hatta bu alandan yerel yönetimlerin bile haberi yok. Populasyonun durumu ve içerdiği sayı hakkında bugüne kadar herhangi bir bilimsel araştırma yürütülmemiş olan bu yaban koyunu türü de biyolojik çeşitlilik açısından diğeri kadar büyük öneme sahip.

Yaşam alanının hızlı kaybı, yasadışı aşırı ve avcılık yüzünden sayıları gün geçtikçe azalan her iki türün durumunun araştırılması konusunda uluslararası bir ortaklık başlatıldı. 2000 yılında Türkiye'de keçi ve koyunlar üzerine düzenlenen bir çalıştayda daha önce fikir aşamasında olan bu ortaklık kesinleştirildi.

Dişi bireyler, kaya tuzuyla mineral gereksinimlerini giderirken

Fotoğraf: Okan Arıhan

NATO Projesi

NATO'nun Bilim Programı çerçevesinde yürütülen uluslararası bir projenin arazi etkinlik aşaması Türkiye'de gerçekleştirildi. Türkiye, Rusya ve Azerbaycan'da nesli tehlike altındaki keçi ve koyunların biyolojik çeşitlilik açısından büyük önem taşıyan genetik yapılarının belirlenmesini amaçlayan proje Türkiye, Fransa, BDT ve Azerbaycan ortaklığında yürütülüyor. Proje kapsamında ortaklaşa araştırmalar yürütüldüğü gibi, araştırmacıların fikir alışverişi yapabilecekleri bir ortam da hazırlanıyor. Proje dahilinde Fransa'dan Gordon Luikart ve Albano Pereira, BDT'den Paul Weinberg, Azerbaycan'dan Suceddin Guliyev, Türkiye'den de Aykut Kence ve Deniz Özüt 9 Kasım'da başlayan arazi gezisine katıldı. Yapılan arazi gezisi sırasında, Doğu Anadolu'daki yaban koyunu alttürü, yaban keçileri ve Nahçıvan'daki yabani koyun ve keçiler üzerine bilgi ve örnek toplandı. Ayrıca, son yıllardaki durumu hakkında veri bulunmayan *Ovis gmelinii gmelinii* hakkında yerel yönetimlerden ve yöre halkından bilgi, yanısıra da post ve boynuz gibi örnekler toplandı. Ayrıca dışkılardan da örnek alınarak DNA ayrıştırılabiliyor. Toplanan bilgiler doğrultusunda canlının olası yaşamalanları belirlenip, daha sonra düzenlenecek gezilerle gözlem çalışmalarının yürütülmesi amaçlanıyor. Toplanan örnekler üzerinde yapılacak genetik çalışmalar da, bu türün genetik yapısı hakkında bilgi edinilmesine katkı bulunacak.

Fotoğraf: Okan Arıhan

Doğu Anadolu'daki alttür büyük oranda azalmış, hatta bazı bölgelerde tamamen yokolmuş durumda bulunduğundan, gezi sırasında canlı bir örneğe rastlayamadık. Yaban koyununa rastlayamamamızın bir başka nedeni de bu canlının, doğası gereği yazı Türkiye'de, kışı İran topraklarında geçirmesi. Canlının, yöre halkının önemli av türlerinden biri olduğunu, gezdiğimiz köylerdeki deri ve boynuz örnekleri kanıtlıyordu. Ancak yöre halkıyla söyleşilerin ortaya koyduğu gerçek, bu türün üyelerinin geçmiş yıllara göre sayıca çok azalmış olduğu, hatta bazı bölgelerde tamamen yokolduğuydu. Türün bu durumundan kurtulabilmesi için alınabilecek önlemler, Konya Bozdağ'daki diğer alttürden çok farklı değil. Alan koruma politikalarının geliştirilmesi ve bunların uygulamaya geçirilmesi ilk sırada. Aksi takdirde, bu türün geri dönüşsüz olarak kaybolması olasılığı ne yazık ki büyük olasılıkla gerçekleşecek ve tüm dünya biyolojik çeşitliliğin önemli yapı taşlarından birini daha kaybedecek.

Özge Balkız

Kaynaklar

Arıhan, O., "Population Biology, Spatial Distribution and Grouping Patterns of the Anatolian Mouflon *Ovis gmelinii anatolica* Valencşennes 1856", Mastır Tezi, Şubat 2000

Boughey, A., "Man and The Environment", London 1971

Skelton, P., "Evolution", Singapore 1993

Shackleton, M., "IUCN Wild Sheep and Goats and Their Relatives", UK 1997

Kaya, M.A., "Bozdağ'da Yaşayan Anadolu Yaban Koyununun Morfolojisi, Ağırlık Artışı, Boynuz ve Diş Gelişimi", Journal of Zoology, 1990

http://www.le.ac.uk/archaeology/rug/AR210/TransitionsToFarming/ferthtml.html

http://titanic.nyme.hu/~moufsymp/webutana/abstracts.htm

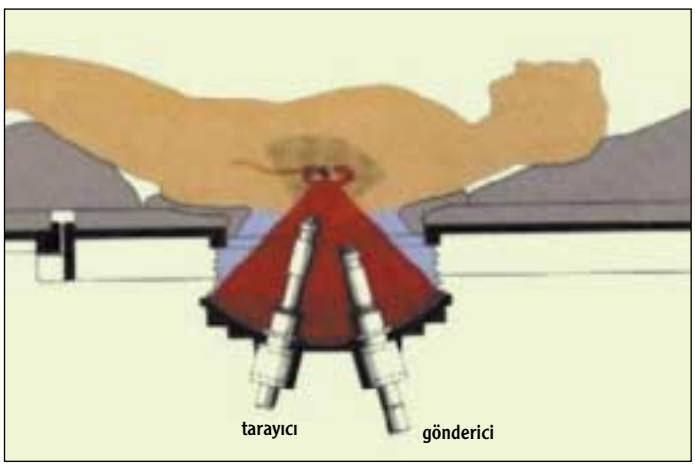
http://emuseum.mnsu.edu/offices/alpha/classes/book/farming/agricmide.html

AKUSTİK CERRAHİ

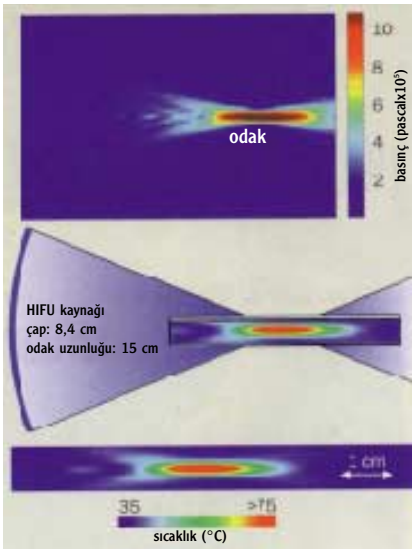
Günümüzde ultrason çeşitli hastalıkların teşhisinde kullanılıyor. İç organları görüntüleyen yöntemlerden biri olan ultrason, röntgen ışınlarından farklı olarak, vücuda zarar vermiyor. Bu nedenle hamile kadınlarda, özellikle anne karnındaki bebeğin izlenmesinde güvenle kullanılabiliyor. Renkli ultrason olarak bilinen "doppler ultrason" damarlardaki kan akımını gösteriyor. Böylece çeşitli organların kanlanmasını, kol ve bacaktaki tıkalı damarları veya kalpteki kan akımını görmek mümkün. Yüksek frekanstaki "ultrasonik" ses dalgalarını kullanarak kanamalar durdurulabiliyor, tümörler yok edilebiliyor veya böbrek taşları parçalanabiliyor. Ultrasonun tıp alanındaki kullanımı bununla da bitmiyor. Yeni geliştirilen akustik mikroskopla, bir mikronluk detaya kadar görüntü elde edilebiliyor. Cerrahi aletlerin mikroplardan arındırılmasında da ultrason kullanılabiliyor.

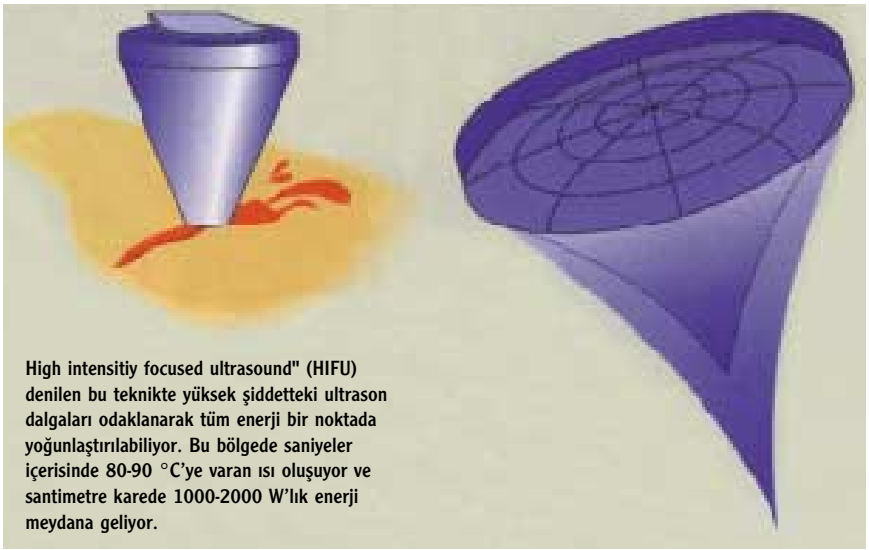
Ses Fiziği

Mekanik titreşimin meydana getirdiği ses dalgaları yol alabilmek için elastik bir ortama gereksinim duyuyorlar. Havanın bulunmadığı uzay boşluğu gibi ortamlarda ses dalgala-



Bu cihaz çok yüksek frekanstaki (1-10 MHz) ses dalgalarını vücudun dışarısından içerideki belli bir noktaya odaklayabiliyor.





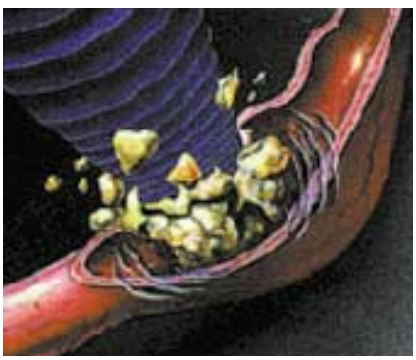
High intensitiy focused ultrasound" (HIFU) denilen bu teknikte yüksek şiddetteki ultrason dalgaları odaklanarak tüm enerji bir noktada yoğunlaştırılabiliyor. Bu bölgede saniyeler içerisinde 80-90 °C'ye varan ısı oluşuyor ve santimetre karede 1000-2000 W'lık enerji meydana geliyor.

rı hareket edemiyor. Ses dalgasının hızı da içerisinden geçtiği ortama göre değişiyor. Sesin havadaki hızı 330 m/sn, sudaki hızı 1480 m/sn ve insan dokularındaki hızıysa 1540 m/sn. Ultrasonik ses dalgaları kuartz, potasyum-sodyum tartarat gibi çeşitli kristallerden elektrik akımı geçtiğinde oluşan mekanik titreşimlerden elde ediliyor. Saniyede 20.000 veya daha fazla sayıda titreşen ses dalgalarına "ultrason", yani "ses ötesi" dalga deniliyor. İnsanlar 20 Hz ile 18 kHz'lik ses aralığını duyabiliyor. Ultrasonik dalgalar, yani saniyede 18.000'in üzerinde titreşen ses dalgaları ise insan kulağı tarafından algılanamıyor. Ancak yarasa ve balina gibi bazı memeliler 100 kHz'e kadar olan sesleri duyabiliyorlar. Bu hayvanlar aynı zamanda kendi ürettikleri ultrasonik dalgaları kullanıyor; çevreye yaydıkları ses dalgalarının yansımalarını algılayarak yollarını bulabiliyorlar. Bu prensip ilk olarak II. Dünya savaşında Amerikan savaş gemileri tarafından düşman denizaltılarını tespit etmek için kullanıldı.

Ses dalgaları odaklandığı noktada yüksek ısıya veya mekanik enerjiye dönüşebiliyor. Elektrik enerjisinden farklı olarak ses dalgalarının etki gösterebilmesi için dokuya doğrudan temas etmesine gerek yok. Elektrik veya lazer enerjisi sadece temas ettiği dokuda veya 3-4 mm derinliğe kadar ısı etkisi gösteriyor. Ancak ultrasonik dalgalar sadece odaklandıkları bölgede etki gösteriyorlar. Diğer dokulardan geçerken bunlara zarar vermiyor. Bu özelliği böbrek taşlarını kırmada kullanılıyor. Odaklanmış olan ses dalgalarının yarattığı mekanik enerji taşın parçalanmasına yol açıyor.

Kanamaların Durdurulması

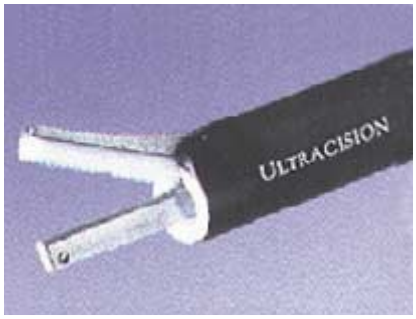
Ultrasonun yeni kullanım alanlarından biri de vücuttaki kanamaların durdurulması. Çeşitli yaralanmalarda ve ameliyatlarda meydana gelen kanamalar durdurulamadığı taktirde ölümle sonuçlanabiliyor. Eski zamanlarda savaş alanlarında meydana gelen yaraların kanamasını durdurmak için yaranın üzerine kızgın demir bastırılıyordu. Günümüzde cerrahlar zedelenmiş damarlardaki kanamayı durdurmak için elektrik enerjisini kullanıyorlar. Bu amaçla kullanılan cihaza "elektrokoter" adı veriliyor. Bu teknikte dokuya verilen elektrik enerjisi yüksek ısıya çevrilerek damarların büzüşmesine ve içerisinde pıhtı oluşmasına yol açıyor. Böylece damarlardan kan dışarıya çıkamıyor ve kanama duruyor. Cerrahlar şu sıralarda ameliyatlarda kanamayı durdurmak için "harmonik bıçak" denilen bir cihaz kullanıyorlar (Ethicon Endo-Surgery Inc.). Saniyede 55.000 kez (55kHz) titreşen ses dalgalarının bıçağın ucunda meydana getirdiği mekanik titreşim, dokulardaki proteine geçiyor. Proteinlerdeki hidrojen bağlarının kopmasıyla da proteinler parçalanıyor. Damarlarda meydana gelen bu hasar sonucunda pıhtılaşma mekanizmaları etkinleşiyor. Bunun sonucunda trombosit denilen küçük yuvarlak oluşumlar bölgeye gelerek damarlardaki delikleri kapatıyorlar. Bunlara ek olarak titreşim sonucu meydana gelen enerji damarlarda büzüşmeye neden oluyor. Sonuçta çok kısa bir süre içerisinde kanama duruyor. Harmonik bıçak cihazının güç seviyesi ayarlanarak doku kesme ve damarda pıhtılaşma işlemleri kontrol edilebiliyor. Elektrik enerjisini kullanarak kanamayı durduran ve dokuları kesen elektrokoter'den farklı olarak, harmonik bıçak kontrollü bir kesme işlemi yapıyor ve dokularda çok az hasara yol açıyor. Ayrıca harmonik bıçak kullanımında hastaya veya cerraha herhangi bir elektrik akımı geçmiyor. Elektrokoter kullanımı sırasında cerrahın eldiveninde gözle görülmeyecek kadar küçük bir delik olsa bile cerrahı elektrik çarpma riski vardır.



Odaklanmış olan ses dalgalarının yarattığı mekanik enerji, böbrek ve idrar yollarındaki taşların parçalanmasında kullanılıyor.

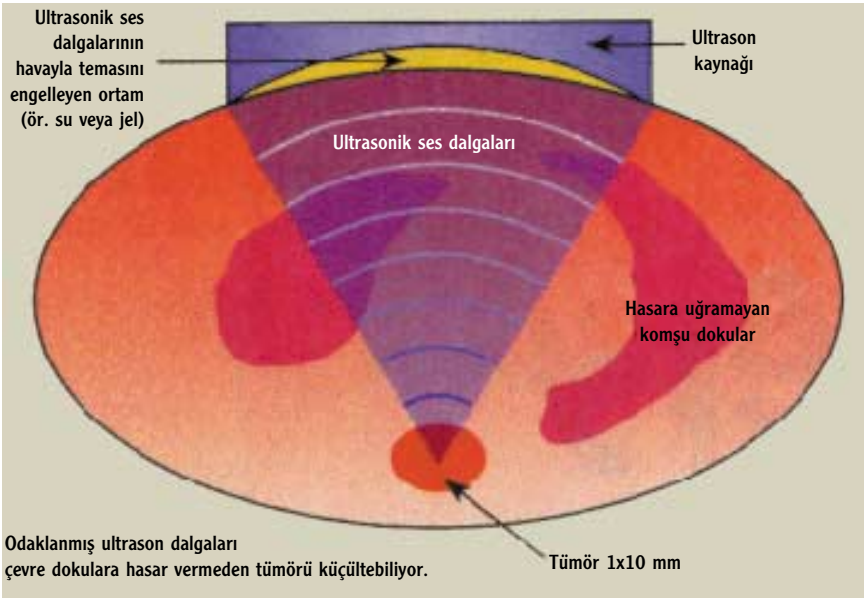
Gerek elektrokoterin gerekse harmonik bıçağın dokuda etki gösterebilmesi için dokuyla doğrudan doğru-

Ultrasonik ses dalgalarının dokuda oluşturduğu baloncukların ani büyümesi ve ani çökmesiyle dokuda çok büyük titreşimler ve buna bağlı yüksek enerji meydana geliyor.



Ultrason enerjisini kullanan harmonik bıçak dokularda çok az hasara yol açarak kontrollü bir kesme işlemi yapıyor.

ya temas içinde olması gerekiyor. Bu nedenle bu cihazlarla sadece gözle görülebilen bölgelerdeki kanamalar durdurulabiliyor. Çeşitli kazalarda veya savaşlardaki insan kaybı genellikle iç kanamaya bağlı. Yani kanayan yeri dışarıdan gözle görmek mümkün olmuyor. Dalak, karaciğer ve böbrekte meydana gelen kanamalar hayati açıdan son derece önemli ve eğer kanamanın yeri en kısa zamanda tespit edilip durdurulmazsa ölümle sonuçlanabiliyor. Bu tür yaralanmalar sonucunda önemli bir iç kanamadan şüphe edildiğinde ameliyatla karın açılıyor ve kanayan organ ve damarlar görülerek kanama durduruluyor. Elektrokoter veya harmonik bıçağı kullanabilmek için kanayan yerin net olarak gözle görülebilmesi gerekiyor. Ancak yoğun bir kanama olduğu zaman karın içi tamamen kanla dolduğu için kanayan yeri görmek oldukça güç hale gelebiliyor. Bu nedenle son yıllarda vücut dışından uygulanan ultrasonik dalgalarla iç kanamaları durdurmak için bir cihaz geliştirildi. Bu cihaz çok yüksek frekansda (1-10 MHz) ses dalgalarını vücudun dışından içerideki belli bir noktada odaklayarak iç kanamaları durdurabiliyor. Cihaz (sesüreteci=transducer) elektrik enerjisini mekanik titreşime çeviren konkav piezoelektrik kristallerinden oluşuyor. "High intensitiy focused ultrasound" (HIFU) denilen bu teknikte yüksek şiddetteki ultrason dalgaları odaklanarak tüm enerji bir noktada yoğunlaştırılabiliyor. Kanamanın yeri yine ultrason kullanılarak tespit ediliyor. Kanayan bölge belirlendikten sonra yüksek frekanstaki ultrasonik dalgalar kanayan bölgeye odaklanıyor. Bu bölgede saniyeler içerisinde 80-90 °C'ye varan ısı oluşuyor ve santimetre karede 1000-2000 W'lık enerji meydana geliyor. Meydana gelen termal ve mekanik enerji sayesinde damarlar büzüşüyor ve kanama 30-90 saniye içerisinde durduruluyor. Yüksek şiddetteki ultrason, sıvı yüzeylerinde itici bir etki oluşturuyor. Bu da kanayan damar civarında biriken kanı iterek daha net bir görüntü sağlanmasına ve ısı enerjisinin damara daha çok etki etmesini sağlıyor. Ultrasonun dokudaki diğer bir etkisiyse oluşturduğu baloncuklar. Meydana gelen bu baloncukların ani büyümesi ve ani çökmesiyle dokuda çok büyük titreşimler ve buna bağlı basınçlar oluşuyor. Bu da damarların büzüşüp kanamanın durmasına yardımcı oluyor.



Odaklanmış ultrason dalgaları çevre dokulara hasar vermeden tümörü küçültebiliyor.

