



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Şarkı Söyleyen Kumlar

Marco Polo'dan Lord Curzon'a kadar tüm gezginler Şarkı Söyleyen Kumlar'dan etkilenmiştir. Çöllerde ve dünyadaki bir kaç sahilde bulunan, bu şarkı söyleyen kum tepeleri rüzgâr çarptığı zaman bazen kilometrelerce iletililebilen bir patlama sesi yayarlar.

Sesler yaklaşan süvarilerden sis düdüğüne kadar herşeye benzetilmiş olsa da, kimse bu seslerin nasıl oluştuğunu bilmiyordu. Ancak, Kanadalı bir grup araştırmacı yanıtı bulmuş olabilirler. Kumların şarkı söyleyebilmesi için, kum taneciklerinin bir silis

jeli katmanı ile kaplanmış olması gerekir.

Sudbury Üniversitesi'nden Marcel Leach boş zamanlarında şarkı söyleyen kum bilmecesi üzerinde uğraşıyormuş. Zorlandığı yerde üniversitesinden bir kimyacı meslektaşına danışmış. O da bir kimyager olarak dünyanın farklı yerlerinden getirilmiş kumların oluşumlarını incelemesini önermiş. Bu incelemeye göre, şarkı söyleyen kumlar alışılmadık oranda yüksek silis içeriyor. Tipik kumlar % 50 oranında silis ve diğer mineralleri içerirken; şarkı söyleyen kumlar % 95

silis içeriyor. Ayrıca bu kum tanelerinin geceleri hafifçe nemli olmak gibi bir de eğilimleri var.

Şarkı söyleyen kumların parlak kalitedeki, incimsi taneleri araştırmacılara yüzeylerinin özgün bir özelliğinin olabileceğini düşündürmüştü. Bilimadamları kumları, elementlerin veya bileşiklerin kızılötesi ışınım altında yaydığı ışığın karakteristik dalga boyunu ölçen bir alet olan bir kızılötesi spektrometre altında incelemişler. Bunun sonucunda şarkı söyleyen kumlarda, normal kumlardan farklı olarak silisyumu silis jeli oluşturacak şekilde su ile karışmış halde bulmuşlar.

Bu jel, elektronik cihazların paketlenmesinde ve kimya laboratuvarlarında yaygın olarak kullanılıyor. Araştırmacılar içinde siliko-jel bulunan kavanozu salladıklarında trampet sesine benzer bir ses duymuşlar. Bilimadamları silika-jelin kumlara şarkı söylediği düşüncesinde. Jelin içine hava üflendiğinde, kum taneleri aynı anda sallanıp, gelişigüzel hava hareketlerini bağdaşık salınımlara çeviriyor. Araştırmacılar bu fikirlerini laboratuvar ortamında deneyecekler.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997



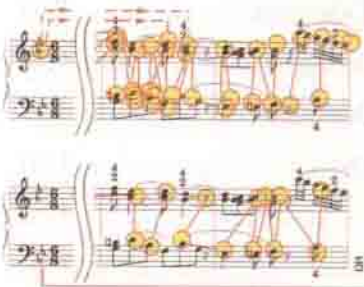
Piyanistlerin Gözleri

Müzisyenler nasıl oluyor da aynı anda hem müziği kaçırmayıp hem de partiyonları çözümleyebiliyorlar? İngiliz nöropsikologlar, bir kamera yardımıyla, birçok piyanistin göz ha-

reketleri üzerinde çalışmışlar. Ortaya bir sürpriz çıkmış: Deneyimli bir piyanistin, bir notayı okuyup çalması için geçen zaman diğerlerinininki ile aynı. Ama deneyimliler notaları izlerken bazı notaları önceden sezebiliyorlar. Diğerleri ise bu müzik dizisini bilmiyorlar ve gözleri ile notalar arasında gel-git yaşıyorlar. Deneyimli olan piyanistlerin bakışları devamlı çaldıkları notadan önde olduğu halde, acemiler anahtar değişimine yeterince iyi uyamadıkları için bakışları her zaman geriye dönüyor.