Kanser Tedavisi

Ultrason enerjisi sadece kanamaları durdurmak için değil, çeşitli kanser türlerinde de tedavi amaçlı kullanılabiliyor. Özellikle ameliyatla ulaşması zor olan bölgelerdeki tümörler veya diğer hedefler odaklanarak buradaki istenmeyen hücreler vücut dışarısından verilen yüksek şiddetteki ses dalgalarıyla yok edilebiliyor. Bu özelliği nedeniyle ultrason beyin tümörlerinin veya sara hastalığının tedavisinde kullanılabiliyor. Amerikalı ve Çinli bilim adamlarının 1997 yılında kanserli hastalarda başlattıkları denemeler başarılı sonuçlar verdi. Ultrason üroloji alanında da kullanılmaya başlandı. Büyümüş veya kanserleşmiş prostat bezine odaklanan ultrason dalgaları tümörü küçültebiliyor. Karaciğer kanserinde de açık ameliyata gerek kalmadan ultrasonla tümör kontrol altına alınabiliyor. Belki de önümüzdeki yıllarda ultrason kullanılarak yapılan akustik cerrahi, kanser tedavisinde kemoterapi veya ameliyatın yerini alabilecek.

Dr. Ferda Şenel
İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Kaynaklar
Kiaii B, Boyd WD, Rayman R, Dobkowski WB, Ganapathy S, Jablonsky G, Novick RJ: Robot-Assisted Computer Enhanced Closed-Chest Coronary Surgery: Preliminary Experience Using a Harmonic Scalpel(R) and ZEUStrade mark. Heart Surg Forum. 2000;3(3):194-197.
Talwar S, Bhan A, Sharma R, Venugopal P: Harmonic scalpel: a word of caution. Ann Thorac Surg. 2000;69(5):1643-4.
Vaezy S, Andrew M, Kaczkowski P, Crum L: Image-guided acoustic therapy. Annu Rev Biomed Eng. 2001;3:375-390.
Brentnall MD, Martin RW, Vaezy S, Kaczkowski P, Forster F, Crum L: A new high intensity focused ultrasound applicator for surgical applications. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control. 2001 Jan;48(1):53-63
Vaezy S, Martin R, Crum L., "Acoustic Surgery", Physics World, Ağustos 2001
Vaezy S, Martin R, Crum L: High intensity focused ultrasound: a method of hemostasis. Echocardiography. 2001;18(4):309-15.
Vaezy S, Marti R, Mourad P, Crum L: Hemostasis using high intensity focused ultrasound. Eur J Ultrasound. 1999 Mar;9(1):79-87.

BEBEK İÇİN EN İYİSİ

Anne sütü bebeklerin beslenmesinde en ideal besin ve yerini tutabilecek başka hiçbir besin maddesi de yok. Ülkemizde yılda 1,5 milyon bebek doğuyor ve anne adaylarının % 95'i de bebeklerini emzirmek istiyor. Ancak annelerin bu kararında başarılı olabilmeleri için desteğe ihtiyaçları var. Sağlıklı bir annenin sütü ilk 4-6 ay kadar bebeğinin beslenmesinde tek başına yeterli. Anne sütü 6. aya kadar bebeğin gereksinim duyduğu tüm gıdaları miktar ve biyolojik yararlılıkları en uygun şekilde içeriyor. Aynı zamanda bebeği enfeksiyondan koruyarak sağlıklı şekilde büyümesini ve gelişmesini sağlıyor. Annenin sütü yeterliyse 4-6 aya kadar bebeğin ne mamalara, ne tamamlayıcı besinlere, ne de suya gereksinimi var.

Bebeğin doğumundan hemen sonra ve ilk günlerde (3-14 gün) anneden sarı renkli ve koyu kıvamlı, "kolostrum" denen süt salgılanır. Anne, gebeliği sırasında başka bir çocuğu emziriyor olsa bile yine doğumdan hemen önce ve sonra da kolostrum salgılanır. Günlük salgılanan kolostrum miktarı 10-100 ml'dir. Doğumdan 30-40 saat sonra salgılanan miktar artar ve 3-14 gün sonrada annesütü haline dönüşür. Kolostrumun yoğunluğu yüksektir. Anne sütüne göre daha az laktoz içeren ko-

Anne Sütünün Üstünlükleri

• Anne sütü güvenlidir, ekonomiktir. Bozulma ve ekşime riski yoktur.

• Anne sütü kullanışlıdır, her zaman temiz ve hazır bir besindir. Hazırlama ve ısıtma gibi zorunlulukları yoktur. Önceden planlanması, paketlenmesi gerekmez, her zaman kullanılabilir (arabada, uçakta, gece yarısı) ve hep uygun ısıdadır. Anne ve bebek birlikte değilse (örneğin anne dışarıda çalışıyorsa) süt önceden sağılıp daha sonra kullanılmak üzere buzdolabında saklanabilir. Anne sütü oda ısısında 6 saat, buzdolabının rafında 24 saat, buzluktaysa 6 ay bozulmadan saklanabilir.

• Anne sütü tek başına ilk 4-6 ay, D vitamini dışında bebeğin tüm besin ihtiyacını karşılar.

• Anne sütü allerjik değildir. Buna karşılık inek sütünde bulunan betalaktoglobulin allerji yapabilir, hatta antikor oluşumuna neden olarak bebeği anaflaktik şoka (bebeklerde yaşamı tehdit eden bir allerjik tepki) sokabilir.

• İnek sütünde ve hazır mamalarda bulunmayan ama anne sütünde bulunan en az 100 besin maddesi vardır. Anne sütü her bebek için özeldir; gerektiği kadar hammadde annenin kan dolaşımında seçilir; sütün bileşimi günden güne bebeğin gereksinimine göre değişir.

• Anne sütünün sindirimi inek sütünden daha kolaydır. Çünkü anne sütü bebekte bulunmayan ve sindirime yardımcı olan enzimleri (lipaz, amilaz gibi) içerir. Anne sütünün protein oranı (% 1,5) inek sütününkinden (%3,5) düşüktür; bu da bebeğin hazmını kolaylaştırır. Ayrıca fazla protein ve mineralin idrarla atılması gerekmediği için, anne sütüyle beslenen bebeklerde, böbreğin yükü hafiftir.

• Toronto'daki Genel Sağlık Araştırmaları Enstütüsü uzmanlarıyla Japonların ortaklaşa yaptıkları çalışmalarda, anne sütünde bulunan bir proteinin, bebeğin hücrelerinde daha fazla antikor oluşmasına neden olduğu bildirilmiş bulunuyor. Araştırmalar, süt veren annenin kendi vücudunda bulunan, virüslere ve mikroplara karşı vücudu koruyucu özelliği olan antikorları bebeğe naklettiğini, ancak bu korumanın, bebeğin anne sütü aldığı sürece geçerli olduğunu gösteriyor. Aynı çalışmalarda yeni keşfedilen bu proteinin yoğurt, bebek maması ve tahıllı yiyeceklere katılabileceği de belirtiliyor.

• Anne sütü alan bebekler yaşamın ilk yıllarında daha az hasta olurlar. Bu korumayı kısmen anne sütünde ve süt öncülü kolostrumda bulunan bağışıklık etmenleri sağlar.

• Anne sütünün içerdiği yağ miktarı emme süresine bağlı olarak değişir. Öğünün sonunda gelen sütün yağ miktarı daha fazladır ve bebekte tokluk hissine yol açar. Bu durum bebeğin şişman olmasını önler ve böylece ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek şişmanlığa bağlı hastalıklardan bebeği korur.

• Anne sütündeki kolesterol miktarı hazır mama ve inek sütüne oranla daha yüksektir. Ancak bu yüksek kolesterol miktarı ilk aylarda gerekli enzim sistemlerini geliştirir. Böylece ileri yaşlarda damar sertliğine yol açan yağların birikimi önlenmiş olur.

• Anne sütündeki laktoz miktarı çok yüksektir. Laktoz kalsiyumun emilimini artırır. Bağırsakta vücut için yararlı olan laktobasillerin üremesini sağlar.

• Anne sütündeki şeker, bebeğin enerjisinin % 40'ını sağlar ve merkezi sinir sisteminin gelişimine yardımcı olur.

• Anne sütünde kalsiyum/fosfor inek sütüne oranla 2:1'dir ve bu nedenle anne sütündeki kalsiyumun emilimi yüksektir. Anne sütü daha az fosfor içerir. Anne sütündeki demirin biyoyararlılığı yüksektir ve % 70'i emilmektedir.

• Anne sütü alan bebeklerde ortakulak iltihabı, solunum yolları hastalıkları ve mide-bağırsak hastalıkları daha az görülürken, bazı kronik hastalıkların oluşma riski de azdır (Tip 1 diabet, çölyak hastalığı, obesite, koroner kalp hastalığı gibi).

• Bebeğin anne sütüyle beslenmesi anne-çocuk ilişkisini kuvetlendirerek bebeğin ve annenin duygusal doyumunu sağlar.

• Anne sütü, bebeğin ruhsal, bedensel ve zeka gelişimine yardımcı olur. Anne sütü alan bebekler daha az ağlar.

• Emzirmek gebelik sırasında biriken yağların yakılmasına yardımcı olur. Eğer anne yanlızca süt vermeye ve gündelik yaşamına yetecek kadar kalori almaya devam eder ve tüm kalorilerin besleyici gıdalardan gelmesine özen gösterirse, kendi bedenini şekle sokmanın yanısıra bebeğinin tüm beslenme ihtiyacını da karşılayabilir.

• Erken doğum yapan annelerin süt bileşimi, zamanında doğum yapanlardan farklıdır. Daha fazla protein ve tuz içerir. Bu farklılık erken doğan bebeğin ihiyacını karşılamaya uygundur.

• Emzirmenin anneyi yeni bir gebelikten korumadaki rolü bebeğin meme emme sıklığına ve yoğunluğuna bağlı olmakla birlikte, doğurganlığı azaltan bir etmen olarak da önemlidir. Ancak uygun emzirme sağlanmazsa ve adet başlarsa etkin bir doğum kontrol yöntemi kullanılması gerekir.

Bu üstünlüklerinden dolayı bebekler için en iyi besin anne sütüdür. Dünya Sağlık Örgütü ve çocuk sağlığı alanında çalışan bilim adamları, bebeklerin 6 ay yalnız anne sütüyle beslenmelerini ve 6 aydan sonra uygun ek gıdaya başlanarak emzirmenin 2 yaşa kadar sürdürülmesi önermekteler. Bu şekilde, 1,5 milyon bebeğin ölümünün, 10 katı bebeğin de hastalanmasının önlenebileceği bildiriliyor.

Kolostrumun Özellikleri

1- Enfeksiyon önleyici etmenlerden zengindir.
2- Olgun sütten daha fazla oranda protein içerir.
3- Bağırsağı geliştiren, allerji ve intolerans gelişmesini önleyen büyüme faktörlerini içerir.
4- Yağ ve laktoz içeriği olgun süte göre azdır.
5- Enfeksiyonların daha hafif geçirilmesini sağlayan A vitaminini yüksek oranda içerir.
6- D, B12 ve K vitamini kolostrumda yüksek oranda bulunur.
7- Sodyum ve çinko içeriği, olgun süte oranla daha yüksektir.
8- Mekonyumu temizleyerek sarılığın önlenmesine yardımcı olur (müshil etkisi).
Kolostrumdan sonra annenin sütü olgun süt niteliğini kazanır.

lostrum, protein, yağda eriyen A, D, K gibi vitaminlerle çinko ve sodyum gibi mineraller bakımından da olgun süte göre daha zengindir. Böylece anne karnından dış ortama gelen bebek, kolostrum sayesinde ilk birkaç gün içerisinde enfeksiyondan en iyi şekilde korunmuş olur. Doğar doğmaz ilk olarak anne sütüyle beslenen bebeklerin, ağızdan başlayarak midebağırsak sistemleri tamamen immünoglobulinlerle kaplanır (mukozal bir tabaka oluşur) ve böylece dış ortamdan gelecek hastalık yapıcı mikroorganizmalara karşı korunması sağlanır. Bebeğin kolostrumdan yararlanması için doğumdan sonra mümkün olan en kısa zamanda emzirilmeye başlanmalıdır. Bazı yörelerde bu sütün bebeklere verilmemesi kesinlikle yanlış bir uygulamadır. Kolostrumun damlası bile ziyan edilmeden bebeğe verilmesi, bebeğin sağlığı açısından son derece önemlidir.

Yrd. Doç. Dr. Nursan Dede Çınar,
Sevil Şahin
Sakarya Ünv. Sağlık YO., Öğretim Elemanları

Kaynaklar
Bilgen, N., Halk Sağlığı Bakışıyla Ana ve Çocuk Sağlığı,İstanbul, 1997
Eisenberg, A.,Murkoff,E.H.,Hafhaway,E.S., Bebenizi Beklerken Sizi Neler Bekler. Çeviri Ed. M.Sercan, İstanbul, 1998
Görak, G., Erdoğan S., Savaşer, S., Çakıroğlu, S., Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği. Eskişehir, 1992
Hathaway, W. E., Groothuis, J. R., Hay, W. W., Paisley, J.W., Çocuk Hastalıkları Tanı ve Tedavi, Çeviri: Sarıalioğlu,M. Ankara, 1993
Henderson, C., Jones,K., Essential Midwifary. Philaderphia, 1997
Köksal. G., Gökmen, H. Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi, Ankara, 2000
Neyzi, O., ve ark., Anne ve Çocuk Sağlığında öncelikler, İstanbul, 1994
Neyzi, O., Ertuğrul, T., Pediatri 1-2, İstanbul, 1990
Pediatri Klinik ve Klinik Öncesi Ders Notları. İstanbul, 1997
T.C.Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü., Çocuk Sağlığı El Kitabı,Ankara, 1997
Who/Unicef Emzirmenin Korunması, Özendirilmesi ve Desteklenmesi, Çeviri: Sağlık Bakanlığı AÇS/AP Genel Müdürlüğü, Ankara, 1997
http://www.ntvmsnbc.com/news/57222.asp
http://www.re-lab.com.tr/breastfeeding.htm
http://www.saglik.gov.tr/saglik bilgileri/toplum_beslenmesi/21.htm

Emzirmenin Anneye Yararları

Doğumu izleyen ilk 4-6 ay içerisinde bebeğe yalnızca anne sütü verilmesi ve en azından çocuk bir yaşına ulaşıncaya kadar da ek besinlerle takviye edilerek emzirmenin sürdürülmesi bebeğin ve annenin sağlığı yönünden son derece önemlidir.

Emzirme annenin hormonal durumunu etkileyerek analık duygularının gelişmesine yardımcı olur ve annenin gebelik öncesi durumuna dönüşünü hızlandırır. Emzirmenin anne sağlığı açısından önemi aşağıda başlıklar altında özetleniyor.

Emzirme ve Doğum Sonu Kanamaları

Doğum sonrası kanamaları kadınların yaklaşık % 10'unda görülür.

Doğumdan sonra mümkün olduğunca erken dönemde bebeğini emzirmeye başlayan ve sık aralıklarla emziren annelerde oksitosin hormonunun salgılanmasındaki artışa bağlı olarak rahim kasılmaları da artar. Bunun sonucunda rahim daha çabuk toparlanacağı için doğum sonrası kanama miktarı da azalacaktır.

Emzirme ve Doğum Kontrolü (Aile Planlaması)

Emziren annelerde adet kanamalarının, emzirmeyen annelere göre daha geç başladığı, böylelikle yeniden gebe kalmalarının önlendiği çok eski çağlardan beri bilinir. Emzirmenin etkin bir aile planlaması yöntemi olarak kullanılabilirliğine dair çeşitli araştırmalar var. 1988'de Kennedy ve arkadaşları gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapılmış 13 çalışmanın verilerini gözden geçirmişler ve etkin bir doğum kontrolü için tam ve tama yakın emzirme gerektiğini, kadının böylece adetten kesileceği sonucuna varmışlar. Bu şekilde emziren kadınlarda doğumdan sonraki ilk altı ayda gebelikten korunma oranı % 98'e kadar çıkabilmekte. Bu korunma derecesi ABD'deki modern doğum kontrolü yöntemlerinin bir yıllık kullanımıyla eş değerde. Doğum kontrolü hapları için başarısızlık oranı 1 yılda % 6,2, RİA (Rahim İçi Araç) için % 6,0'dır. Emzirme, doğumu izleyen dönemde aile planlamasına da katkıda bulunur. Doğum aralığının en azından 24 ay olacak şekilde düzenlenmiş olmasıysa hem anne hem de çocuğun sağlığının korunması açısından son derece önemlidir. Emzirme, doğum sonrasında anneye aile planlaması yöntemi olarak önerilebilir. Fakat doğum sonrası emzirme kriterlerine uyulmuyorsa, doğum sonu 56. günden sonra da kanama mevcutsa yada kadının aile planlaması servisine geri dönmeyeceğinden endişe ediliyorsa, doğum sonrasında emzirmeyle 6 ay geçirildiyse veya başka bir istenmeyen gebelik kadının veya bebeğin sağlığı için bir risk faktörü oluşturuyorsa, başka etkin bir aile planlaması yöntemi anneye önerilmelidir.

Emzirme ve Meme Kanseri

Diğer kanser türlerinde olduğu gibi, meme kanserinin de nedeni henüz bilinmiyor. Fakat konuyla ilgili deneysel ve istatistiksel çalışmalar, meme kanseriyle bazı faktörler arasında yakın bir ilişki olduğunu ortaya koymuş durumda. En son çalışmalarda meme kanseriyle yakın ilişkisi olan hormonal, viral ve genetik faktörler üzerinde durulmakta. Bu faktörlerin yanısıra yaş, kalıtsal özellikler ve daha önce ailesinde ya da hastanın kendisinde meme kanseri olması gibi etkenlerin her birinin, hastalığın meydana gelmesinde etkili olduğu söyleniyor.

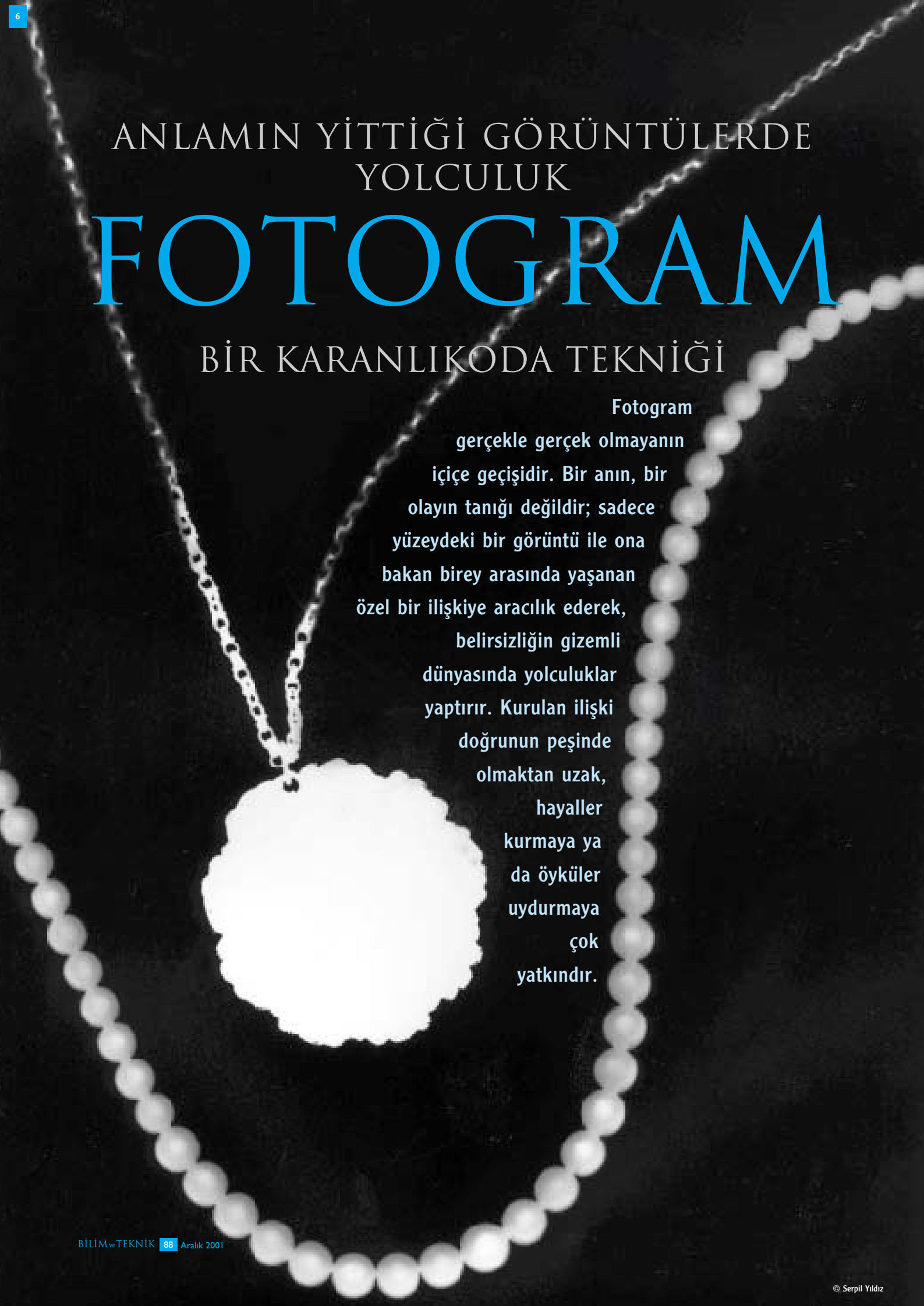
Günümüzde emzirmenin meme kanserinde koruyucu rolü olduğunu öne süren yayınların yanısıra, koruyucu etkisi olmadığını savunan yayınlar da var. Ancak yapılan araştırmalar, bebeklerini emziren kadınlarda meme ve yumurtalık kanserinin daha az sıklıkta ortaya çıktığını göstermiş bulunuyor.

Emzirmenin anneye ve aileye sağladığı diğer faydalar şunlar:

- Gebelik sırasında biriken yağların yıkılmasına yardım eder. Eğer anne yanlızca süt vermeye ve gündelik yaşamına yetecek kadar kalori almaya devam ederse, tüm kalorilerin besleyici gıdalardan gelmesine özen gösterirse, kendi bedenini şekle sokarken bir yandan da bebeğin tüm beslenme ihtiyaçlarını karşılayabilir.

- Aile, bebek bağı, gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemle ilgili biyolojik, psikolojik ve sosyal etkileri içeren bir süreçtir. Doğum sonrası dönemde emzirme anneyle çocuk arasındaki ilişkiyi düzenler. Annenin bebeğini emzirmesi yada kolunda taşıması bebeğin anneyi en iyi algılayabildiği mesafedir. Anneyle bebek arasında emzirmeyle oluşan tensel temas, her ikisinin de mutlu ve huzurlu olmasını sağlar. Annelik duygularının gelişmesine yardımcı olur.

- Anne için zorunlu bir dinlenme de sağlar, özellikle doğum sonrası ilk altı haftada bu önemlidir. Anne sütü her zaman temiz ve hazır bir besindir, anneye mama hazırlama, biberon temizleme gibi ek yükler getirmez. Aynı zamanda şişe, sterilizatör, mama almaya gerek olmadığı için anneye ekonomik yük olmaz. Emziren anneler için gereken diyet de normal bir diyetten daha pahalı değildir.



ANLAMIN YİTTİĞİ GÖRÜNTÜLERDE YOLCULUK

FOTOGRAM

BİR KARANLIKODA TEKNİĞİ

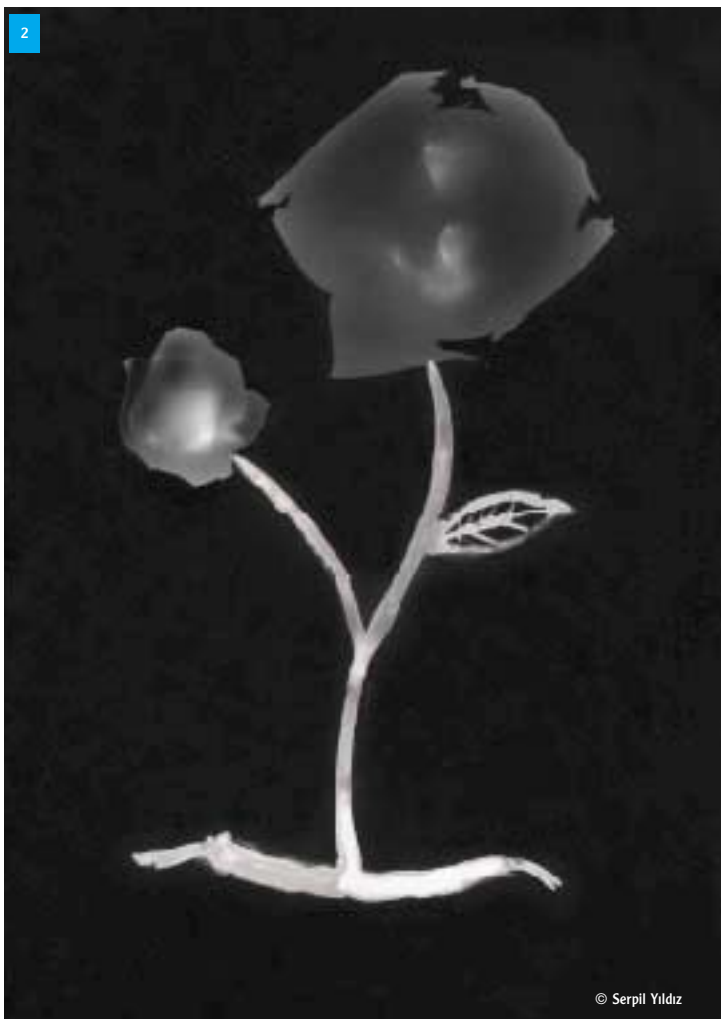
Fotogram gerçekle gerçek olmayanın içiçe geçişidir. Bir anın, bir olayın tanığı değildir; sadece yüzeydeki bir görüntü ile ona bakan birey arasında yaşanan özel bir ilişkiye aracılık ederek, belirsizliğin gizemli dünyasında yolculuklar yaptırır. Kurulan ilişki doğrunun peşinde olmaktan uzak, hayaller kurmaya ya da öyküler uydurmaya çok yatkındır.

© Serpil Yıldız

Fotoğraf dünyasında, çekim yapmaksızın görüntü elde etmek pek yaygın bir uygulama değil. Ancak fotoğraf makinesi, fotoğraf filmi ve fotoğraf çekimi olmadan görüntü elde etmek ya da elde edilmiş bir görüntü üzerinde ışıkla, ışığın görünür kıldığı nesnelerin gölge ya da izdüşümleriyle, ışığa duyarlı yüzeyler ve fotokimyasallarla düzenlemeler yapmak olası. Karanlıkoda, baskı ve banyo malzemeleri, yaratmayı düşlediğiniz görüntüyü elde etmede kullanacağınız araç gereçler ve fotoğraf kartları, bir fotogram görüntüsünün temel gereksinimleri.

Fotoğraf temel eğitiminin ana konuları arasında da yer alan fotogram, karanlıkoda işleyişini anlamadaki en basit yöntemlerden biri. Aslında her amatör, karanlıkodada yapacağı denemelerle fantastik görüntüler üretebilir. Elde edilişindeki basitlik yüzünden fotogram görüntülerinin fotoğraf olmadığını savunanlar var. Yine de, fotogram özellikle, kurgu fotoğrafçılık çalışmalarında sık başvurulan bir teknik. Alışıldık fotoğraf görüntüleriyle kıyaslanırsa; fotogram görüntüleri yüksek kontrastlı. Bir başka deyişle, bu görüntülerde Siyah/Beyaz (S/B) hakim ve gri ton aralığı yok sayılacak kadar az. Yine de, ışık geçirgenliği dikkate alınarak seçilmiş nesnelerle gri ton aralığını artırmak olası. Tonlardaki çeşitsizlik, derinlik ve perspektif etkilerinin oluşmayışı, görüntüyü, algı yanılsamasına izin vermeksizin, iki boyutla sınırlar. Tüm bu yoksunluklar, fotogramlardaki anlam arayışını kısıtlar, hatta fotogramı "anlamsız" kılar, öyle ki, çoğu hakkında yorum yapmak neredeyse olanaksızdır.

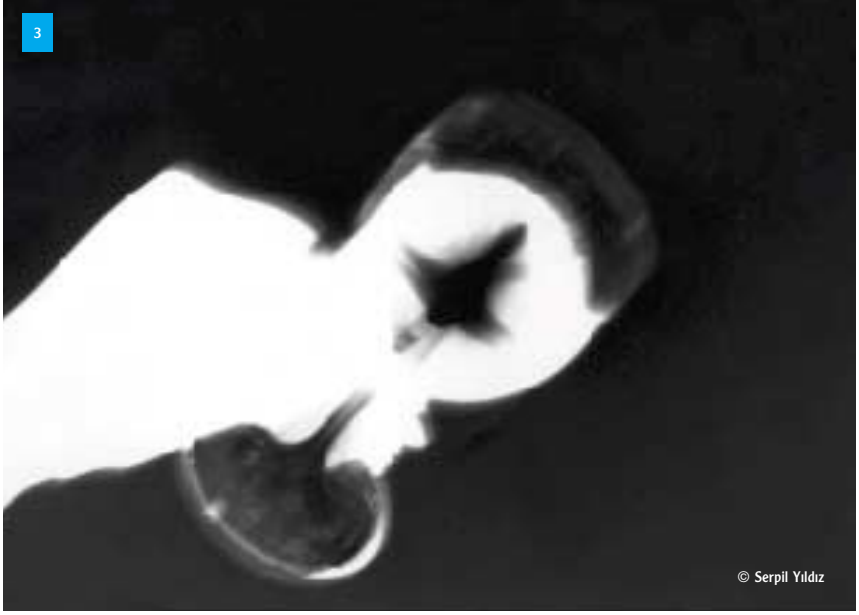
Gündelik yaşamımızda kullandığımız hemen her nesne, fotogram üretmede araç olabilir. Nesneleri, biçimlerine ve ışık geçirgenlik özelliklerine göre, kullanmak olası. Fotogram çalışmalarında farklı yöntemler, tek tek ya da birarada kullanılabilir. Burada belirleyici olansa, yarattığınız görüntünün kağıt üzerine aktarılmasını sağlayacak yöntemlerin seçimi.



Fotogram Yöntemleri

"Cliché verre" (cam klişe) adını alan yöntemde elyapımı negatifler kullanılır. Bunlar, bildik negatif boyutlarında olabileceği gibi daha büyük boyutlarda da hazırlanabilir; cam, asetat gibi ışık geçiren, ya da aydınger, pelür gibi yarı geçirgen malzemeler kullanılarak tasarlanabilir. Işık geçirgenliğinin istenmediği durumlarda siyah karton ya da benzeri malzemeler kullanılabilir. Tasarlanan görüntü istenirse büyütülerek basılabileceği gibi, istenilen büyüklükte tasarlanarak doğrudan kağıt üstüne de kopyalanabilir (direkt ya da kontak baskı). Dikkatli bir çalışmayla görüntünün çoğaltılması olasıdır, ama fotogramla aynı koşullarda ikinci tıpkı baskıyı yapmak, zannedildiği kadar kolay değildir.

Bir ya da birden fazla nesne fotoğraf kartı üzerine, hedeflenen görüntüye uygun bir kompozisyonla yerleştirilir ve üzerine ışık dü-



şürülerek pozlanır. "Fotogram" diye adlandırılan bu yöntemde, nesnelerin kendi boyutlarındaki siluetleri elde edilir. Tonların belirleyicisi, seçilen nesnenin ışık geçirginliğine bağlıdır. Işık geçirgenliği azaldıkça görüntünün kağıt üzerindeki silueti beyazlaşır.

"Luminogram" yönteminde nesne kullanımına gerek olmaksızın, ışığın bizzat kendisi görüntüyü oluşturacak ana malzemedir. Çeşitli yollarla artırılan, azaltılan, engellenen ya da perdelenen ışığın fotoğraf kartı ile etkileşerek bıraktığı izler oldukça ilginç olabilir. İstendiği takdirde, bu yöntemle daha geniş ton aralığı elde edilebilir.

Fotokimyasal tepkimelerin görüntüye katkıda bulundurulduğu yöntemse "chemigram" adını alır. Fotokimyasal tepkimelere ısıtma, soğutma, hızlandırma, yavaşlatma, karıştırma, tepkime sıralamasını değiştirme, farklı kimyasalları birleştirme gibi müdahalelerle farklı görüntülere erişilebilir. Bu yöntemle elde edilen görüntülerde kimyasal işlemler tümüyle durdurulamayabilir, görüntü zamanla ton değişimi geçirebilir. İkinci bir kopyasını baskı yoluyla elde etmekse kesinlikle olanaksız.

Fotogram Örnekleri

Fotogramın karanlıkodada baskı işleyişini anlamada etkin bir teknik olduğunu daha önce dile getirmiştik. Kullanabileceğiniz bir karanlıkodanız varsa, bu teknikle görüntü yaratmayı denemelisiniz. Hatta karanlıkoda kullanımı için, yaşadığınız şehrin fotoğraf derneğinden –varsa– yardım alabilirsiniz. Burada sunulan fotogram örnekleri AFSAD-Ankara Fotoğraf Sanatçıları Derneği'nin karanlıkodasında üretildiler.

Karanlıkodaya girmeden önce yaratılmak istenen görüntülerle ilgili ön hazırlıklar yapıldı. Kompozisyonların tasarımı, bunlara uygun malzeme seçimi hazırlık aşamasında yapılan işlemler.

Bundan sonrası karanlıkodadaki becerilerinize kalmış. Ana baskılara geçmeden önce bir-iki adet ışıklama süresiyle elde edilen sonuç ilişkisini anlamaya yönelik test yapmak gereksiz fotoğraf kartı tüketimini engeller.

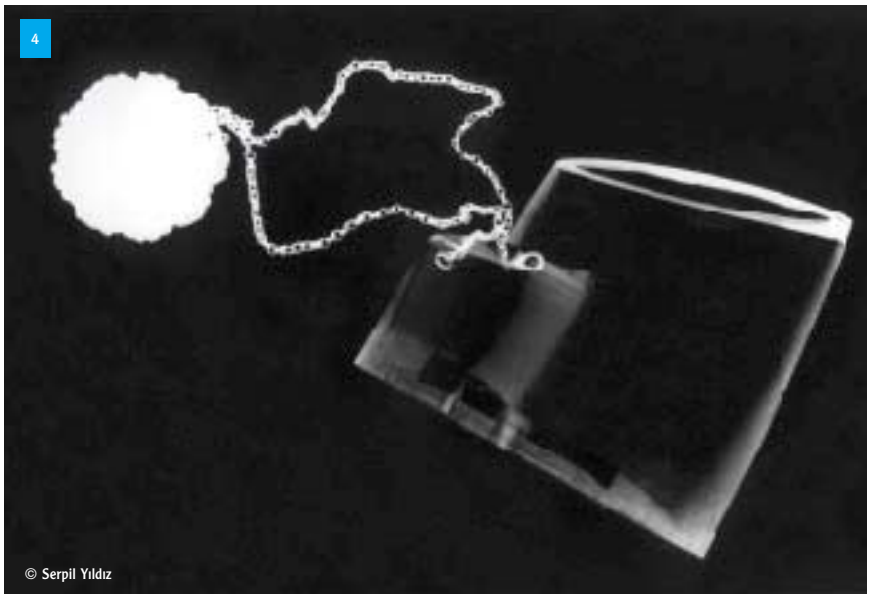
1 no.lu fotogramda "Cliché verre" tekniğinden yola çıkarak daha önce çekilmiş bir fotoğraf filmi negatifi ve sonbaharın bize sunduğu yapraklar kullanıldı. Negatiften çalışma yapılacağı için, öncelikle negatif bir filmin baskısı için yapılması gereken test alma işlemi yapıldı. Fotoğraf kartı üzerine negatifin görüntüsü düşürüldükten sonra yapraklar hedeflenen kompozisyona uygun biçimde kart üzerine yerleştirildi. Test sırasında saptandığı süre kadar ışıklama yapıldı. Daha sonra 407. sayımızda ayrıntılarıyla anlatılan baskı kartı banyosu işlemleri uygulandı.

Bütün bu işlemler sırasında bazen beklentilerimize ulaşmakta çok zorlanabiliriz. Bu tür durumlarda moralinizi bozmayın ve denemelerinizden vazgeçmeyin!

Chemigram ve fotogram karışımı bir yöntem deneyerek farklı çalışmalar da yapıldı. Bir yanda çiçek izlenimi yaratmak üzere, yarı geçirgen pelür kağıtları kıvrılırken, diğer yanda görüntünün saptanmasını sağlayan kimyasalla çiçeklerin sap ve yaprakları, bir fotoğraf kartının üzerine fırça yardımıyla işlendi. Bu kimyasal, daha hiç ışıklanmamış fotoğraf kartı üzerinde saptama yapılmasını sağlar, böylelikle de, o bölgenin ışıktan etkilenmesini en aza indirgemiş olur. Basitçe uygulanabilen bu yöntemle oluşturulan görüntüde degrade ton geçişleri de yakalandı. Sap ve yaprakların zamanla değişime uğrayacağı 2 no.lu fotogram 3 saniye ışıklanarak elde edildi. Luminogram ve fotogram karışımı bir teknik uygulanan 3 no.lu fotogramdaysa aynı ışıklama süresinde, bir el ve bu elin tuttuğu içi su dolu bir kadehle engellenen ışığın izleri yaratıldı.

4, 5 ve 6 no.lu fotogramlar malzemelerin doğrudan fotoğraf kartı üzerine yerleştirilmesiyle elde edildi. Bu fotogramlarda geçirgen, yarı geçirgen ya da geçirgen olmayan aksesurlar kullanıldı. Hepsi 3.5 saniye süreyle ışığa maruz bırakıldı.

Fotogram çalışmalarının en hoş tarafı görüntüye ulaşmadaki hız. Yaratı-



cılığa yaptığı katkı sınırlıymış gibi algılansa da aslında istekleriniz yönünde, farklı ve sınırsız olanaklar sunuyor, ayrıca gittikçe zenginleşen düşler kurmanıza ya da sürprizler yaşamanıza da yardımcı. Fotogramlar, adeta, yoktan varetmenin kanıtı olmaya aday. Sadece yaratıcı ve coşkulu üreticileri bekliyorlar.

Serpil Yıldız

Kaynaklar

Fotogramme; Photograms 1918 to the Present, Goethe Institute Publication, 1987

Neusüss, Floris M.; Fotogramme – die lichtreichen Schatten, Universitat Kassel, 1983

Gezgin, Ahmet Öner; "Deneysel Fotografi", İFSAK Fotoğraf ve Sinema Dergisi, Mayıs 1997

Modernizmin Serüveni; Bir Temel Metinler Seçkisi", Hazırlayan; Enis Batur, Yapı Kredi Yayınları-Sanat 43

Newhall, Beaumont; The History of Photography, The Museum of Modern Art, New York, 1993

Fotogramın Hikayesi ve Ünlüleri

Man Ray

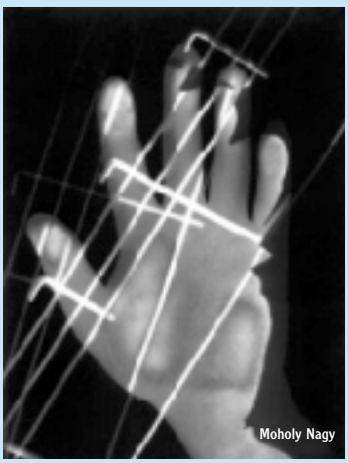
Fotoğrafın daha fotoğraf olamadığı yıllarda görüntüyü zaptetmeye uğraşanlar, fotogram tekniğiyle zapt süresini kısaltma deneyleri yapıyorlardı. Fotogram ve fotoğraf, birbirine yakın zamanlarda dünya kültürüne katıldıysalar da, fotogram, radyografi ve fen bilimleri alanları dışında pek kullanılmadı. Bu tekniğin yarattığı görüntüler anlamsız, boyutsuz, yararsız, kısaca ifadesizdi.

19. yüzyılda, bazı sanatçıların, desenlerini kopyalama aracısı yaptıkları fotogramın sanatsal bir üsluba dönüşümü, Birinci Dünya Savaşı'na denk düşer. Burjuva kültürünün değer yargılarından, yanısıra, savaşın yarattığı umutsuzluktan bunalmış bir grup genç sanatçı, sözlükten rasgele seçtikleri bir adla yeni bir sanat ve edebiyat hareketine öncülük ederler. Dada adını alan Batı Avrupa kökenli bu hareketin yandaşları, estetik karşıtı yaratıları ve karşı çıkış eylemleriyle; geleneksel kültür ve estetik biçimlerin içinden "gerçek gerçekliğin" keşfine çabalarlar. Avrupa ve ABD'de 1916 – 1923 yıllarında çok etkili olan bu hareket, fotogramı da sanatsallaştıracak kapıları açar. Başka bir deyişle fotogram, eskimiş sanat anlayışını zorlamak, geleneksel anlatım biçimleriyle dalga geçmek ya da yaratıcılığın sınırlarını zorlamak isteyen sanatçıların elinde sanatsal yorumun yeni aracı olarak kendini yeniden vareder.