Science et Vie, Mayıs 1997

Elif Yılmaz



Öldürücü Kalıtım

Bir kadının kalıtsal meme kanseri geliştirme riski, hangi akrabalarının bu hastalığa yakalandığına bağlı.

Cambridge Sağlık Enstitüsü'nde istatistikçi olan Paul Pharoah, bir kadının kanser olma riskinin, eğer hem annesi hem de kızkardeşi kanserse sadece annesinin kanser olma durumundan 3,6 kat fazla olduğunu söylüyor.

Eğer, kızı meme kanseriye bir kadının meme kanseri olma riski normal riskin 1,8 katı.

Selda Arıt

New Scientist, 1 Temmuz 1997.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Şarkı Söyleyen Kumlar

Marco Polo'dan Lord Curzon'a kadar tüm gezginler Şarkı Söyleyen Kumlar'dan etkilenmiştir. Çöllerde ve dünyadaki bir kaç sahilde bulunan, bu şarkı söyleyen kum tepeleri rüzgâr çarptığı zaman bazen kilometrelerce iletilebilen bir patlama sesi yayarlar.

Sesler yaklaşan süvarilerden sis düdüğüne kadar herşeye benzetilmiş olsa da, kimse bu seslerin nasıl oluştuğunu bilmiyordu. Ancak, Kanadalı bir grup araştırmacı yanıtı bulmuş olabilirler. Kumların şarkı söyleyebilmesi için, kum taneciklerinin bir silis

jeli katmanı ile kaplanmış olması gerekir.

Sudbury Üniversitesi'nden Marcel Leach boş zamanlarında şarkı söyleyen kum bilmecesi üzerinde uğraşıyormuş. Zorlandığı yerde üniversitesinden bir kimyacı meslektaşına danışmış. O da bir kimyager olarak dünyanın farklı yerlerinden getirilmiş kumların oluşumlarını incelemesini önermiş. Bu incelemeye göre, şarkı söyleyen kumlar alışılmadık oranda yüksek silis içeriyor. Tipik kumlar % 50 oranında silis ve diğer mineralleri içerirken; şarkı söyleyen kumlar % 95

silis içeriyor. Ayrıca bu kum tanelerinin geceleri hafifçe nemli olmak gibi bir de eğilimleri var.

Şarkı söyleyen kumların parlak kalitedeki, incimsi taneleri araştırmacılara yüzeylerinin özgün bir özelliğinin olabileceğini düşündürmüştü. Bilimadamları kumları, elementlerin veya bileşiklerin kızılötesi ışınım altında yaydığı ışığın karakteristik dalga boyunu ölçen bir alet olan bir kızılötesi spektrometre altında incelemişler. Bunun sonucunda şarkı söyleyen kumlarda, normal kumlardan farklı olarak silisyumu silis jeli oluşturacak şekilde su ile karışmış halde bulmuşlar.

Bu jel, elektronik cihazların paketlenmesinde ve kimya laboratuvarlarında yaygın olarak kullanılıyor. Araştırmacılar içinde siliko-jel bulunan kavanozu salladıklarında trampet sesine benzer bir ses duymuşlar. Bilimadamları silika-jelin kumlara şarkı söylediği düşüncesinde. Jelin içine hava üflendiğinde, kum taneleri aynı anda sallanıp, gelişigüzel hava hareketlerini bağdaşık salınımlara çeviriyor. Araştırmacılar bu fikirlerini laboratuvar ortamında deneyecekler.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997