Fotogramın yaşam bulduğu Dada'nın özü herşeye karşı çıkmak ya da reddetmektir. Dadacılar fotogramı, denetlenebilir bir işlemle görüntü nerdeyse kendi kendine oluştuğu için resime, güvenilir ve inandırıcı görsel aktarımına ters düştüğü için de fotoğrafa karşıt görür ve yüceltirler.

Christian Schad'ın 1915'te İsviçre'de katıldığı Dada hareketi, onun 21 yaşında ilk fotogramlarını yapmasına neden olmuştur. Soyadından yola çıkarak "Schadograph" adı verilen bu fotogramlar, fotoğrafın gerçekçi görüntülerini alaya alır. Schad, uygarlığın enkazı nesnelerle oluşturduğu görüntülerine, anlamsızlıklarına katkı yapan adlar verir, bununla da yetinmeyip, dikdörtgen olan biçimsel formatla da oynamaktan kaçınmaksızın geleneksel sanat anlayışıyla kıyasıya alay eder.

Amerikalı sanatçı Man Ray'in 1931'de Paris'e gelişi, gelir gelmez de Tristan Tzara –Dada adının isim babası– ve diğer Dadacılarla dirsek teması, Schad ve fotogramlarından haberdar olmasını sağlar. Man Ray, Amerika'da yaşarken de kübist denemeleri ve geometrik şekilleri çalışmalarında sık kullanan bir sanatçı. Bu denemelerle geleneksel sanata bağımlılıktan kurtulmuş biri. Salt sınırlarını genişletme çabası içinde. Daha o yıllarda, hiç denenmemiş bir nesne olan püskürtme fırçasıyla resim yapmaya başlar. Sanat eserinin mekanik bir araçla yapılıyor olması, sanatın yerleşik değerler sisteminin dışına çıkarılması anlamına gelmektedir. Gelecekte, bu denemelerle, onun Dadacılığın ironik ve kışkırtıcı kişiliğini yansıttığı söylenecektir. Önce soyut resime, daha sonra da resimde gerçek nesneleri de kullanarak soyut tasarımlara yönelir. Bu, Ray'in Dadacılığa giden yolda ikinci büyük adımı kabul edilir. Schad'dan esinlenerek "Rayograph" adını verdiği fotogramları, bir yanda dadacılara "bunlar gerçek Dadacı işler" dedirtirken, diğer yanda da gerçeküstücülerin ilgi ve beğenisini toplar. Man Ray'in fotogramları görüntüyü yansıtan ayna ya da bir sesin yankısı gibidir. Onun için "belirsizlik", bilmece yaratmadaki önemli bir araçtır. Bunu yaparken nesnelerin tersini kullanan Man Ray'in yapıtı fotogramlar, Dada'dan gerçeküstücülüğe geçişin belgeleridir.


Moholy Nagy

Fotogramın aynı yıllarda bir başka kullanıcısı da 1920'de Berlin'e gelen Macar sanatçı Lazlo Moholy Nagy'dir. Moholy Nagy yapısalcı resimlerini üretirken teknik işlemlerle çeşitli denemeler yapar; "telefon resimleri"ni ve ilk fotogramlarını üretir. Bauhaus'da bir göreve atanır. Burada yaptığı çalışmalarla fotoğraf kağıdını tuval, değişken elektrik ışığını da boya yerine koyarak, fotogramda ışıkla boyama olanağını görür. Fotogram deneylerinin, reklam tasarımlarında işe yarayan kullanımını da geliştiren Moholy Nagy, yapısalcı sanat fotogramlarıyla ticari çalışmaları her zaman birbirinden ayrı tutan bir sanatçıdır.

İkinci Dünya Savaşı öncesi esen politik rüzgarlar o dönemin sanat ütopyalarını çok etkilemişti. Özellikle savaştan sonra soyut sanata koşut geliştirilen "chemigram"la deneylere girişen bazı sanatçılar bir yanda resimle fotoğrafı bütünleştiren çalışmalar yapmaya çabalarken diğer yanda savaş öncesi sanat tarzını yansıtan fotogramlar da yaptılar. Bunların arasında; 1933'te Fransa'ya yerleşen Berlin Dada grubundan Roul Hausmann'ın, 1950'lerde, eski tüm görüşlerden arınmış olarak ürettiği fotogramlar ve fotokolajlar değer buldu. Günümüzdeyse fotogram çalışmalarıyla dikkat çeken en önemli isim Floris M. Neusüss.

ÖLÜLERİN ANLATTIĞI TARİH

İnsanlar, en azından insansı canlılar, yaklaşık 3 milyon yıldır yeryüzünde yaşıyorlar. 3 milyon yıllık bir sürenin ne kadar uzun olduğunu ilk bakışta kavramak kolay değil. Bu süreyi bir gün olarak varsayarsak, ortaya şöyle bir görünüm çıkar: Şimdiki zaman gece yarısıdır ve İsa 57 saniye önce doğmuştur. İlk yazılı tarih 2 dakika 20 saniye önce başlamıştır. 23:57'den önceki her olay da tarihöncesiyle bağlantılıdır. Belki zamanın uzunluğunu kuşak olarak ele aldığımızda daha iyi kavrayabiliriz. Eski kuşaklar erken evlenip çocuk sahibi olma eğilimindeydiler. Bu anlamda 20 yılın bir kuşak olduğunu düşünelim. Böyle bir oranlamada 3 milyon yılda yaklaşık 150.000 kuşak olacaktır. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan beri 4 kuşak bile geçmemiştir. 25 kuşak öncesi bizi Kolomb'dan önceki döneme götürür; 102 kuşak önce Caesar yaşıyordu, yaklaşık 150 kuşak önce Davut İsrail kralıydı ve 250 kuşak önce yazılı kültür yeni başlamıştı.

Yazılı kaynaklar bize tarihte neler olduğunu anlatan en önemli şeyler. Ne var ki yazının kullanılmasından çok daha önce de insanlar bir toplum halinde yaşıyordu. Yazının olmaması onlar hakkında hiçbir şey bilinmediği anlamına gelmez. Kazıbilimciler pek çok tarihöncesi nesneyi inceleyerek o döneme ışık tutmaya çalışıyorlar. Bulunan yerleşim yerleri, kutsal idoller, mağara resimleri ve daha pek çok şey bize geçmiş hakkında ipuçları veriyor. Bize tarihi anlatan en önemli ipuçlarından biri de kazılarda bulunan insan iskeletleri. Kazıbilimciler buldukları iskeletlere bakarak geçmişte pek çok inanışın ve bu çerçevede yapılanan toplumu inceleyebilmeyi başarıyorlar. Ölülerin anlattığı tarih yazınınki kadar parlak değilse de, uçurumun derinliklerinden duyulan bir ses gibi bize geçmişi anlamada yeni açılımlar sağlıyor. Ölülerin gömülüş biçimleri, nasıl öldükleri, ölülere sunulan armağanlar bize bir toplum hakkında çok şey anlatabiliyor. Ölen kişinin zengin mi yoksul mu, asil mi halktan mı olduğunu bir mezara bakarak anlayabiliyoruz.

Ölü gömme geleneklerine Ön Asya neolitiğinde sıkça rastlanır. Konut içi (Intramural) gömülerin yanı sıra, protoneolitik dönemde (MÖ 9-7 bin) konut alanlarının dışında ayrı mezarlık alanlarına rastlanmakta. Ölülerin gömülüşünde belirli bir tarz öne çıkmaz. Gömü buluntularındaki iskeletlerin bazıları hoker (dizler karına çekilmiş, ana rahmindeki gibi bir duruş) pozisyonundayken, bazıları uzatılmıştır. Gömü armağanları (takı, boncuk, silah ve avadanlıklar, denizkabukları, çeşitli yiyecekler) yaygındır. Neolitik gömülerin en çarpıcısı Ana-

Arkeologlar ölülerin dizleri karnına çekik halde küplerin içine yerleştirilmesini, ana rahmine dönüş ve ikinci hayat için bir simge olarak düşünüyor.

içlerinden Levant bölgesine dek uzanan kafatası kültüdür. Öyle ki, Anadolu prehistoryası paleodemografyası için önemli bir kaynak oluşturan Çayönü'nde çömlekçilik öncesi döneme (MÖ 7300-6750) ait ikinci mimari katta Kafatası Binası adı verilen bir yapıya rastlandı. Bu yapıda yüzlerce yetişkin ve çocuk kafatası bulundu. Benzeri bir uygulamaya Levant'ta Eriha (Jericho) ve Beidha'da rastlandı. Eriha'da bulunan on kadar kafatası alçıyla kaplanmış, göz yerlerine deniz kabukları yerleştirilmişti. Beidha'da da başları gövdeden ayrılmış iskeletler ortaya çıkarıldı.

Ölü yakma uygulamasının da neolitik çağa dek uzandığını görebiliriz. Aksaray'daki Aşıklı Höyük neolitik yerleşiminde ele geçen iskelet kalıntılarının yüzde doksanında yanık izlerine rastlanmakta. Ne var ki, bu uygulamanın asıl nedeni henüz tam olarak bilinmiyor. Bunun hijyenik amaçlı mı yoksa bir külte ilişkin mi olduğu kesinlik kazanmış değil.

Çayönü'nde bulunan iskeletler ölü gömme adetlerinin gelişimini çok iyi sergiler. En alt katmanda ölüler konutların tabanlarının altına, tam büzülmüş durumda yatırılıyor, yanlarına kırmızı aşı boyası dışında herhangi bir armağan bırakılmıyordu. Kırmızı boyanın kanı, yaşam veren sıvıyı temsil ettiği düşünülürse, ölen kişiyi yeniden hayata döndürebilme isteği akla gelebilir. "Izgara Planlı Yapı" katmanındaysa ölüler avluların kuzeybatı ya da kuzeydoğu köşesine, ender olarak da iki avlu arasındaki ızgara boşluğuna yine tam büzülmüş durumda konmaktaydı. Aşı boyası dışında ilk kez ölü armağanı olarak bırakılmış öğütme taşı, yassı balta ve boncuklara rastlanır. Bir sonraki katman olan "Kanallı Yapılar" katmanındaysa ölüler, kural olarak açık avlularda, ateş çukurlarının yanında ya da yakınında büzülmüş durumda. Bunlar bazen taşla çevrilmiş çukurların içinde bulunuyor. Ölüyü ateşin yanına gömmek, yine hayatla ilişkilendirilen ateşe yakın olması amacıyla olabilir. Ölen birinin soğumuş bedenini ısıtarak yeniden hayata döndürmeye mi inanıyordu acaba eski insanlar? Bu katmanda ilk kez yüzükoyun yatan iskeletler bulunmuştur. Burada ölüler genellikle boncuk takıları ile birlikte gömülüyordu.

"Hücre Planlı Yapı" katmanında hemen her yapıda hücrelerde büzülmüş durumda iskeletlere rastlanıyor. Ölüler sağa ya da sola yatmış durumda ve yüzleri hep toprağa dönük. Ölülerin etrafında genellikle beyaz renkli bir toz bulunuyor. Ölü armağanlarında kadın erkek ayrımına rastlanmaz. Ölü armağanı olarak daha çok büyük bir hayvan kemiği, yassı baltalar, boncuk ya da boncuk dizileri, kemik ya da boynuzdan yapılmış aletler, bazen çakmaktaşı ve obsidyen bırakılır. "Hücre Planlı Yapı" katmanının üst katında mezarların sayısı belirgin ölçüde azalır, bazı binalardaysa hiç mezar bulunamaz. Bunun anlamı yerleşim dışında mezar geleneğinin bu dönemde yavaş yavaş başlıyor olması. Nitekim daha sonraki katmanlarda neredeyse hiç yerleşim içi mezara rastlanmıyor.

Yazının ortaya çıkışından sonra bile ölüler bize pek çok şey anlatmayı sürdürüyor. Eski Roma yaşantısını yakından incelemek için Pompeii ve Herculaneum kentlerinin kalıntılarına bakabiliriz. Vezüv yanardağının külleri altında kalan bu iki şehirde MS 79 yılında yaşanan korkunç felaket, sonradan kazıbilimcilere tarihi aydınlatacak gözlemler yapma fırsatı verdi. Yanardağdan fışkıran kül ve çamur kentleri kaplamış, bugüne dek bozulmadan gelmelerini sağlamıştı. Bu iki şehir de tarihteki başka kentler gibi yavaş yavaş çöküp ölü bir kent halini almamıştı. Pompeii ve Herculaneum, yaşayan, canlı kentlerdi ve hayat sanki bir filmin durdurulması ya da kopması gibi birdenbire bitmişti. Bu kentler hakkında ilk kazılar yapılıncaya kadar sadece şu biliniyordu: bu iki kent gömülmüştü. Ama kazılar ilerledikçe olayın ne kadar dramatik olduğu anlaşıldı. Ocakta pişen bir süt domuzu hâlâ yerindeydi ve bir ekmeği fırından almaya fırsat olmamıştı. Her şeyi koruyan donmuş lavlar insanların bu birdenbire yakalandıkları felaket için ne kadar hazırlıksız olduklarını bugüne dek saklamıştı. Hâlâ esirlik bukağıları taşıyan, çevrelerinde kıyamet koparken zincire vurulu kalmış iki kölenin bedenlerini buldu kazıbilimciler. Kim bilir o anda ne hissetmişlerdi? Kalıntıları kazdıkça yeni insanlara rastlanıyordu. Çocuklarını kolları arasına almış analar bulundu; şallarının son parçalarıyla onları korumaya çalışmışlardı. Hazinelerini toparlamış, kapıya kadar varabilmiş, sonra da lavların altında yığılıp kalmış kadınlar ve erkekler çıkarıldı. Bunlar hâlâ son güçleriyle mücevherlerini kavrıyormuş gibi duruyorlardı. Herkül kapısının önünde üst üste ölüler bulundu. Bunlar hâlâ kendilerini ağırlıklarıyla ezen ev eşyalarıyla yüklüydüler.

Mezarlar bize birçok biçimde yapıldıkları tarihe ilişkin ipuçları verirler. Mezarın tipi, içinde barındırdığı kişinin cinsiyeti ya da toplumsal konumu, hatta mezarın şekli ve nasıl yapıldığı pek çok şey anlatır. Neolitik çağdan ve ilk tunç çağından kalma mezarların birçoğu tümülüs

Vezüv Yanardağı'nın külleri altında kalan Herculaneum kentinde yaşam birdenbire sona ermişti.

biçimindedir. Bir mezar odasının üstüne taş ve toprak yığılarak yapılan yapay tepeciklere tümülüs adı verilirdi. Doğu Türkçe'sinde kale anlamına gelen "kurgan" sözcüğü de bugün Türkçe'de, Urallar'dan Kafkaslara dek uzanan bölgedeki yığma mezar tepelerini tanımlamak için kullanılır. Avrupa'nın batısındaki ve Britanya Adalarındaki tümülüsler neolitik çağ ve ilk tunç çağından kalmadır. Neolitik çağda uzun kurganlar daha yaygındı. Buna karşılık dairesel yapılar ilk tunç çağının belirgin özelliği oldu. Tümülüslerin biçimleri bölgeden bölgeye değişirdi. Boynuz, çift boynuz, ya da pençe biçimli, uzun, armut biçimli ve bir ucu yüksek tümülüsler, halka biçimli, kama şeklinde olanlar bunlardan bazıları. Batı Anadolu'da antik Sardes kenti yıkıntıları yakınında bugün Bintepeler diye anılan yerdeki Lidya kraliyet nekropolü (ölüler kenti, mezarlık) 100 kadar koni biçimli tümülüsten oluşur. Orta Anadolu'da Polatlı yakınlarında bulunan Gordion kenti yıkıntıları yanında da 80 tane tümülüs bulunur. Bunların en büyüğünün Frigya kralı Midas'a ait olduğu düşünülmekte. Frigya mimarisinin kendine özgü izlerini taşır bu tümülüsler. Toprağın içine kazılmış ahşap mezar odalarının üzerine yapılmışlardır. MÖ 8. ve 6. yüzyıllar arasına tarihlenen bu tümülüsler, Lidya ve Yunan tümülüslerinden farklı yapıda olmasıyla dikkat çekerler. Dev boyutlardaki (çap 250-300 m, yükseklik 53 m) Büyük Tümülüs, toprak düzeyinde tutulmuş mezar odasıyla diğer Frigya tümülüslerinden oldukça farklı. Hititlerde tümülüs geleneği yoktu. Bugüne dek bulunmuş bir tek Hitit kral mezarı bile yok. Tümülüs geleneğinin MÖ 2. binyılda Karadeniz'in kuzeyinde çok yaygın olması Frigyalıların Anadolu'ya Balkanlar yoluyla kuzeyden geldiği savını güçlendiriyor.

Karadeniz'in kuzeyinden Çin Seddi'ne kadar olan bölgede kurgan geleneği çok yaygındır. Bu kurganlar Hun kültürünün açığa çıkarılmasında büyük rol oynadılar. Türk sanatının en eski ve somut malzemesinin Hunlar döneminden kaldığı kabul edilir. Bu dönemi aydınlatacak yerli kaynakların, sözgelimi Hun alfabesiyle yazılmış belgelerin bulunmayışı bu dönemi anlamakta büyük bir eksiklik. Üstelik bölgenin tarihi, karmaşık yapıdaki coğrafyası ve kaynaklardaki çelişkili bilgiler Hun kültürünün sık sık İskit ve Sarmat kültürleriyle karıştırılmasına neden olmuş. Başlangıcının tam olarak ne zaman olduğu kesin saptanamayan Hun kültürüne ilişkin tek kaynak, Çin belgeleri. Ama Asya'daki kurganların açılmasından sonra elde edilen arkeolojik bulgular kesin ve açık sonuçlara gidebilmeyi kolaylaştırmış bulunuyor.

Hun mezarlarındaki cesetlerin mumyalanmış ve eşyalarıyla birlikte gömülmüş olması, ölümden sonraki hayat inancının kesin belirtileri. Toprağa gömülü mezar odasında özenle korunan ölü, yanına yerleştirilmiş giysileri, silahları ya da diğer kişisel eşyaları, hatta atlarıyla diriliş gününü bekler gibidir. Öldükten sonra tekrar dirileceğine inanılan insanın bedeninin toprağa karışıp çürümemesi, ikinci yaşamını bekleyen ölünün bozulmadan kalabilmesi için mumyalanması gerekir. Bunun için genellikle karın boşluğunun ve kafatasının içindeki organlar boşaltılıyor, bu boşluklara özel koruyucu maddeler konarak yeniden dikiliyordu. Büyük bir kurganın yapılması bazen günlerce sürüyor, bu süre içinde ölü mumyalanmış olarak bekletiliyordu. Hunların mezar tekniği ve ölüleri değerli eşyalarıyla, özellikle atlarıyla birlikte gömme geleneği Göktürklerde de sürdürüldü. Tıpkı Attila gibi Bilge Kağan da atı ve gümüş eşyalarıyla birlikte gömülmüştü. Hun beyleri öldüğü zaman atları da onlara öbür dünyada hizmete devam etmesi için aynı mezara konurdu. Avarlar, Macarlar, Bulgarlar ve Kumanlarda bu geleneğin 13. yüzyıla dek yaşatıldığı biliniyor.

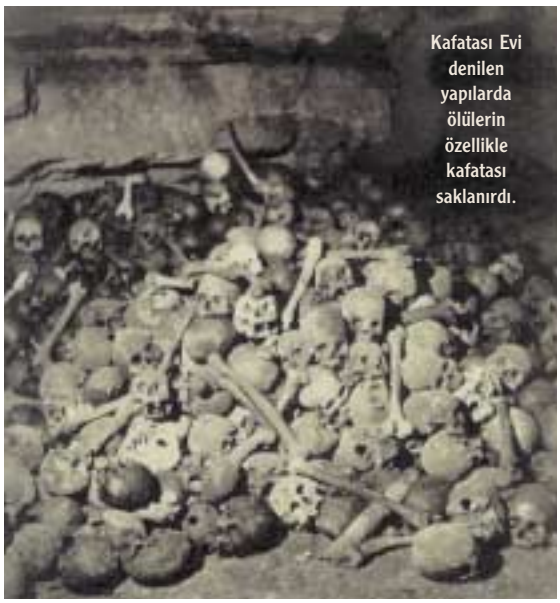
Pompeii kentinde hayatının son anında oturup kalmış bir insan.

Pazırık kurganında bulunan kalıntılar o dönemin gelenekleri hakkında pek çok ipucu vermişti. Bir cesedin kolunda bulunan dövme (üstte) ve atlar için hazırlanmış bir koşum takımı (sağda) bulunan önemli kalıntılardır.

Kurgan yapımı için toprakta dikdörtgen biçiminde bir mezar çukuru kazılır, bu çukurun içi çoğu zaman ağaç ve kütüklerle kaplanarak duvarları ve çatısı olan bir oda haline getirilirdi. Mumyalanan ceset genellikle başı doğuya gelecek biçimde yatırılır ve ölen kişinin durumuna göre atları, silahları, elbiseleri, mücevherleri, hatta çeşitli yiyecek ve içecek bu odaya yerleştirilir, üstü ahşap kirişlerle örtüldükten ve çalılar, ağaç dallarıyla kaplandıktan sonra burası korunaklı bir oda halini alırdı. Çatıda kullanılan birkaç tomruk dizisi, sonradan üzerlerine yığılacak toprak ve taş kütlelerinin basıncına dayanacak bir zemin oluştururdu. Derin mezar çukurunun kazılması sırasında boşaltılan toprağın bu kapalı odanın üzerine yığılmasıyla hem mezar korunmuş oluyor, hem de ölünün yattığı yer anıtsal bir özellik kazanmış oluyordu.

Kurganların yaygın olduğu coğrafi alanın büyük bölümü Rusya topraklarında olduğu için bu konuya ilk el atanlar Rus arkeologlar oldu. 18. ve 19. yüzyıllar boyunca çeşitli yayınlarda sözü edilen kurganları, ciddi olarak ele alma gereğini duyan dönemin Leningrad Devlet Etnoğrafya Müzesi yönetimi, bir Altay seferi düzenledi. Grizyanov ve Rudenko adlı iki arkeologun yönetimindeki kazı ve araştırmalarda ortaya çıkarılanlar olağanüs-

tü zengin ve gösterişliydi. 1936 yılında bu buluntular Uluslararası Paris Fuarı'nda sergilendi. Kazı raporları, kitap ve makalelerle kamuoyuna tanıtılan buluntular, Orta Asya'nın biraz kuzeyine düşen bir bölgeden, Sibirya'nın güney kesimindeki Pazırık vadisinde bulunan kurganlardan geliyordu. Adını aynı adlı küçük bir yerleşme bölgesinden alan Pazırık nekropolü, Altay Dağları'nın doğu kesiminde denizden 1500 metre yükseklikte bir arkeoloji cennetiydi. Burada bulunan kurganlar MÖ 5-3. yüzyıla tarihlendiriliyordu. Pazırık bölgesindeki 1 numaralı kurganı Griyaznov ve Rudenko kazmıştı. Boyutları ve buluntularıyla tipik bir Hun mezarı olduğu anlaşılan bu kurganın arkeologlarca kazılmadan önce defineciler tarafından bulunduğuna dair izler varsa da buluntular günümüze dek bozulmadan kalabilmiş. Bunun nedeni bir rastlantı. Kurganın yapıldığı yıllarda açılan bir delikten sızan sular mezar odasına dolmuş, burada donarak buluntuları günümüze dek koruyan bir buz tabakası meydana getirmiş. Taşlarla örtülü olan tepenin çapı 50, yüksekliği 2 metre. Yığma tepenin altındaki odanın içinde ağaç gövdesinden oyulma bir lahit bulunuyordu. Aynı mezarda mumyalanmış 10 ata rastlandı. Atlar olağanüstü bezenmiş maskeler ve koşum takımlarıyla cenaze töreni için hazırlanmış olmalıydı. Bu atlar Asya'da yaygın olan küçük yapılı yaban atının ırkından değildi. Daha büyük, daha gösterişli atlardı. İki numaralı kurganda da oldukça gösterişli atlara ve bunlara giydirilmiş zengin görünüşlü koşum takımlarına rastlanmıştı. Atların kuyrukları buzun içinde kaldığından günümüze dek bozulmadan, saç örgüsü şeklinde örülmüş olarak gelebilmişti. Bu kurgandaki en çarpıcı buluntulardan biri, cesetler üzerindeki dövmelerdi. Bir erkek cesedinin incelenmesiyle, hayvan figürlerinden oluşan bu desenlerin deri altına is ya da kurum zerk edilerek yapıldığı anlaşılıyor. Desenlerin daha çok kol ve bacaklarda görülmesine dayanarak dövmeli kısımların elbiseyle örtülü olmadığı sonucu çıkarılabilir. Cesedin sağ kolunda kanatlı bir at, geyik ve diğer yırtıcı hayvanlar omuzdan başlayarak bileklere dek iner. Pazırık'taki 5 numaralı kurgandaysa, bir arabaya ait dört tekerlek bulunmuş, ve bütünüyle tahtadan yapılmış bu arabanın tüm parçaları bir araya getirilebilmiştir. Bunun ölüyü taşıyan cenaze arabası olduğu ve tören sırasında diğer eşyalarla birlikte mezara indirildiği bilinmektedir. 4 numaralı kurgandaysa bir kadın ve bir erkeğe ait iki ceset ortaya çıkarılmıştır. Bu bulguya dayanarak, Hun toplumunda kadınların eşleriyle birlikte de gömüldüğü sonucuna varılabilir.


Kafatası Evi denilen yapılarda ölülerin özellikle kafatası saklanırdı.

Ölülerin anlattığı tarihin en bilinen örnekleri eski Mısır'daydı kuşkusuz. Kralların gömüldüğü anıtsal mezarlar olan piramitler ve Krallar Vadisi'ndeki mezarlar, bugüne dek bulunan pek çok yazılı metinden daha fazla bilgi sağlar eski Mısır kültürü hakkında. Sözgelimi Tutankamon'un mezarının açılmasından sonra mumyası üzerinde çalışan bilim adamları onun döneminde günümüzde inanılanın aksine çok da önemli bir firavun olmadığını, çünkü çok küçük yaşta öldüğünü açığa çıkarmışlardı. Kafatasında bulunan darbe izleri, neredeyse çocuk yaşta ölen Tutankamon'un bir cinayete kurban gittiğini gösteriyordu. Resmi tarihin kolay kolay bahsetmeyeceği türden bir iktidar kavgası sırasında genç ve savunmasız bir firavunun belki de ne olduğunu anlayamadan öldürülmesi, firavunun mumyasının bütün tarih kitaplarından daha çarpıcı bir biçimde anlattığı bir tarihtir. Nitekim Amarna kralları denen ve Mısır'da tek tanrı inancını yerleştirmeye çalışan Akenaton'dan, Tutankamon'a kadar olan firavunlar hakkındaki bilgiler, bu firavunlar eski tanrılara karşı suç işledikleri için krallar listesinden çıkarılmıştı. Amarna kralları hakkındaki bilgilere ancak mezarları açıldıktan sonra ulaşılmıştı.

Bilim adamları mumyaları inceleyerek birçok tarihi gerçeği açığa çıkarabilirler.

Ölüleri düşündüğümüz zaman bazılarımızın tüyleri diken diken oluyor. Mezarlıklar bize suskun bir hüznü hatırlatıyor. Oysa kazıbilimciler bunlardan bir tarihi yeniden oluşturmaya çalışıyor. Bu da insanın, geçmişini aramak adına elinde ne varsa yararlanmak zorunda olduğunu gösteriyor. Kazıbilimcilerin yaptığı gibi onlarla konuşmayı bilirseniz eğer, ölüler bile dile gelip pek çok şey anlatıyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Ceram, C., W., Tanrılar Mezarlar ve Bilginler, Remzi Kitabevi, Çeviri: Hayrullah Örs, 1969
Maisels, C., K., Uygarlığın Doğuşu, İmge Kitabevi, Çeviri: Alâeddin Şenel, 1999
Özbudun, S., Ayinden Törene, Anahtar Kitaplar, 1997

I. TÜRK BİLİM VE TEKNOLOJİ TARİHİ KONGRESİ

Ebû'l-İz El Cezeri'nin mumlu saat otomatı (solda) su otomatı (üstte)

Bilim ve teknoloji çağımıza damgasını vurmuş iki sözcük. Yirminci yüzyıl dendiğinde akla gelen kavramların hepsi bu iki sözcükle ilgiliydi. Gündelik yaşamımızda bile en düşünmeden kullandığımız eşyaların arkasında yine bilim ve teknoloji var. Günümüzde sahip olduğumuz bilim ve teknoloji, elbette bir anda ortaya çıkmış olgular değil. Çağlar boyunca yaşanan tecrübelerin ve bilgi birikimlerinin sonucunda bize kadar gelmiş ve geleceği şekillendirmeye hazır kavramlar bunlar. Bu çerçevede düşününce günümüz bilim ve teknolojisini daha iyi anlamak için geçmişe bakmanın gerekliliğini anlayabiliriz. Tarih, bize süzgecinden geçirerek getirdiği bilim ve teknolojinin hangi aşamalardan geçerek şimdiki şeklini aldığını anlatacak. Bu düşünce çerçevesinde Türk Bilim Tarihi Kurumu tarafından düzenlenen "Birinci Türk Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi" 15-17 Kasım 2001 tarihlerinde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi salonlarında gerçekleştirildi. Türk Bilim Tarihi Kurumu başkanı Prof. Dr. Ekmeleddin İslamoğlu'nun açılış konuşmasıyla başlayan kongrenin ilk yılı Türk teknoloji tarihine ayrılmıştı. İslamoğlu, bu kongrelerin her yıl değişimli olarak, bir yıl teknoloji, bir yıl da bilim tarihine ayrılarak sürdürülmesinin amaçlandığını söyledi. TÜBİTAK başkan danışmanı Prof. Dr. Ergun Türkcan da açılış töreninde yaptığı konuşmada, TÜBİTAK'ın bilim tarihinden nasıl yararlandığını anlattı.

Bu yıl birincisi düzenlenen kongrenin ana teması Türk teknoloji tarihine ayrılmıştı. Katılımcılar sunuşlarını bu genel çerçeve içinde sundular. Sunuşlardan en ilgi görenlerden biri Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Bilim Tarihi Anabilim Dalı'ndan Yavuz Unat'ın "Türk Teknoloji Tarihinden İki Örnek: Cezeri ve Taküyüdin" başlıklı sunuşuna göre, Cezeri'nin Teknoloji tarihindeki yeri oldukça önemli. Cezeri, Makine Yapımında Yararlı Bilgiler ve Uygulamalar adlı kitabında birçok mekanik aletin tanıtımını yapmış ve bu aletlerin çalışma prensiplerini ayrıntılarıyla anlatır. Bu aletler arasında yaptığı otomatlar büyük önem taşır. Yunan dünyasında Heron ve Philon'un çalışmalarından sonra İslam dünyasında bu türde örnekler veren kişilerden en tanınmış olanı Cezeri. 16. Yüzyılda Osmanlı bilimine katkıda bulunmuş olan Takiyüdin'in Ruhani Aletler Üzerine Yüce Yöntemler adlı kitabı da aynı çizgide yer alır. Bu kitapta tanımları yapılan aletler, Cezeri'nin aletleriyle hemen hemen aynı. Öte yandan Taküyiddin'in yapmış olduğu mekanik saatler de ayrı bir önem taşır. Hem Cezeri hem de Taküyiddin kendi öncellerinin yaptıkları çalışmaları daha ileriye götürmüşler; hava boşluk ve denge prensiplerini kullanarak oldukça ilginç araçlar tasarlamış bilginler. Böylece hem teknik araçların geliştirilmesini sağladılar, hem de geliştirdikleri aletlerle öncellerinin yaptıklarını daha gelişkin hale getirdiler. Örneğin Cezeri yukarıdaki prensiplere dayanarak çeşitli otomatlar yaptığı gibi, suyu yukarı kaldırmakta kullanılan araçlarda kanatlı dolap kullandı ve dairesel hareketi doğrusal harekete dönüştürdü. Ayrıca bu araçlarda karşılıklı iki tulumba kullanılarak verimlilik artırıldı ve emme basma tulumba yerine emme tulumba kullanıldı. Taküyiddin'in yine Cezeri'ninkine benzer araçları bulunuyor.

İlk olarak bu yıl yapılan Türk Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi'nin bildiri özetleri bir kitapçık halinde hazır. Katılımcıların çalışmalarının tamamının yer aldığı kongre kitabıysa önümüzdeki günlerde hazırlanacak ve araştırmacıların kullanımına sunulacak.

Gökhan Tok

MERAK ETTİKLERİNİZ

Sadi Turgut

[...] Okulda gazların genleşmesini işlerken bu genleşme oranının 1/273 olduğunu gördük. Aynı şekilde dünyanın basıklık oranının da 1/273 olduğunu biliyordum. [...] Acaba bu iki olay arasındaki ilişki nedir?

Gökhan Avcı

İki sayı arasında bir ilişki olamayacağını görmek oldukça kolay. Gazlar için geçerli değerin bir boyutu var. Yani, 1/273 sayısını, sıcaklığı ancak santigrad'la ölçerseniz bulursunuz. Sıcaklık başka bir birimle ölçüldüğünde, ortaya farklı bir sayı çıkar. Örneğin 0°C'deki bir gazı 1 Fahrenheit soğuttuğunuzda hacmi 1/311 oranında azalır. Buna karşın, Dünya'nın basıklık oranını hangi birimlerle hesaplarsanız hesaplayın, (metre, kilometre, inç, vs.) hep aynı değeri bulursunuz.

Dünya'nın basıklığı daha çok Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesi ile ilişkili. Bir gezegen hiç dönmeseydi, kütleçekim kuvvetleri, gezegeni mükemmel bir küre yapmaya çalışırdı. Bu takdirde, gezegenin yüzeyinde bulunan maddeler (okyanus yüzeyindeki sular gibi) kütleçekim kuvvetinin etkisi altında hareket ederek merkeze daha çok yaklaşabilirler. Fakat gezegen dönüyorsa, ekvatordaki cisimler merkezkaç etkisiyle biraz daha fazla savrulacağı için, gezegen ekvatorda biraz daha genişler.

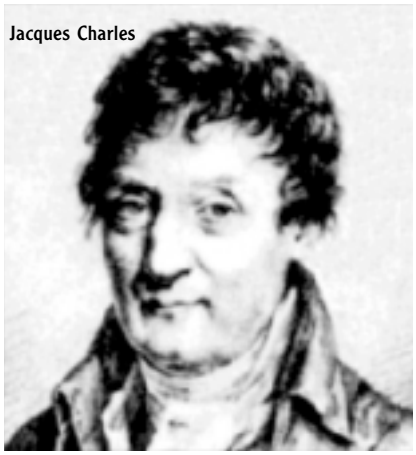
[...] Kimya dersinde gazlar konusunda Charles kanununda kütlesi sabit bir gazın, sabit basınç altında hacminin mutlak sıcaklıkla doğru orantılı olduğunu ve her 1 santigratlık soğuma için hacminin 1/273'ünü kaybettiğini öğrendik. Buna göre bir gazın hacminin sıcaklık düştükçe azalması, teorik olarak -273 santigratta da hacmin sıfıra eşit olması gerekir. Ama biz gerçekte hacmin kesinlikle sıfıra eşitlenmediğini biliyoruz. Peki nedir bu mutlak sıfır noktası? Mutlak sıfır noktasının moleküllerin enerjisinin sıfıra eşit olduğu nokta veya moleküller arası boşluğun hiç kalmadığı nokta olduğunu söyleyebilir miyiz?

Emre Aydın

Geçen ay mutlak sıfır noktasının, moleküllerin toplam enerjisinin en düşük değere sahip olduğu sıcaklık olduğunu söylemiştik. Yani, maddeyi daha fazla soğutmanın artık mümkün olmadığı nokta. Genellikle düşük sıcaklıklarda moleküller arasındaki mesafe de en düşük değerlerine erişir, ama bunu sıfır noktasının tanımı olarak kullanmak mümkün değil.

Kelvin birimi ile ifade edilen mutlak sıcaklık ölçeğinin tanımı, termodinamiğin ikinci yasasından doğal olarak çıkar. Ama ilginç bir şekilde, mutlak sıcaklık ideal gaz yasasında da (ve Charles yasasında) ortaya çıkıyor. Bu nedenle, mutlak sıcaklığın ölçülmesi gereken bazı deneylerde gazlar termometre olarak kullanılıyorlar.

Charles yasası iki Fransız bilgininin çalışmaları sonucu bulunmuş. Gazların sıcaklıkla genleşmesi olayını ilk önce



Jacques Charles

1787'de Jacques Charles incelemiş ve bütün gazların aynı genleşme oranlarına sahip olduğunu bulmuş. Charles'ın çalışmasından haberdar olan Joseph Louis Gay-Lussac, aynı çalışmayı diğer gazlar için de yaparak yasayı 1802 yılında ifade etmiş, ve adını "Charles yasası" olarak koymuş. Bir gazın hacim, sıcaklık ve basıncı arasındaki bağlantıyı ifade eden ideal gaz yasası, Charles yasasının daha genel bir hali.

Tabii ki, bütün diğer yasalar gibi, bu yasalar da sadece yaklaşık olarak geçerli. Yasanın geçerli olabilmesi için, gazın ideale oldukça yakın olması gerekiyor. İdeal bir gaz, molekülleri kesinlikle çarpışmayan bir gaz olarak tanımlanır. Tahmin edebileceğiniz gibi, hiç bir gerçek gaz bu anlamda ideal değil. Bir gazı kapalı bir kutuya sıkıştırdığınızda moleküller arasında mutlaka bir çarpışma olacaktır (eğer kutu içinde sadece tek bir molekül yoksa!)

Fakat bir gazın molekülleri arasındaki uzaklık, molekül çaplarına oranla oldukça büyükse, çarpışmalar nadir olacağı için, gazın, tam anlamıyla ideal olmasa da, ideale çok yakın olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle, Charles yasası yüksek sıcaklıklarda pratik amaçlar için geçerli. Fakat, sıcaklık düşürüldüğünde, hacmin azalmasıyla moleküller birbirlerine daha çok yaklaşacağı için, yasa geçerliliğini kaybetmeye başlar.

Eğer sıcaklık daha fazla düşürülürse, gaz yoğunlaşarak sıvı veya katı hale geçer ve yasanın uygulanma olasılığı tamamen ortadan kalkar.

Tabii elimizde gerçekten ideal bir gaz olsaydı, yani gazın molekülleri kesinlikle çarpışmasaydı, yasa çok daha düşük sıcaklıklarda bile geçerliliğini koruyacak ve mutlak sıfıra yaklaştığımızda gazın hacminin gerçekten sıfıra yaklaştığını görecektik. Ne yazık ki, evrende gerçek gazların dışında gaz bulmak mümkün değil!

İdeal gaz yasası sıcaklık düşürüldüğünde geçerliliğini kaybetmeye başlasa da, bunu "yasa düşük sıcaklıklarda geçerli değildir" şeklinde yorumlamamak gerekir. Çünkü, yasanın ifadesinde yer alan basıncın değeri uygun seçildiğinde yasanın bütün sıcaklıklarda geçerli olduğunu görmek mümkün. Örneğin, hidrojen gazı, -253°C'de (20 K) sıvı hale geçer. Bu değer atmosferik basınç altında geçerli. Yani, atmosfer basıncına sahip hidrojen gazı için ideal gaz yasası ancak 30 K'in çok üzerinde uygulanabilir.

Fakat basınç düşürülürse, yasa daha düşük sıcaklıklarda da geçerli hale gelebilir. Örneğin uzaydaki bazı karanlık nebulalar, 10 Kelvin (-260°C civarı) gibi sıcaklıklarda yoğunluğu santimetreküpte 100 molekül kadar olan hidrojen gazından oluşmuştur. Bu durumda gazın basıncı, yeryüzünde laboratuvarlarda elde edilen vakumlardaki basınçlardan kat kat düşük. Bu nebulalar için de ideal gaz yasasının doğru olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz, çünkü moleküllerin çarpışma olasılığı oldukça düşük. Üstelik bu nebulalar uzayda varlığını görebildiğimiz gazların kümeleştiği büyük bulutlar. Uzayın nebulalardan ve yıldızlardan uzak bölgelerinde, çok daha düşük basınçlarda ve daha düşük sıcaklıklarda hidrojen gazı mevcut. Bu gazlar da, benzer şekilde, ideal gaz yasasına uyuyorlar.

Didem Crosby

Bilimsel Hayalet Avı

Bir popüler bilim dergisinde hayaletlerle ilgili bir yazının hiç yeri olabilir mi? Biz de benzeri bir soruyla gittik British Association for the Advancement of Science (BAAS) adlı organizasyonun Londra'da düzenlediği söyleşiye: İngiltere gibi bilimin gelişmiş olduğu bir ülkede bilimin, bilimsel düşüncenin toplumun her kesimine ulaştırılmasından sorumlu bir organizasyonun etkinlikleri arasında hiç 'organize hayalet avı' olabilir mi?

Söyleşinin konuğu Herfordshire Üniversitesi öğretim üyelerinden psikolog Dr. Richard Wiseman'dı. Dr. Wiseman, ülkenin ünlü 'hayaletli' saray ve şatolarında BAAS işbirliğiyle hayalet avları düzenlemiş. İlk hayalet avını Londra'nın güneyindeki Hampton Court Sarayı'nda gerçekleştirmiş, ikincisini ise Edinburgh'da BAAS'ın Bilim Festivali sırasında yapmış. Her iki hayalet avına da yüzlerce kişi katılmış.