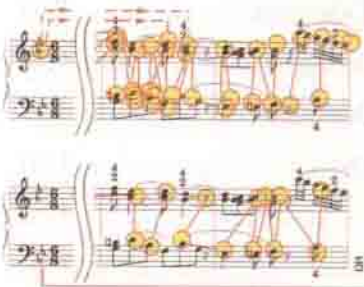
Piyanistlerin Gözleri

Müzisyenler nasıl oluyor da aynı anda hem müziği kaçırmayıp hem de partiyonları çözümleyebiliyorlar? İngiliz nöropsikologlar, bir kamera yardımıyla, birçok piyanistin göz ha-

reketleri üzerinde çalışmışlar. Ortaya bir sürpriz çıkmış: Deneyimli bir piyanistin, bir notayı okuyup çalması için geçen zaman diğerlerinininki ile aynı. Ama deneyimliler notaları izlerken bazı notaları önceden sezebiliyorlar. Diğerleri ise bu müzik dizisini bilmiyorlar ve gözleri ile notalar arasında gel-git yaşıyorlar. Deneyimli olan piyanistlerin bakışları devamlı çaldıkları notadan önde olduğu halde, acemiler anahtar değişimine yeterince iyi uyamadıkları için bakışları her zaman geriye dönüyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mayıs 1997



Öldürücü Kalıtım

Bir kadının kalıtsal meme kanseri geliştirme riski, hangi akrabalarının bu hastalığa yakalandığına bağlı.

Cambridge Sağlık Enstitüsü'nde istatistikçi olan Paul Pharoah, bir kadının kanser olma riskinin, eğer hem annesi hem de kızkardeşi kanserse sadece annesinin kanser olma durumundan 3,6 kat fazla olduğunu söylüyor.

Eğer, kızı meme kanseriyse bir kadının meme kanseri olma riski normal riskin 1,8 katı.

Selda Arıt

New Scientist, 1 Temmuz 1997.

Lazerle Temizlik

Elektronik endüstrisi, kirlenen çözücüler yerine çevreye duyarlı temizleyiciler kullanarak temiz üretime geçiyor. Denenen en son sistem, bir ABD şirketinden geldi ve yüksek enerjili lazerlerle işliyor.

Washington DC'deki, Radiance Services'de geliştirilen sistem ABD Savunma Bakanlığı tarafından test edilmiş. Savunma Bakanlığı'nın Maryland ve California'daki fabrikalarında yarı iletken levhalardan mikroskobik kir parçacıklarını toplamak için lazerleri kullanıyor.

Lazer sistemi, imalat sırasında 0,9 mikrometre kadar küçük parçacıkları temizlemede kullanılan hidrojen peroksit, hidroklorik asit ve amonyum hidroksit gibi çözücülerin yerini alacak.



Bilgisayar yongalarındaki bileşikler büzüldüğünde toz daha büyük bir problem haline geliyor.

Bir derin morötesi lazer, yongaların yapıldığı temiz odalarda levhaların üzerindeki kir parçacıklarını yok

etmek için, işleme esnasında entegre ediliyor. Bu yüksek güçte lazerler kir parçacıkları ve bileşiklerin yüzeyi arasındaki bağları koparıyor.

Lazerlerin yongaları ve devre panolarını, çözücülerin yedide bir fiyatına temizleyeceği hesaplanmış. Bu yöntem ayrıca elektronik şirketlerini çözücülerini yıkamak için deiyonize su alma yükünden de kurtaracak. Tipik bir elektronik fabrikası, zararlı kimyasalları temizlemek için günde 18-27 milyon litre su kullanıyor. Lazerlerin neyi yok edip edemeyeceğine dair denemeler yapılacak. Sistem diğer endüstrilerde de kullanılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Ay'ın Oluşumu

Ay'ın nasıl oluştuğunu açıklayan en önemli kuram tehlikede! Geçtiğimiz ay içinde bir fizikçi, bir çok bilim adamı tarafından kabul edilen, Ay'ın Dünya'ya büyük bir gök cisminin çarpması sonucunda oluştuğu kuramının doğru olması durumunda Dünya'nın ve Ay'ın şu andakinden çok daha fazla açısal momentuma sahip olması gerektiğini açıkladı.

10 yıl önce Harvard Üniversitesi'nden Al Cameron, Mars büyüklüğündeki bir gök cisminin, 4,5 milyar yıl önceki Dünya'ya çarpması sonucunda, Ay'ı oluşturacak kadar kütleyi yörüngeye fırlatabileceğini göstermişti. Astronomlar da, yörüngedeki bu parçacıkların biraraya gelerek Ay'ı oluşturduğu fikrini benimsediler.