Bundan yaklaşık iki yıl önce Hampton Court Sarayı yetkilileri Dr. Wiseman ve fizikçilerle tıp mensuplarının bulunduğu ekibini saraya davet edip, sarayın belli bir koridorunda pek çok kişinin duyduğunu iddia ettiği çığlıkları araştırmalarını istemişler. Sarayın sözkonusu koridorunda VIII. Henry'nin beşinci eşi olan ve 1540 yılında idam edilen Catherine Howard'ın hayaletinin var olduğuna inanan pek çok kişi var. Araştırma ekibi koridorun çeşitli bölgelerine sıcaklık dağılımındaki değişimi gösteren kameralarla hava akımlarını ölçen cihazlar yerleştirmiş. Bunun yanı sıra 400 kişiden koridoru gezmelerini ve olağanüstü herhangi bir şey hissettiklerinde bunu bildirmelerini istemiş. 'Hayalet gözlemcilerinin' yarısından fazlası sıradışı deneyimler yaşadıklarını bildirmiş. Bunların başlıcaları, sıcaklıkta ani düşüşler ve birilerince izlendikleri hissiymiş. Ancak, cihazlar bu kişilerin yaşadığı hislerin doğaüstü varlıklardan değil, doğal birtakım olgulardan kökenlendiğine işaret etmiş. Dr. Wiseman'ın açıklamasına göre, koridordaki pek çok gizli kapı havada cereyan yaratıyor ve farklı sıcaklık dağılımlarına yol açıyor: "Bazen sütun gibi bir soğuk hava akımının içine yürüyorsunuz;" diyor Dr. Wiseman, "insanlar bu durumu farklı yorumluyor olabilir". Ayrıca, araştırmaya katılan kişiler arasında hayaletlere inananların da çok daha fazla sayıda sıradışı deneyim kaydettiğini sözlerine ekliyor.

Dr. Wiseman ve ekibi, daha çok ses getiren ikinci 'hayalet avını' da Edinburgh'da BAAS'ın bu yılki Bilim Festivali sırasında yaklaşık 250 kişinin katılımıyla gerçekleştirmiş. Araştırma kapsamında Edinburgh Şatosu'nun hapishanesi, güneydeki mahzenleri ve şu an ziyarete kapalı olan ve veba salgını sırasında vebaya yakalanmış kişilerin ölüme terkedildiği sokağı varmış. On kişiden oluşan araştırma ekibi, bu kez çok daha duyarlı cihazlar kullanmış. Edinburgh'daki şatonun mahzenlerine ve yeraltı geçitlerine, sıcaklık dağılımını ölçen kameraların yanısıra manyetik alanları, nemi ve ışık dağılımını ölçen cihazlar yerleştirmişler; sonra da gönüllülerden buralarda belirli bir süre durmalarını istemişler. Katılımcıların üçte biri sıradışı deneyimler kaydetmişler. Çoğunluk izlendiği hissini yaşarken, bir kısmı birilerinin kendilerine dokunduğunu hatta giysilerinden çekiştirdiğini hissetmiş.

Araştırmacılar Hampton Court Sarayı'ndan farklı olarak Edinburgh Şatosu'nda hem hayaletli olduğu iddia edilen mahzenleri ve geçitleri, hem de böyle bir kayıt bulunmayanlarını katmışlar araştırmalarına. İşin ilginç yanı, sıradışı deneyimlerin büyük çoğunluğu hayaletli olduğu iddia edilen mahzen ve geçitlerde yaşanmış. Bunu ışık dağılımındaki değişimi gösteren veriyle karşılaştırınca araştırma ekibi, sıradışı deneyimlerin daha çok yaşandığı mahzenlerdeki ve buralara açılan koridorlardaki ışık düzeyinin bir etken olabileceğini bulmuş: "Koridorlar karanlık olduğunda katılımcılar mahzenlerde daha çok sayıda sıradışı deneyim kaydettiler. O halde insanlarda koridorda ne olup bittiğini bilmemekten kaynaklanan bir tedirginlik var" diyor Dr. Wiseman. İşin ilginç yanı, hayaletli olduğu iddia edilen mahzenler diğerlerinin neredeyse iki katı büyüklükteymiş: "Bu demektir ki, ya hayaletler büyük alanlarda yaşamayı seviyorlar ya da büyük alanlar insanların psikolojisini bir biçimde etkiliyor."

Dr. Wiseman, ekiplerinde en az bir hekimin mutlaka bulunduğunu vurguladıktan sonra, kimi katılımcıların panik duygusuna kapıldıklarından bahsediyor ve sözlerine şöyle devam ediyor: "Hayaletlerin varlığı tartışma götürürken, araştırmaya katılan kişilerin yaşadığı sarsıcı deneyimler gerçek. Bu deneyimlerin nedenlerini bulmaya yönelik önemli bir adım attık."

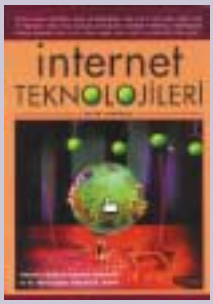
Verilere göre, Birleşik Krallık'ta toplumun %42'si hayaletlere inanıyor. Ülkenin hayaletli olduğu kaydedilen pek çok kentinde geceleri turistik amaçlı turlar düzenleyip hayalet hikayeleri anlatmak, pek çok insanın gelir kaynağı. Verilere göre, özellikle 19. yüzyılda Victoria döneminde hayalet hikayeleri kulaktan kulağa dolaşmaya başlamış. Gerçek ya da değil, bu hikayeler ekonomik anlamda toplumda yerini korurken, aynı zamanda kuşkusuz yeni hikayelerin de doğmasına neden oluyor. Dahası, insanlarda önlenemez bir merak uyandırıyor. Bu hikayeler ne ölçüde gerçek? Gerçekse herkes hayalet görebilir mi? Görürse nasıl görür? Hayaletler gerçekte ne? Şimdiye dek bu soruları bilimsel yöntemlerle açıklama girişimi, en azından bu çaplı bir girişim, söz konusu değil. Bu nedenle, araştırmanın odağı öncelikle bu doğaüstü olguları açıklamanın ötesinde, açıklayabildiğimiz alanlardaki değişimlere odaklanmış durumda: insan davranışları. Acaba bu tür deneyimler sırasında insan psikolojisi nasıl etkileniyor? Bunun sıcaklık değişimi, ışık gibi çevresel etkenlerle herhangi bir ilişkisi var mı? Dr. Wiseman karşı karşıya oldukları bir sorunu şöyle dile getiriyor: "Fiziksel olmayan bir olguyu fiziksel ölçümlere dayalı cihazlarla inceliyoruz. Bu nedenle insanların gördüğü bir hayaletin bu cihazlarca kaydedilecegi konusunda herhangi bir kesinlik yok."

Hayaletler gerçek ya da değil, araştırmanın sonucunda hayaletli yerler ve insanların buralardaki psikolojisi konusunda daha çok bilgimiz var. Dr. Wiseman'a bu konudaki görüşlerini sorduğumuzda aldığımız yanıt, salonda hoşnutsuz mırıldanmalara yol açtı: "Şimdiye kadarki araştırmalarımızda elimize hayaletlerin var olduğuna dair bir kanıt geçmedi. Kişisel olarak ben hayaletlerin var olduğuna inanmıyorum. Ancak yine de böyle bir olasılığa açığım. Tanımlayamadığımız birşeyler bu insanların çok yoğun deneyimler yaşamalarına yol açıyor. Nedir bunların nedeni? Birtakım fiziksel etkenler mi? Bütünüyle insanın beyninin bir ürünü mü? Bunu bulmaya çalışıyoruz. Eğer bunu anlayabilirsek, sonuçta henüz öngöremediğimiz birşeylere götürebilir bizi araştırmalarımız. Sözgelimi, telepatiyi ele alalım: Eğer iddia edildiği gibi telepati mümkünse, neden bu yöntemden yeni iletişim teknolojilerini geliştirmek için yararlanmayalım?" Henüz ufukta böyle bir yararlanım gözükmüyor; ama bu tür araştırmaların bilimin geleneksel yüzünü değiştirdiği bir gerçek. Bilim açıklanamaz doğaüstü olguların açıklanmasında ne ölçüde etkili yöntemlere sahip? Doğaüstü olguların en azından incelenmesinde bilimden yararlanılabilir mi? Bilimadamları acaba bir gün hayaletlerin var olduğunu ya da var olmadığını kanıtlayabilecek mi? Dr. Wiseman ve ekibinin yaptığı araştırma, bu yolda kapıyı aralamaktan öteye gitmedi belki; ama kim bilir, belki de bilimde yeni bir devrimin de işaretçisi?

Gökhan Tok

İnternet Teknolojileri

Zafer Demirkol
Pusula Yayınları



İnternet Teknolojileri, İnternet uygulamalarının nasıl kullanılacağını öğreten temel bir başlangıç kitabı değil. Kitapta daha çok, internetin altyapısını oluşturan teknolojilerin birbirleriyle ilişkileri konu ediliyor. Dolayısıyla nasıl şoför olunacağını, arabanın nasıl kullanılacağını kısa yoldan anlatan bir kitap yerine, bu arabayı oluşturan parçaların anlatıldığı, motorun uzun uzadıya ele alındığı ayrıntılı bir kitap var elimizde. Piyasada bulanan pek çok İnternet kitabından bu kitabı ayıran en önemli özellik de bu. Web sayfaları arasında nasıl sörf yapılacağı, nasıl e-mail gönderileceği gibi konuları içeren kitaplar, İnternet'in dünyasına yeni adım atan kullanıcılar için son derece yararlı, ama bu kitaplar İnternet'in "nasıl işlediği" konusunda okura bir fikir veremiyor. Oysa dünyayı saran bu dev ağın nasıl işlediği, birbirinden çok farklı teknolojilerin birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiği, pek çok tekniğin temel ilkeleri hakkında bilgi edinmek, elektronik ortamda neler yapılabileceğine karar vermek için son derece önemli.

Zafer Demirkol, "İnternet Teknolojileri" kitabında en temel ve basit olanlarından karmaşıklarına kadar, İnternetle ilgili her soruya cevap olabilecek birçok bilgiye yer veriyor. İnternet'i sistemli bir şekilde öğrenmeyip, web'e ya da e-mail uygulamalarına zorunlu olarak "bulaşanlar" için ideal bir kaynak; çünkü pek çok kullanıcının gündelik hayatında vazgeçilmez bir araç olarak kullandığı İnternet uygulamalarının gerçek potansiyeli hakkında net bir fikri yok. Kitabın düzenlenişi de konuların ele alınışı da, tek tek konulardan çok bütünsel bir fikir vermeye yönelik. Öncelikle kullanıcının hangi teknolojinin neden ve hangi amaçlara yönelik olarak geliştirildiğini anlaması hedeflenmiş.

Doğa Bilimleri Tarihi

Osman Gürel
İmge Kitabevi

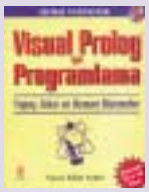
Bilim kuşkusuz bugün sahip olduğumuz en değerli hazine. Doğabilimlerindeki deneyimlerimize tarih boyunca birçok aşamadan geçerek ulaştık. Doğa araştırmaları, teknik kolaylıklar üretmeye ya da dinsel/felsefi dünya görüşlerine doğa olaylarından destek sağlamaya yönelik sistemsiz uğraşılar aşamalarından geçerek bilim aşamasına varmıştır. Tarih boyunca bilim ağacı çeşitli dallanmalar göstermiştir. Bunun sonucunda son yarım yüzyıldaki bilimsel araştırmalara yapılan en önemli katkılar, birden fazla bilim dalının eşgüdümlü çalışmalarının ürünü olmuştur. "Doğa Bilimleri Tarihi" başlığını taşıyan bu kitap, doğabilimlerinin kendine özgü hem kuralcı hem de maceracı dokusunu, sanatsal ve felsefi alanlarla olan iç içeliklerini, dinlerle ilişkilerini, insanlık değerlerinin oluşturulmasına olan katkılarını, bilim dallarının birbirleriyle olan ilişkilerinin yanı sıra dönüşümlerini açıklayarak, bunları tarihsel bir şema içinde sunuyor.

Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor

Hubert Reeves
Çeviri: Kurtuluş Dinçer
TUBİTAK Popüler Bilim Kitapları

Fransa'nın, TÜBİTAK eşdeğeri bilim kuruluşu olan CNRS'de araştırma bölümünü yöneten astrofizikçi Hubert Reeves, Montreal ve Paris'te kozmoloji dersleri veriyor. Hubert Reeves'in tuttuğu günlük onun doğaya ve insanoğlunun doğayla ilişkisine dair gözlemlerini içeren bir çeşit kozmik dua. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları bu günlüğü 150. kitabı olarak okura sunuyor. Kitabın adıysa Paul Eluard'ın "Ne plus partager" adlı adlı şiirindeki "L'espace a la forme de mes regards" (Boşluk Bakışlarımın Biçimini Taşıyor) şiirinin serbest yorumu.

Cezanne Üzerine Anılar
Emile Bernard
Çeviri: Kaya Özsezgin
İmge Kitabevi



Visual Prolog ile Programlama
Yavuz Selim Aydın
Sistem Yayıncılık

Çocuklara Oyunlar
Leslie Hamilton
Çeviri: Seniha Tanrınınkulu
Özgür Yayıncılık

Soğuk Sokaklar
Robert Swindells
Çeviri: Nesrin Çiğiltepe Akbay
Bulut Yayınları

Yaratıcı Drama Öğretmenimin Günlüğü
Tülay Üstündağ
Pagem A Yayıncılık

Adım Adım Microsoft Excel 2002
Curtis Frye
Çeviri: Adnan Pamukçu
Arkadaş Yayınları

Forum

Gülgûn Akbaba

Kimya-yı Saadet

Kimyanın konusu maddedir. Maddenin yapısını, özelliklerini, ayrı ayrı maddeler arasındaki değişmeleri, bu değişimlerin bağlı olduğu konu ve kuralları inceleyen bir bilimdir.

Madde çevremizde ve içimizdedir. Çevremizi saran nesneler maddeden oluşmuştur. Ampul camdan yapılmıştır ve tungsten bir filaman ile pirinçten bir duy taşır. Toprağın yapısında kil, kalker, granit gibi maddeler vardır... Bedenimiz, çeşitli dokularda yer alan, organik ve inorganik maddeler içeren çok miktarda su içerir.

Kimya her maddenin kökeni ve oluşumuyla ilgilenir. Maddenin, içinde bulunacağı çeşitli ortamlara göre ne hale geldiğini araştırır. Örneğin, bir cam balonda kükürt ısıtıldığında, kükürt önce erir, sonra kaynar ve buharlaşır. Buhar soğutulursa yoğunlaşır ve deneyde kullanılan kükürtte bir değişme olmaz. Burada erime, buharlaşma ve yoğunlaşma gibi fiziki olaylar meydana gelmiştir. Oysa aynı kükürt ateşe tutulursa, boğucu bir kokuyla yanmaya başlar. Kükürt havadaki oksijenle birleşerek, kükürtdioksit adında yeni bir ürün oluşur. Kükürtdioksit, normal sıcaklığa dönüldüğünde bile kükürtünküne benzemeyen özelliklerini korur. Ayrıca kütlesi de, yakılan kükürtün kütlesinin iki katı olur. Bu durumsa, yanma denen kimyevi bir olaydır.

15. yüzyılda insanların ortalama yaşam süresi 15 yıldı. Çağımızda, ileri ülkelerde ortalama yaşam süresi 60'ın üzerindedir. Bugün rahat ve konfor içinde yaşıyorsak bunu kimya bilimine ve bu bilimdeki ilerlemelere borçluyuz. Fabrikalar, taşıtlar, margarinler, vitaminler, ilaçlar, deterjanlar, yapay iplikler, plastikler, yapay kauçuk, alaşımlar, boyalar, gübreler kısaca akla gelebilecek herşeyin yapımında kimya biliminin yardımı sözkonusudur. Kimyasız bir uygarlık düşünülemez. Kimya yaşamımızın her alanına girmiştir.

Kimya bilimi geliştikçe, kimyanın endüstrideki kullanımı da arttı. Nitekim günümüzde gıda maddelerinden temizlik maddelerine, giyimden ev eşyasına, enerjiden tıbbi tedavilere kadar hemen her alanda endüstriyel tesisler kurulmuştur. Bu tesisleri ve teknolojileri yönlendirmede kimya biliminin payı büyüktür.

Canlı yaşamının da bütün süreçlerinde kimyasal tepkimeler söz sahibidir. Vücudumuzun nasıl geliştiğini, kendi kendini nasıl onardığını, nasıl ürediğimizi anlamamız için kimyasal tepkimeleri öğrenmemiz gerek.

Bence kimya saadet demek. Ya sizce?

Pınar Talay - YY Üniversitesi Kimya Bölümü, Ş.Urfa

Kimya, Aşk ve Özgürlük

İnsanoğlu aşk ve özgürlük gibi duyguları yaşamı boyunca çeşitli yollardan yaşar. Ama bu yollardan hiçbiri aşkı ve özgürlüğü birarada, en üst düzeyde kimya kadar veremez. Aslında biri diğerinin sonucudur da. Siz kimyanın özgürlüğünü yaşamaya başlarken bir taraftan da aşk başlar. Özgürlük son haddine ulaştığında aşk da artık en üst düzeydedir. Vücudunuzu saran bir hastalık gibi içinizi kaplar. Artık dönüşü olmayan bir yoldasınızdır. Peki kimyanın özgürlüğü içine nasıl girilebilir?

Bunun tek bir yolu yok elbette. Bence, ilk olarak ona karşı olumlu tutum takınmak, ikinci olarak kimyaya karşı coşku duymak ve bunlara destek olarak da deneylerle övgüde bulunmak gerek. Yani kimya sizi yanında hissetmeli ve onun için çalıştığınızı bilmeli. Böylelikle size uçsuz bucaksız olanaklar sunmaya başlar. Yardımını hem maddi hem de manevi olarak esirgemez.

Kimyanın sunduğu her bir olanak yeni bir özgürlüğün başlangıcıdır. Bu özgürlüklerin devamı da size bağlıdır. Sizin aktif ve ilerici olmanıza, zehirli düşüncelerden uzak durmanıza, sıradanlığın verdiği sıkıcı sirkülsayondan kurtulmanıza.

Aynı biçimde aşkın da özgürlüğün peşinden gitmesi, bazı koşulları yerine getirmenize bağlıdır. Aşkta en önemli şey güvendir. Hem kendinize hem de ona güveneceksiniz. Belirsizlik ve kararsızlıktan hoşlanmaz. Verdiği kıvılcımları hissetmenizi ister. En önemlisi de, önemli olduğunu hissetmek ister. Bu hissi ona vermezseniz bir gün sizi terk eder.

Kimyanın sunduğu özgürlük ve aşk nimetinden yararlanan kişilerde topluma yararlı olabilmenin verdiği bir huzur, mutluluk ve onur vardır. Onlar özel insanlardır. Bu insanlarda, kaynağını kimyadan alan öyle bir güç vardır ki, o güç birçok engeli yıkmak için gerekli olan enerjiyi sağlar.

Kimya aşkı meleklerden, özgürlüğü kuşlardan çaldı; ben de ondan çaldım her ikisini.

Ve birbirimize sımsıkı bağlandık.

Yoldaş Seki

D.E.Ü. Fen Edebiyat Fak. Kimya Bölümü Araştırma Görevlisi

Engellilerin Yaşamını Kolaylaştıracak Şeyler

Aslında ben, biz engelli insanların, hayattan ve insanlardan çok fazla bir şey istediğimizi düşünmüyorum. Çünkü her insanın yaşayabilmesi için bazı kurallara ve kolaylıklara ihtiyacı vardır. Örneğin; trafikte rahatlıkla istediğiniz yere ulaşabilmeniz için orada mutlaka bir polisin ya da trafik lambasının olması gerektiği gibi, engelli insanların bazı şeyleri yapabilmesi için bu tip çok da zor olmayan kurallara ihtiyacı var. Ben en son, ufak bir ayrıntının unutulmuş olmasının zorluğunu, İzmir Fuarı'nda bulunan insanların eğlendiği bir alana girmek istediğimde yaşadım. Eve gitmeden önce son bir defa orayı gezmek istemiştim. İnsanların oraya düzenli girip-çıkması için yapılmış olan daracık geçişin önünde kaldım. Orada öylece kalınca, bütün gün yaşadığım onca güzel şey bir anda boşa gitti. Sanırım insanların eğlence yerlerinin yapımında bile kalıp ve standartları var. İşte engelli insanların istediği şey de, bir yer inşa edilirken, kolaylık sağlayabilecek ufak ayrıntıların da (rampalar, asansörler vs.) bu kalıplar içine dahil edilmesi. Eğer engellilerin yaşamını kolaylaştıracak şeyleri de, her şeyde olduğu gibi kalıp haline getirebilirsek, herkes için yaşamın daha kolay ve sıkıntısız olacağına, engelli insanların çok büyük şeyler başararak, daha güzel yerlerde olabileceğinden eminim. Artık yaşamın bir parçası gibi olması gereken şeylerin hâlâ konuşulduğu

yerde kalması, hiçbir icraatın olmaması beni çok üzüyor. Bilimin ve teknolojinin bu engellenemez ilerleyişinin hızını, çok basit bir şekilde yapılabilir olan şeylerde de örnek almamız gerekiyor. Ben ve tüm engelliler artık istiyoruz ki, teoride anlatılan her şeyi pratiğe de aktarabilelim. Tüm isteğimiz daha fazla hak ve kolay yaşam. Bu konuya gerçek anlamda çözüm getirebilecek herkesi, gerçek anlamda bir şeyler yapmaya çağırıyorum. Bazı şeyler değişene kadar bütün bu sorunlarımızı ve çaresizliğimizi anlatmaya devam edeceğim. Bizim sorunlarımızı dinleyip, herkese ulaştırarak değişim çabamızda bize yardımcı olduğu için Bilim ve Teknik dergisinin Forum bölümüne sonsuz teşekkürler.

Ayşe Aktaş
Gaziemir/İzmir

Yabancılaşma

Yabancılaşma, bir toplumun bir topluma ya da bir insanın bir insana karşı duyarsızlaşması olarak düşünülebilir. 21. yüzyılda yabancılaşmanın en üst seviyeye çıktığını görmekteyiz. Yabancılaşmayı tek bir kişinin ya da tek bir toplumun gerçekleştirmesinin olanaksız olduğunu düşünüyorum. Ülkemizde de, dünyada da, insanlar giderek yabancılaşıyorlar.

İletişim, düşünme ve duygu alışverişini ifade eden bir terim. İletişimin azlığı ya da yokluğu yabancılaşmayı beraberinde getiriyor. Yine iletişimin düzenli olmaması toplumda ayrışmaya ve insanların ya da grupların kendi kabuğuna çekilmesine yol açıyor.

Benim Forum'da yabancılaşma konusunu ele almamın nedeni de ülkemizin içinde bulunduğu durum. Toplumumuzda önceleri, akraba, komşu, arkadaş ya da tanıdıkların ilişkileri ve bağlılıkları en üst seviyelerde, çıkarsız ve karşılıksızken, yani iyi günde de kötü günde de birbirlerinin sevinçlerini ve üzüntülerini paylaşan insanlar varken şimdilerde akraba bile tanımayan, komşuluk ilişkilerinin hiç olmadığı, kişisel çıkarlar uğruna rahatlıkla insanların harcandığı bir toplumda yaşıyoruz. Birbirimize gitgide yabancılaşıyoruz. Bu durumun daha başka nedenleri sizce ne ve yabancılaşma kavramına nasıl yabancılaşabiliriz?

Bilim ve Teknik dergisine, bize fikir ve görüşlerimizi özgürce aktarabilme olanağı sunduğundan dolayı da teşekkür etmek isterim.

Erkan Geçmen
KTÜ Giresun Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği

Serbest Kürsü

Yolunda Gitmeyen İşler

21. yüzyıldayız. Bu çağ, İnternet teknolojisinin çok büyük gelişmelerden geçtiği ve ucu bucağı bilinmeyen yenilikler evreninde sürekli kendini aştığı bir çağ. Teknolojinin sonsuz nimetlerinden yararlanmak için en verimli çağımızda olmamıza karşın, biz ne kadar yararlı olduğu tartışılır konular üzerine gidip, karanlıklara dalıyoruz. Kayboluyoruz. Hiç kimse de içinde bulunduğumuz durumun berbatlığını dile getirmeye yanaşmıyor.

Her ne kadar herkes her şeyden haberdarsa da, ben yine de bilmeyenler ya da farkına vararmamışlar için açıklamalar yapmak istiyorum.

Eğitim sistemimizden söze başlayacağım. Eğitim sistemimizde bir üniversite sınavı var. Bu sınav, öğrencilerin korktuğu, her akıllarına getirdiklerinde morallerinin sıfırlandığı, bazılarının da sabırsızlıkla beklediği bir sınav. Bu sınavla sürünüp sürünmeyeceğimiz belli oluyor. Peki bu kadar yaşamsal olan üniversite sınavı neyi ölçüyor? Bilgiyi mi? Düşünce becerisini mi? Hayır, hayır. Bu sınav öğrencilerin parasını ölçüyor. Hangi öğrenci hangi dersaneye ne kadar para verdi, hangi öğretmenden kaç liraya ders aldı, hangi özel dergiye kaç lirayla abone oldu? İşte bunları ölçüyor. Öğrenciler bu ölçümlerde yüksek dereceler yaparak üst sıralarda yer almak için, şu dersaneye şu kadar milyar, bu öğretmene bu kadar milyonu veriyorlar. Peki bu sınav bizlerin dershanelere kaç lira verdiğimizi ölçüyorsa, okulda öğrendiklerimizle herhangi bir alakası yoksa, bizler neden okullara gidiyoruz? Nasılsa yaşamımızı belirleyecek mesleğimizi seçmemizde okulun bize öğrettikleri yeterli değil. O halde okullara hiç gitmeyelim. Zaten okulda bize öğretilen de aynı: dershaneye gitmemizin gerektiğini bize öğretiyorlar. Milyonları, milyarları olmayan öğrencilerin bu sınavda hiç şansı yok. Bu insanlar sürünmeye mahkum ediliyor.

Eğitim sistemimizdeki olumsuzlukları anlatmayı sürdürüyorum. Okullarda mantıklı olmayan kurallar ve uygulamalar var. Örneğin, okullarımızda askeri düzen uygulamaları söz konusu. Sabah okula geldiğimizde sıraya geçiyoruz. Kollarımızı uzatıp hızla geçiyoruz. Sonra okul müdürü ya da herhangi bir öğretmenimiz bir komutan edasıyla geliyor: "Rahat-Hazır ol!" komutlarını veriyor, bizler de uyguluyoruz. Acaba hangi modern ülkede bu uygulamalar var? Dahası da var. Hepimiz üniforma giyiyoruz. Bu aynı kıyafetlerin gerekçesi şu: Eğer serbest kıyafet giyerseniz, zengin öğrencilerle, fakir öğrenciler arasında rekabet doğar. Bu da fakir öğrencilerin moralini bozar. Eğer bu gerekçe doğruysa, üniversite sınavlarındaki zengin fakir ayırımına ne demeli? Yine bu gerekçe geçerliyse, öğrencilerin okul dışındaki yaşamlarındaki durumu ne olacak?

Geçenlerde yöneticilerimiz bütün öğrencilere uyacakları kuralları içeren bir bildiri dağıttılar. Bu bildiride yazılanlardan birkaç örnek vermek isterim: İdeolojik etkinliklere katılmayın. Demek istiyorlar ki, siz hiçbir şey düşünmeyin. Bizim düşüncelerimiz size de yeter. Biz sizi güderiz. Bir diğer madde aynen şöyle diyor: "Çocuğun iyi bir biçimde yetişmesi için öğretmenlerini sevmesi, onlara inanıp güvenmesi gerekir." İyi de, öğretmenlerimizi sevmemiz, onlara inanmamız ve güvenmemiz bizlerin elinde değil ki. Öğretmenlerimiz sevgimizi kazanmak için, onlara güvenmemiz ve inanmamız için emek sarfetmeli. Sonra demişler ki, "Çocuklara okulda kazandırılan olumlu davranışlar, beceriler ve iyi duygular ailede ve toplum içinde desteklenmelidir. "Hangi olumlu davranıştan söz ediliyor? Bize okulda ders çalışmaktan başka yaptırılan ne var? Ders çalışmamızı istemelerine karşın çoğu zaman onu da öğretmiyorlar. Dershaneye gidin diyorlar. Daha ben okulumdan şu olumlu davranışı kazandım diyemedim. Hep kendi kendimi yetiştirmeye çalışıyorum.

Böyle bir eğitim sisteminin kurbanı olduğum için çok üzgünüm. Ama yine de ben ülkemde kalıp, ülkemi çağ atlatmak için çalışacağım. Benim de omuzlarımda kaldırdığım bir yüküm olacak ve bu yük uğruna çabalayacağım. Ben kararlıyım. Bize bu sistemi dayatanlar ne kadar cahil, ne kadar inatçı, ne kadar güçlü olsa da ben sonuna kadar direneceğim. Türkiye'nin yeni neslinin aydın bir genci olarak, değiştirmek benim, bizlerin elinde. Sonuna kadar ben buradayım.

Hakan Obalı - Balıkesir

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 aktarılırken 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 (Gülgün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Yaşam

Sargun A. Tont

Bayram Değil, Seyran Değil...

Birçoğunuz gibi ben de köprüden geçmek için para vermekten rahatsız olurum ama beterin beteri varmış. Dede Korkut kitabında anlatıldığına göre "Oğuzda Duha Koca-oğlu Deli Dumrul derlerdi, bir er vardı. Bir kuru çayın üstünde bir köprü yaptırmıştı, geçenden otuz üç akça alırdı, geçmeyenden döğe döğe kırk akça alırdı." Dumrul'u bu sıradışı davranışa iten neden ise "Benden güçlü bir er var mıdır ki çıka benimle savaşa" diyerek gücünü bütün cihana ilan etmekmiş. Ama bir gün Azrail'e de meydan okuyunca işler çığrından çıkar ve sanki trafik polisi tarafından kıskıvrak yakalanan sarhoş bir şöför gibi Dumrul yalvarmaya başlar:

Bre Azrail, aman...
Şaraplıydım, duymadım,
Ne söyledim, bilmedim,
Beyliğe usanmadım,
Canımı alma Azrail, medet!"

Azrail'den yüz bulamayan Dumrul yaşamının bağışlaması için Tanrı'ya son bir kez yalvarır. Karar Ulu Temyizden geri döner ama Dumrul'un kelleyi kurtarabilmesi için kendisi yerine canını verecek birisini bulması gerek. Dumrul hemen anasına koşar ama oğlu için her türlü fedakarlığa razı olduğunu söyleyen kadın "Dünya şirin, can tatlı" diyerek canını veremeyeceğini bildirir ve oğluna babasına gitmesini önerir. Babasından da aynı yanıtı alan kabadayımız kaderine boyun eğerek Azrail'e "Hasretim vardır, buluşayım.. Ondan sonra benim canımı alasın" diyerek karısıyla vedalaşmak için izin ister. Karısına durumu anlatan Dumrul, öldükten sonra eşinin "gözü kimi tutarsa", "gönlü kimi severse" biriyle evlenip iki çocuklarını öksüz büyütmemesini söyler. Karısı ise hiç beklemediği bir yanıt verir:

Gönül verip sevdiğim
Koç yiğidim, şah yiğidim!
Karşı yatan karadağları,
Senden sonra ben neylerim?
.....
Ulu Tanrı tanık olsun
Benim canım senin canına kurban olsun!

Eh, bu sözlerden sonra Tanrı'nın Dumrul'la karısının canlarını bağışlamasına ve ikisine de 140 yıl ömür süresi tanımasına ve aynı fedekarlığı göstermeyen anne-babanın da hemen canlarını almasına şaşmamak gerek.

Charles Dickens'in İki Şehrin Hikayesi adlı kitabında benzer bir olay anlatılır. Yer Paris, Fransız İhtilalinde kelle kesme enflasyonu doruk noktalara ulaşmış. Bıçağın altına yatmak için sıra bekleyenlerden biri de Charles Darney adında bir asilzade. Darney ve arkadaşı Sydney Corton, Lucie Manette adında, dışı kadar içi de güzel bir bayana aşık olurlar. Darney, asilzade, yaşamı düzgün, başarılı birisi, Corton ise yetenekli fakat dağınık, hırsı olmayan, bugün yaşasaydı belki yardımcı doçent hatta doçent olacak kabiliyette olmasına rağmen öğretim görevlisi kadrosuna kapağı zor atabilecek bir adam. Lucie'nin koca olarak kimi seçtiğini söylemeye gerek yok. Ama Corton bütün eksiklerine rağmen gerçek aşkın ne olduğunu iyi bilen birisi. "Oh olsun, mutlu başkesmeler!" demek varken Corton hapishaneye gidip Darney ile yer değiştirerek sevgilisi Lucie'nin mutluluğu için giyotinin altına yatar.

Felsefede ahlaki eylemin amacının, başkalarının iyiliği olduğunu öne süren kurama "altruizm" (özgecilik veya diğerkâmlık olarak da bilinir) denir. Altruizmde en önemli faktör yapanın hiç bir karşılık beklememesidir. Adı ilk kez Fransız filozofu Auguste Comte tarafından konulan altruizm, bencilliğin tam karşıtıdır. Herbert Spencer ve Henry Bergson gibi ünlü filozofların ilgisini çeken bu kuramın felsefi ayrıntılarına burada girmek istemem ama olaya pratik açıdan bakarak bazı naçizane fikirlerimi sizlerle paylaşmak isterim. Dumrul'un karısının, kocası için kendisini feda etmek istemesi, Corton'ın, sevgilisinin saadeti uğruna seve seve giyotine gitmesi veya Budha'nın yavrularını emziremeyecek kadar cılız bir kaplanı görünce acıyıp kendisini yem olarak hayvanın önüne atması, altruizmin ulaşabileceği son noktalardır. Bize kalırsa günümüzde altruizme en güzel örnek ırk, din, milliyet ayrımı yapmadan, en güç koşullar, hatta bazen ateş altında bile yaşam kurtarmaya çalışan, Sınır Tanımayan Doktorlar adıyla tanınan ve adlarını bile bilmediğimiz o muhteşem insanlardır. Altruizm daha küçük dramatik boyutlarda da izlenebilir. Örneğin, süpermarkette sırasını acelesi olan hiç tanımadığı birine veren, arabasını park ederken yandaki arabaya yeteri kadar mekan hakkı tanıyan, otostop yapan sadece güzel bayanları değil kim olursa olsun herkesi arabasına alan, ders kitabıyla yetinmeyerek öğrencilerine en son bilgileri aktarmak için gecesini gündüze katarak kütüphanede çalışan insanların hepsine altruist diyebiliriz. Sırasını başkasına veren bir kişiyi, büyük bir olasılıkla o insanı bir daha görmeyeceği için gerçek bir altruist sayabiliriz ama özellikle birbirlerini tanıyan insanların yaptıkları fedakarlıklar gerçek altruizm mi yoksa

kuzu postuna bürünmüş kurt davranışı mı, her zaman ayırt etmek güçtür. Ama biraz zaman geçince kimin "Bayram değil, seyran değil, eniştem beni niye öptü" sözünü hakettiği, kimin haketmediği kendiliğinden ortaya çıkar.

Uzmanlar kadınların erkeklere nazaran daha altruist olduğunu, altruizmin 20 yaştan başlayarak 60 yaşına kadar arttığını ve bu artış sırasında saldırganlık ve bencilliğin azaldığını söylüyorlar. Yine aynı uzmanlar altruistik davranışın yarısının kalıtsal, yani anne-babadan genetik yollarla geçtiğini, diğer yarısının sosyal faktörlerden, örneğin yetiştirme tarzından kaynaklandığını söylüyorlar (British Journal of Social Psychology, 26: 8 7-89).

Hayvanlar dünyasına bir göz atarsanız orada göreceğiniz fedakarlıklar Dumrul'un karısının bile beğenisini alacak boyuttadır. Arkadaşımız Banu Binbaşaran'ın geçen sayıdaki Süperorganizmalar yazısında sel baskınına uğrayan karıncaların nasıl yuvanın ağzını kapayacak şekilde bir araya gelerek ölmek pahasına suyun içeri girmesini önlemeye çalıştıklarını, bir başka türün kamikaze usulü düşmana saldırarak vücutlarındaki kesecikleri patlatıp düşmanın üstüne asit sıktığını hayretler içinde okuduk. Buna benzer daha birçok örnek verebiliriz, ama önce dikkatinizi önemli bir noktaya çekmek isteriz. Altruizm "gemisini kurtaran kaptan" prensibi üzerine inşa edilen evrim teorisine hem gen, hem de organizma bazında ters düşüyor. Charles Darwin bu sorunu doğal seçilimin, yani kimim yaşayıp kimin yaşamayacağını belirleyen çevresel faktörlerin, sadece organizma değil, grup düzeyinde de olabileceğini öne sürerek çözmeye çalıştı. İki kabile düşünün, hangi kabilede kendisini feda edebilecek insanlar daha çoksa, o kabilenin varlığını sürdürme şansı diğer kabileye nazaran daha fazladır. Diğer bir açıklama altruizmin aslında karşılıklı çıkarlara dayanan "bugün ben yardım edersem başka bir gün o kişi de bana yardım eder" kabilinden bir davranış olduğu varsayımıydı ama aynı Darwin'inki gibi o da kabul görmedi. Darwin zamanında genetik bilimi daha emekleme çağındaydı, bu yüzden altruistik davranışın belki de genetik faktörlerden kaynaklandığı ancak 1960'lı yıllarda W.D. Hamilton tarafından ortaya atıldı. Hamilton'a göre fedakarlığı yapanlarla kendisine fedakarlık yapılanlar arasında ortak genler bulunur. Örneğin bir babanın genlerinin yüzde ellisini çocuğuyla, yüzde 25'ini torunuyla paylaştığını düşünürsek, o babanın kendisini ailesi için feda etmesi sonuçta kendi genlerinin kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlıyor demektir. Aynı kural, grubu oluşturan amcalar, dayılar, kuzenler için de geçerli. En altruist yaratıklardan biri olan karıncalarda kardeşler arasındaki ortak genlerin, yüzde 75 gibi çok yüksek bir orana ulaşması bu teoriyi destekler nitelikte.

Birçok ekolojik konuda olduğu gibi altruizmde de son söz söylenmiş değil. Altruizmin en belirgin örneklerinden biri de sürüdeki bir hayvanın olası bir saldırıya karşı diğerlerini uyarmak için, aynı insanlarda olduğu gibi, nöbet tutması. Tarla faresine benzeyen meerkat bu yeteneğiyle o kadar ünlüdür ki Londra polisi halkı hırsızlara karşı uyandırmak için dağıttığı posterlere bu şirin hayvanın resmini koymuştur. (Ama o resimler ODTÜ Güzel Sanatlar Bölümü başkanı Tansel hocanın sizler için çizdiği portre kadar güzel değil). Klasik teoriye göre, saldırganı gören meerkat diğerlerini uyandırmak için çığlık attığında dikkati üzerine çekeceği için saldırgan tarafından yenilme olasılığı çok daha yüksek olacak. Ama burada evdeki hesap çarşıya uymuyor. Cambridge Üniversitesi'nden Clutton-Brock ve altı arkadaşının çeşitli alanları kaplayan ve 2000 saati aşan gözlemlerine göre bu nöbetçilerden bir tanesinin bile saldırıya uğramadığı ortaya çıktı (Science Ocak 2001, 19; 291: 478-481) . Hadi, tahtayı sil baştan. Keşke bu tür varsayımları ilk kez ortaya atanlar biraz daha dikkatli olsalardı. Ama siz karınca hayranları, sakın merak etmeyin, Karınca-Z ve kardeşlerinin altruizmizmi çok sayıda araştırmacı tarafından tekrar, tekrar kanıtlandı. Kızmayın ama, olaya önyargısız bir açıdan bakarsak Z programlanmış bir robottan pek farklı değil. Aynı fiziksel özelliklerimizde olduğu gibi davranışlarımızda da hayvanlarla ortak yanlarımız var ve bunların bir kısmının kökeninin genetik yapımızdan kaynaklandığı su götürmez. Ama Binbaşaran'ın yazısının son paragrafında çok güzel belirttiği gibi, biz insanların iyi ile kötüyü ayırt etme özelliğimiz ve seçme hakkımız var. Ne mutlu biz insanlara ki aramızda hâlâ Dumrul'un karısı ve Corton'a benzer, sayıları az da olsa, insanlar var. Bakın Charles Dickens bizlere Corton'un bıçak düşmeden biraz önceki düşüncelerini ne güzel aktarmış: "Yaşamımı feda ettiğim insanları görüyorum ... O'nun göğsünde yatan, benim adımı alacak, bir zamanlar benim olan yaşamı devam ettirecek bebeği görüyorum .. (ve bir gün) babasının (Darney) ona şefkat dolu bir sesle benim hikayemi anlattığını duyuyorum... Şimdi yaptığım bugüne kadar yaptıklarımın en iyisi, bugüne kadar hiç tatmadığım bir huzura doğru gidiyorum."