Ancak, Amerikan Astronomi Derneği'nin Gezegen Bilimleri Bölümü'nün bir toplantısı sırasında Colorado Üniversitesi'nden Robin Canup,



Dünya'ya çarpan nesnenin Ay'ı oluşturabilmesi için Mars'tan çok daha fazla kütleli olması gerektiğini söyledi.

Cameron ve diğerleri ortaklaşa yürüttükleri çalışmalarında, Mars boyutlarında bir gezegenle çarpıştıktan sonraki artıklardan Dünya'nın çevresinde bir disk oluşacağını göstermiş. Canup'a göre, diskin içinde ilk olarak

"aycıklar" meydana gelmiş. 10 milyonlarca yıldan daha uzun bir sürede, bu aycıklar, Dünya'nın yarıçapının 3,5 katı uzaklıkta Ay'ı oluşturmak üzere birleşmiş. Ancak, disk fazlasıyla dağınık olduğu için, disk materyalinin ancak % 20-50'si Ay'ı oluşturmuş; geriye ise tekrar Dünya'ya dönmüş olmalı. Canup materyal kaybının bu kadar fazla olması nedeniyle Dünya'ya çarpan cismin Mars'ın 2,5-3 katı büyüklükte olması gerektiğini söylüyor. Ancak, bu büyüklükte bir cisimle çarpışma sonucunda, Dünya-Ay sisteminin şu andakinin 2 katından fazla açısal momentuma sahip olması gerektiği ortaya çıkıyor.

Robin Canup yine de Ay'ın oluşumu hakkındaki bu kuramı terk etme yanlısı değil. Zira ona göre diğer kurgularda daha fazla sorun var.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>



Lazerle Temizlik

Elektronik endüstrisi, kirlenen çözücüler yerine çevreye duyarlı temizleyiciler kullanarak temiz üretime geçiyor. Denenen en son sistem, bir ABD şirketinden geldi ve yüksek enerjili lazerlerle işliyor.

Washington DC'deki, Radiance Services'de geliştirilen sistem ABD Savunma Bakanlığı tarafından test edilmiş. Savunma Bakanlığı'nın Maryland ve California'daki fabrikalarında yarı iletken levhalardan mikroskobik kir parçacıklarını toplamak için lazerleri kullanıyor.

Lazer sistemi, imalat sırasında 0,9 mikrometre kadar küçük parçacıkları temizlemede kullanılan hidrojen peroksit, hidroklorik asit ve amonyum hidroksit gibi çözücülerin yerini alacak.



Bilgisayar yongalarındaki bileşikler büzüldüğünde toz daha büyük bir problem haline geliyor.

Bir derin morötesi lazer, yongaların yapıldığı temiz odalarda levhaların üzerindeki kir parçacıklarını yok

etmek için, işleme esnasında entegre ediliyor. Bu yüksek güçte lazerler kir parçacıkları ve bileşiklerin yüzeyi arasındaki bağları koparıyor.

Lazerlerin yongaları ve devre panolarını, çözücülerin yedide bir fiyatına temizleyeceği hesaplanmış. Bu yöntem ayrıca elektronik şirketlerini çözücülerini yıkamak için deiyonize su alma yükünden de kurtaracak. Tipik bir elektronik fabrikası, zararlı kimyasalları temizlemek için günde 18-27 milyon litre su kullanıyor. Lazerlerin neyi yok edip edemeyeceğine dair denemeler yapılacak. Sistem diğer endüstrilerde de kullanılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Ay'ın Oluşumu

Ay'ın nasıl oluştuğunu açıklayan en önemli kuram tehlikede! Geçtiğimiz ay içinde bir fizikçi, bir çok bilim adamı tarafından kabul edilen, Ay'ın Dünya'ya büyük bir gök cisminin çarpması sonucunda oluştuğu kuramının doğru olması durumunda Dünya'nın ve Ay'ın şu andakinden çok daha fazla açısal momentuma sahip olması gerektiğini açıkladı.

10 yıl önce Harvard Üniversitesi'nden Al Cameron, Mars büyüklüğündeki bir gök cisminin, 4,5 milyar yıl önceki Dünya'ya çarpması sonucunda, Ay'ı oluşturacak kadar kütleyi yörüngeye fırlatabileceğini göstermişti. Astronomlar da, yörüngedeki bu parçacıkların biraraya gelerek Ay'ı oluşturduğu fikrini benimsediler.

Ancak, Amerikan Astronomi Derneği'nin Gezegen Bilimleri Bölümü'nün bir toplantısı sırasında Colorado Üniversitesi'nden Robin Canup,



Dünya'ya çarpan nesnenin Ay'ı oluşturabilmesi için Mars'tan çok daha fazla kütleli olması gerektiğini söyledi.

Cameron ve diğerleri ortaklaşa yürüttükleri çalışmalarında, Mars boyutlarında bir gezegenle çarpıştıktan sonraki artıklardan Dünya'nın çevresinde bir disk oluşacağını göstermiş. Canup'a göre, diskin içinde ilk olarak

"aycıklar" meydana gelmiş. 10 milyonlarca yıldan daha uzun bir sürede, bu aycıklar, Dünya'nın yarıçapının 3,5 katı uzaklıkta Ay'ı oluşturmak üzere birleşmiş. Ancak, disk fazlasıyla dağınık olduğu için, disk materyalinin ancak % 20-50'si Ay'ı oluşturmuş; geriye ise tekrar Dünya'ya dönmüş olmalı. Canup materyal kaybının bu kadar fazla olması nedeniyle Dünya'ya çarpan cismin Mars'ın 2,5-3 katı büyüklükte olması gerektiğini söylüyor. Ancak, bu büyüklükte bir cisimle çarpışma sonucunda, Dünya-Ay sisteminin şu andakinin 2 katından fazla açısal momentuma sahip olması gerektiği ortaya çıkıyor.

Robin Canup yine de Ay'ın oluşumu hakkındaki bu kuramı terk etme yanlısı değil. Zira ona göre diğer kurgularda daha fazla sorun var.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>



Ağaç Gibi Görünen Tanklar

Savaşta ve barışta müttefiklere ateş açmak pek iyi bir taktik sayılmaz. Ancak, bu "dost ateşi"nin yol açtığı kazalar oldukça yaygın. Körfez Savaşı'nda müttefiklerin 615 yaralılarından yüzde yirmisi bu şekilde yaralanmış.

İskoçya'daki St. Andrews Üniversitesi'nde araştırmacılar bu tür kazaları önlemek için çalışmalar yapıyorlar. Muharebe Tanı Sistemleri (Combat Identification-CID) biraz garip: Dost kuvvetlerin birbirlerini tanıması için tankları ağaç veya sıcak kaya gibi gösteren elektromanyetik dalga yayıyor.

NATO, birliklerin birbirlerini tanıması için yıllardır ucuz ve güvenilir bir yöntem arıyor. Bir saldırıdan önce potansiyel hedefin dost mu düşman mı olduğunu saptamak için kullanılan mevcut sistemlerin çoğu, araçların sürekli olarak radyo sinyalleri yaymasına ya da birbirlerini sorgulamalarına dayanıyor. Ancak, mesaj alışverişinde kullanılan bu kısa radyo iletişimi aynı zamanda varlıklarını düşmana da ilân ediyor.

Bundan dolayı da tankların ve personel taşıyıcıların düşman sınırını geçmeden önce bu cihazlarını susturmaları gerekiyor.

St. Andrews Üniversitesi, İngiliz Savunma Araştırma Ajansı ile birlikte, bir zamanlar elektronik devi olan GEC'nin NATO için yaptığı sistemi geliştirmeye çalışıyor. Mayıs ayında bu sistemle birlikte Fransızların, Almanlar'ın ve Amerikalılar'ın geliştirdikleri CID sistemleri yarıştılar.