Satranç

Aybar Karaçay - Ziya Ahmedov

TANRILARIN DİLİ-KRALLARIN OYUNU

"Tanrıyla konuşurken senin kahrolası kemanını düşünemem!" –Beethoven–

Eserlerindeki keman partisyonlarının zorluğundan yakınan bir kemancıya yukarıdaki karşılığı vermiş büyük besteci. Müziğe "tanrıların dili" yakıştırması yapılması boşuna değil; satranç da "kralların oyunu" olarak bilinir malumunuz. Satranç ve müzik, kelimelerin kifayetsiz olduğu bir yerde buluşabilir mi acaba?

Sonbahar soğuklarının ilk hissedilmeye başladığı o cumartesi günü, Bilkent Üniversitesi ana kapısında bizi arabasıyla karşılayan centilmen, 7 yıldır ülkemizde bulunan, Bilkent Senfoni Orkestrası'nda şef ve Bilkent Üniversitesi Müzik Bölümü'nde akademisyen üstat Alfred Michourine'den başkası değildi. Kendisiyle 3 yılı aşkın süredir tanışmamıza vesile olan büyükusta Evgeni Vasiukov'la 40 yılı aşan sıkı bir dostlukları var. Bu sayıdaki konuğumuz Michourine'in sofrasına konuk olmak ayrı bir zevk oldu bizim için. Michourine, Vasiukov'un sayesinde tanış olduğumuz Rus mutfağı konusunda o kadar iddialı ki "Jenya *(Rusça'da Evgeni'nin sempatik kısaltması)* aşçılıkta benim öğrencim olabilir ancak!" diyor.

Şef Alfred Michourine, Bilkent Senfoni Orkestrası'nı yönetiyor.

Bu iddiasını kanıtlamada geç kalmıyor. Otomobilinin bagajındaki yiyecek paketlerini taşımasına yardım ettikten sonra birlikte mutfağa dalıyoruz. Titizlik göze çarpıyor hemen. Üstat yemek hazırlama, biz de yamaklığın yanı sıra sofra kurma ve salata hazırlama işlerini üstleniyoruz. Bu arada sofradaki çeşitlerin her birinin özelliklerini ve sağlığımıza katkısını ayrı ayrı anlatıyor. Biz de bu zengin ve leziz sofrada "yemediğimiz her şeyin sağlığımıza büyük yararı vardır" sözünü unutuveriyoruz doğrusu. Rossini'nin de iyi bir aşçı olduğunu hatırlatan Michourine, "hatta bu konuya müzikten daha fazla değer veriyordu" diyor. Bir taraftan da televizyonda futbolda şampiyonluk mücadelesi Spartak Moskova-Zenit maçını izliyoruz. Fotoğrafçılıkla ilgilenenleriniz "Zenit" markasını yakından tanıyorlar mutlaka. Güneşin doruk noktasında olması anlamındaki kelime St. Petersburg yakınlarında makinaların imal edildiği yerleşim yerinin ve ardından markanın adı olmuş. Ama Zenit bu önemli maçta Michourine'in hemşerilerine 3-1 yenilip 2.likle yetiniyor.

Stalin döneminin karanlık günlerinde kurşuna dizilen babasını küçük yaşta yitiren Michourine Moskovalı. "Hayatta olmamı ve müzik adamı olmamı anneme borçluyum. Annem soyadımızı değiştirmese ben de hayatta kalamazdım" diyor. Annesinin 7 yaşında götürdüğü müzik okulunda küçük Alfred'in olağanüstü müzik kulağı ve ritm duygusu keşfedilir. Artık hayatının yönü belirlenmiştir. Doğuştan gelen "mutlak kulak" yetisinin, aslında bütün atların ve köpeklerin de sahip olduğu bir özellik olduğunu söyleyen Michourine, yine de insanlarda milyonda bir görülen bu özelliğiyle müzisyenler arasında dahi çok kıskanılan bir konumda olsa gerek. Hiçbir referans olmadan sesleri, notaları kolaylıkla tanıyıp, ayırt edebilen mutlak kulaklar diapozona ihtiyaç duymuyorlar!

Okul yıllarında koro çalışmaları ardından klasikler, özelikle "hepimiz onun çocuklarıyız" dediği Beethoven çok etkiler üstadı. Mozart, Glinka, Tchaikovsky ve diğerleri öğrencilik yıllarını doldurur. Okulu başarıyla tamamlayan genç Michourine, Moskova Devlet Konservatuarı'nı kazanır. O yoğun kültür ortamında satranca ilgi duyar. Vasiukov'la uzun sürecek bir dostluğun sağlam temellerini atarlar. Genç arkadaşlar bir hayli iddialı maçlar da yapmaktadırlar aralarında. Anlaşmalarına göre Michourine, Vasiukov 10 puana ulaşmadan 2,5 puan alırsa aralarındaki yıldırım partilerinin galibi olacaktır. Vasiukov'un yıldırım satrançtaki gücünü açıklamak için aralarında Smyslov, Bronstein, Tal, Geller, Petrosian, Fischer ve Karpov gibi satranççıların bulunduğu devlere karşı sayısız demet (yani çok sayıda parti içeren, genellikle ilk 10 partiyi kazananın galip addedildiği maç) galibiyeti bulunduğunu sadece Kasparov'a karşı galibiyeti olmadığını hatırlatalım. Bunun sebebi ise Kasparov'la sadece iki parti oynamış olmaları ve onda da 1-1 berabere kalmaları. Hatta bir keresinde Vasiukov 7-0 öndeyken Geller'in pes edip bıraktığı bir demet de var. Türkiye'de bulunduğu sırada ricalarını kıramayıp demet yapmayı kabul ettiği, tanınmış gazetelerimizin Pazar eklerinde satranç köşesi bulunan iki güzide yazarımızdan birini 10-0, diğerini 6-0 ve zorlanmadan yendiğini de hatırlatalım.

Moskova'nın müzik ve kültür ortamının tam odağındaki bir hayatı açıklayabilecek sayısız örnek arasından çarpıcı birkaçıyla yetinelim. Annesi büyük besteci Schostakovich'in evlenme teklifini reddetmeseydi Michourine'in hayatı yine büyük tehlike altında olacaktı. Michourine özel gecelerde "satranççılar arasındaki en iyi şancı ve müzisyenler arasındaki en iyi satranççı" dediği dünya satranç şampiyonu Vasily Smyslov'a eşlik edermiş piyanoda. Yaş gününe eşiyle birlikte gelen bir başka dünya şampiyonu "Magnificent" Tal'in alçakgönüllü ve sade tavırlarından bahsediyor. Örnekler saymakla bitecek gibi değil.

3 satranççı bir araya gelince satranç oynamak kaçınılmaz oluyor tabii. Michourine satranç tahtasını ve yıldırım saatini ortaya çıkardığında çocuklar gibi bir rekabet hissine kapılıyoruz hemen. Uzun süredir oynamadığını söyleyen Michourine biraz paslanmış gibi görünse de *(ilk 5 partide sadece 1 puan)* sonra birden açılıyor ve üst üste aldığı 3 galibiyetle aramızdaki küçük turnuvaya yeni bir heyecan getiriyor. Herkes birbirini 3-1 yendiğinden birinci belirlenemiyor. Gecenin ilerleyen saatine rağmen hiçbirimiz şampiyonu belirlemeden turnuvayı sonuçlandırmak niyetinde değiliz. Uzatmada Karaçay'a karşı piyade, Ahmedov'a karşı alet üstün konumdayken yaptığı birer kaba hatayla birinciliği kaçıran Michourine centilmenliği elden bırakmıyor ve gece 03.30 sıralarında bizi arabasıyla evlerimize kadar bırakıyor. Ama hiçbirimiz turnuvadan tatminkar bir halde ayrılamıyoruz. Çünkü herkes bir rakibini yenmiş diğerine yenilmiştir, gece kimse rahat uyuyamayacak. Orkestranın diğer satranççı üyelerinin de bulunacağı bir sonraki turnuva için sözleşip kozlarımızı o güne saklıyoruz. Yetiştiği toprakların kültürünü, dolaştığı sayısız ülkenin kültürleriyle harmanlayıp özümseyen, bunu öğrencileri, orkestra arkadaşları ve tüm çevresi ile paylaşan ve dünya kültürüne katkıda bulunan dopdolu bir hayat. Michourin ile bir geceyi iki sayfaya sığdırmak imkansız ama mümkün olduğu kadarıyla özetlemeye çalışalım. *"Sanatçının başarısının temel ölçüsü toplumsal platformda belirlenir. Çağımızda bir dahinin ortaya çıkması çok daha zor olacaktır. Tarih herkesi yargılayacaktır, yaşamlarından sonra. Sportif ve bilimsel yanları da var ama satranç kuşkusuz bir sanattır. İnsanı büyüleyen bir cazibesi var. Kendi alanlarında zirveye ulaşmış sanatçılar –şair, edebiyatçı, ressam, müzisyen vs.- arasında kıyaslamanın mümkün ve doğru olmayacağı gibi, büyük satranççılar arasında bir kıyaslama yapmak da doğru değil bence. Taktik dehalar Morphy ve Tal muazzam eserler bı-*

raktılar. Capablanca ise konumsal oyunun kralıydı. Son şampiyonlar Kasparov ve Kramnik hem taktik hem de konumsal becerilerini üst düzeye taşıyan, kendilerinden önceki satranç anlayışlarını özümseyen ve sentezleyen bir stil oluşturdular. Satranç tarihinde yepyeni bir çağı başlattılar. Tüm sanat, bilim ve sporlarda zirveleri hedefleyen genç kuşaklar kendinden önceki değerleri özümsemelidir. Aksi pek mümkün değildir. Yaratıcılığın belirebilmesi için önce geçmiş kültürleri bilmeli."

Büyükusta Evgeni Vasiukov, Eskişehir lületaşından imal at figürlü piposuyla.

Eğitim konusunda Michourine uzmanlaşmanın mümkün olduğunca erken yaşta başlaması gerektiğini söylüyor. Bilim ve sanatlarda yetenek ve ilginin yanı sıra erken yaşta eğitim almanın önemini vurguluyor. Özellikle bilim, sanat ve sporlarda detaylarda uzmanlaşılırken büyük bir ayrışmanın yaşandığı çağımızda. Ne yazık ki ülkemizde çok büyük çoğunluk üniversiteye kadar neredeyse tekdüze bir eğitim alıyor, uzmanlaşma ise bazen üniversitenin son sınıfında bile başlayabiliyor. Zirveye ulaşmak kolay değil. Kasparov'u tahtından indiren Kramnik henüz 11 yaşındayken şehirlerindeki bir satrançsever kendisi ve ailesinden habersiz, Mikhail Botvinnik'e bir mektup yollar ve bu küçük yeteneğin Botvinnik'in satranç okuluna kabul edilmesini rica eder. Kramnik anlatıyor: "Botvinnik o tür mektuplardan yüzlerce alıyordu herhalde, ama cevap vermiş ve oynamış olduğum oyunlardan istemiş. Hayranım derhal bazı partilerimin notasyonunu postalamış. Botvinnik yardımcıları ile birlikte oturmuş ve kendisine gönderilen oyunlarımdan ilk 5 partiyi inceledikten sonra *'tamam, bu çocuğu okulumuza kabul ediyoruz'* demiş. Yardımcıları *'aman Mikhail Moiseevich, karar vermeden önce diğer oyunlarına da bir baksaydık...'* diyecek olmuşlar ki Botvinnik *'bakacağız elbette, ama çocuğu kabul ediyoruz!'* diye kestirip atmış. Üstadı etkileyen neydi bugün bile tam olarak emin değilim. Belki o yaşta bir çocuğun oyun ortasından oyun sonuna geçişlerde gösterdiği beceridir kim bilir? Benim ilk satranç kitaplarım oyun sonu ağırlıklı olup bir tanesi de Karpov'un seçme partilerini içeriyordu."

Yeteneklerin keşfi ve yönlendirilmeleri tesadüfler içerebilir ama sonrasında başarı için gerekli uzun süreç tesadüflere bırakılamaz. Kasparov küçük yaştan itibaren bir zamanlar Sovyetler'de ikinci adam olan halkının bilim ve sanatına, kültür olaylarına son derece düşkün Haydar Aliyev'in ilgi ve desteğini görmüştür. Genç Karpov, Vasiukov'un kendisini Botvinnik'le tanıştırmasından sonra destek görmüştü. Bizim de ilgi ve destek bekleyen miniklerimiz var. Dünya Yaş Grupları Şampiyonası'nda 10 yaş altı grupta yarışan kızımız Kübra Öztürk 70 yarışmacı arasında 9., 12 yaş altı grubunda Betül Cemre Yıldız 78 yarışmacı arasında 11. oldular. Özellikle Kübra, sürekli kazandığı ilk beş tur yarışmayı önde götürdü ve madalya alması işten bile değildi. Aslı Bayrak, Emre Can, Atakan Şirin ve Mustafa Yılmaz da umut vaat eden sonuçlar aldılar. Başta yine Türkiye Zeka Vakfı'ndan olmak üzere destek bekleniyor.

Michourin ile geçen saatleri özetlemeyi dahi beceremedik doğrusu... Ankara'nın en iyi satranççılarından ve aşçılarından biri Bilkent'te bilgi, deneyim, görüş ve sofrasını öğrenci, sanatçı, sanatsever herkesle paylaşmaya hazır. Siz en iyisi ilk fırsatta, sözün yetmediği konuşmanın bittiği yerde ruhunuzu Michourine yönetimindeki Bilkent Senfoni Orkestrasının nağmelerine bırakın.

Türkiye Zeka Vakfı değerli yöneticilerinden ve Satranç dergisi yazı işleri müdürü Nihal Sandıkçı genç yeteneklerimizden Kıvanç Haznedaroğlu ile

Vasiukov,E - Bebchuk,E (C55) 2001 Dünya Veteran Şampiyonası

1.e4 e5 2.Fc4 Af6 3.d3 Ac6 4.Af3 h6 5.0–0 d6 6.c3 Ve7 7.Abd2 g5 8.Fb3 Fg7 9.Ac4 Fe6 10.Ae3 0–0–0 11.Fa4 Ab8 12.c4 Abd7 13.Fd2 Ah5 14.Ad5 Fxd5 15.cxd5 Af4 16.Fe3 Şb8 17.g3 Ag6 18.Ad2 h5 19.Ac4 Ab6 20.Aa5 Şa8 21.Axb7! (21.Fc6!?) **21...Şxb7 22.Fc6 Şc8** (22...Şb8 23.a4 Vf6 *(23...h4 24.g4; 23...a5 24.Vb3; 23...Af4 24.a5)* 24.a5) **23.a4 Kdg8** (23...h4 24.a5 hxg3 25.fxg3) **24.a5 Ad7 25.Fxa7** (25.Vb3 Şd8 *(25...Ve8 26.Vb7 Şd8 27.Kfc1)* 26.Vb7 Ve8 27.Kfc1 Agf8 28.Fb5 Şe7 29.Kxc7 a6 30.Fa4 f6 31.Kc8 Vg6 32.Kac1) **25...Vf6** (25...Şd8 26.Fe3 Ab8 27.Vb3 Axc6 28.dxc6 Ve8 29.Vb8 Şe7 30.Vxc7 Şe6 31.b4 g4 32.b5 Ae7 33.a6; 25...h4 26.Vb3 Şd8 27.Fe3 hxg3 *(27...g4 28.a6 hxg3 29.fxg3; 27...Vf6 28.a6; 27...Af4 28.gxf4 gxf4 29.Fa7 Vg5 30.Şh1 Vg4 31.f3 Vh3 32.Vb7)* 28.fxg3; 25...g4 26.a6 Şd8 27.Fe3) **26.a6 Şd8** (26...Ae7 27.Fb7 Şd8 28.Fe3) **27.Kc1!? Ah4** (27...Fh6 28.Fe3; 27...g4 28.Fxd7 Şxd7 29.Va4 Şe7 30.Kxc7 Şf8 31.Fb8) **28.gxh4 gxh4 29.Şh1 Fh6 30.Fe3 Fxe3 31.fxe3 Vg5 32.Vf3 Ab6 33.a7 1–0**

Ülker,A - Stojanovic,S (YUG) (B11) Yazışmalı 1998-2001 *(Notlar: Dr. Ülker)*

1.e4 c6 2.Ac3 d5 3.Af3 Fg4 4.h3 Fxf3 5.Vxf3 e6 6.d4 (Teorideki bir er fedası. Karşılığında Beyaza gerçekten *"zaman üstünlüğü"* kazandıracağını söylemek zor.) **6...dxe4 7.Axe4** (7.Vxe4 de oynanabilir. Siyahın eşitlik sağlaması kolaylaşır.) **7...Vxd4 8.Fd3 Ad7 9.Fe3 Vd5** (9...Vxb2 10.Şe2 Siyah 2. eri alır ama çok zaman kaybeder.) **10.0–0–0** (10.Vg3 de mümkün.) **10...Vxa2 11.Vg3 Agf6 12.Axf6 Axf6 13.Vc7** (Daha iyi bir seçenek görünmemektedir.) **13...Fb4 14.c3 Fxc3 15.bxc3 Va3 16.Şc2 Vxc3** (Zorunlu değil, sürekli kış imkanı da var.) **17.Şxc3 Ad5 18.Şb2! 18...Axc7 19.Fc4 b5 20.Fb3 Ad5 21.Fxd5 cxd5 22.Ka1 a5 23.Khc1 Şd7 24.Fb6** (24.Ff4 Ka7 25.Fe3 Ka6=) **24...Ka6 25.Fxa5 Kha8 26.Fc3 Kxa1 27.Kxa1 Kxa1 28.Şxa1 f6?! 29.Şb2 e5 30.Fb4 d4 31.Ff8 g5 32.Şb3 Şe6 33.Fc5 f5 34.Şb4 f4?! 35.f3 Şd5 36.Fe7 h6 37.Şb3 Şe6** (37...e4 38.Şc2 Şe5 39.Ff8 h5 40.Fe7 exf3 41.gxf3 Şf5=) **38.Ff8 h5 39.Şc2 Şf5 40.Şd3 g4 41.hxg4 hxg4 42.Fb4!? gxf3 43.gxf3 Şg5 44.Şe4 Şh4 45.Şxe5 Şg3 46.Şe4 Şf2 47.Fc5 1–0**

Satranç Federasyonu çeşitli atılımlar yapmaya çabalıyor. Olumlu olan tsf.org.tr sitesinde yayınlananlara görüş/eleştiri istenmesi. Biz de birkaç söz söylemek isteriz. Getirilmesi düşünülen milli oyuncu seçme sisteminin, içerdiği "uyum puanı" gibi parametrelerle içinden çıkılması imkansız bir hal alması kaçınılmazdır. *(Düşünebiliyor musunuz Kasparov'a ya da McEnroe'ya uyum puanı verilmesini?)* Sporcu uyarı/disiplin cezası ya alır ya da almaz. "Filanca daha uyumlu milli takıma o girsin" anlayışı kabul edilemez. Disiplin cezası almadığı sürece "Türkiye Şampiyonu olmak milli olmak için yeterli olmayabilir" görüşünün de savunulacak bir tarafı yok. 5 ya da 6 kişilik milli takımda 1 kontenjan hakkı en uygunudur. Satranççılarımız milli müsabakalar için günlerce yabancı konsoloslukların kapısında bekletiliyor, bazen saygısız muamelelerle karşılaşabiliyorlar. Kimi işinden gücünden, kimi okulundan geri kalıyor. Avrupa Takımlar Şampiyonası için son ana kadar hala vize alamayan millilerimizin durumu belirsizdi. Önceki ve diğer federasyonlarda olduğu gibi tüm sporcularımızın vize işlemleri federasyonca üstlenilmelidir. Oyuncu seçimini, oynanan oyunların kalitesini baz alarak gerçekleştirmeye çalışmak anlamsız olduğu gibi federasyonda bu seçimi kim yapabilecektir? Oyunculardan oyunlarını analiz edip göndermelerinin istenmesiyse kabul edilemez, analizler bir satranççının gizli silahlarıdır. Kamp, turnuva ve çalışmalara katılmamanın cezalandırılması ancak profesyonel ortamlarda mümkün olabilir. Bürokrasi asla sportif ilkelerin önüne geçmemelidir. Aynı zamanda iyi bir satranççı da olan büyük şampiyon güreşçi Karalin'in, son olimpiyatta hakem hatası ile yitirdiği altın madalyayı hakkı olduğu halde "masa başında kazanılmış" diyerek reddettiğini hatırlatalım. Son olarak satranççıları motive etmeye çalışarak başarı getirilemeyeceği açıkça ortaya çıkmıştır sanırız. Saygılarımızla... *(Değerli okuyucularımız, görüş ve eleştirilerini iletmek için tsf.org.tr sayfasından yararlanabilirler.)*