Yarışmanın katı kuralları vardı: Tanımlama sinyali yalnızca uygun bir alıcı ile görülebilecek, alıcılar düşman eline geçtiklerinde kullanılmaz hale gelecek ve silah taşıyan tüm araçlara konulabilecek kadar ucuz olacak. En iyi performansı gösteren sistem, muhtemelen yarışmaya katılan tüm ülkelerin silahlı kuvvetlerinde kullanılacak.

Araçları tanımada kullanılan Fransız, Alman ve Amerikan sistem-

leri radyoya dayanıyor. İngiliz sisteminin ise yeni yaklaşımı nedeniyle en beğenilen sistem olduğu düşünülüyor. Yarışma Mayıs ayında düzenlenmiş olmasına karşın, kazanan sistem henüz açıklanmadı.

St. Andrews sistemi, ağaçlar ve kayalar gibi sıcak nesnelerin doğal olarak yaydıkları ve yansıttıkları elektromanyetik dalgaları taklit ederek çalışıyor.

Sistem, bir algoritma ile rastgele bir sayı dizisi üretir ve bu sayıları yayının frekans ya da genliğinin ayarlanmasında kullanır. Tanklar ya da diğer silahlı araçlar, sinyali oluşturacak rastgele sayı üreticileri eklenmiş milimetre dalgası yayıcıları ile donanacaklar. Milimetre dalgaları, elektromanyetik tayfa kızılötesi dalgalar ile mikrodalgalar arasında yer alır ve su içeren her sıcak nesneden yayılırlar.

Kullanılan rastgele sayı üreticileri bilgisayarlardakilerin benzeridir. Ancak, istatistiksel olarak rastgele sayı dizisi oluşturmak yerine,

programın her çalıştırılmasında aynı şekilde "rastgele" dizi oluşturulur.

Özgün algoritma biliniyorsa sayıların düzeni kolayca tanınabilir. Ancak, bu "anahtar" olmadan, diyor St. Andrews'dan fizikçi Jim Lesurf, yayın, hiçbir düzeni yokmuş gibi görünür. Düşman yalnızca ağaçların ve kayaların yaydığına benzer bir gürültü algılar.

Her dost araç anahtarı bilen bir alıcıya sahip olacak. Eğer alıcıdan biri düşman tarafından ele geçirilirse dost kuvvetler sayı düzenini kolaylıkla değiştirebilirler. "Anahtarı istediğiniz sıklıkla değiştirebilirsiniz" diyor Lesurf. "Anahtarı değiştirdiğiniz anda alıcı artık kullanışsız hale gelir."

Tanımlayıcı sinyal etkin bir şekilde gizlendiğinden düşmanın dikkatini çekmeyecektir ve sürekli açık bırakılabilir.

Çağlar Sunay

New Scientist, 28 Haziran 1997

Yapay Kas



Takma kas yapılabilir mi? Bu soru şu günlerde robotik araştırmaların gündeminde. Ama bu konu biraz hassas, çünkü kasların fiziksel özelliklerinin (kasılabilirlik, dayanıklılık vs.) yapay olarak elde edilebilmesi bir hayli güç. Gerçekten de bir insan kasi, sinirsel bir etkiye 100 milisaniye gibi çok kısa bir süre içinde cevap verir. Dahası, direnci insan iskeletini ayakta tutmaya yeterlidir.

Araştırmacılar, gerekli dirence sahip polimerleri birleştirebiliyorlar ama bunlar, bir elektrik etkisine ancak 3 saniye sonra cevap verebiliyor. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nden Katherine Bohon kasılabilen bir polimer olan *elektroreolojik* akışkan (FER) test etmiş. Bu teste göre, kasılabilen polimer (etkiden sonra) bir milisaniye içinde cevap verebiliyor. FER ile elastik bir polimeri (*polidimetil siloksan*) karıştırmış ve ilk yapay kasi elde etmiş. Sadece tek bir kusuru var; geniş (büyük) bir sinirsel etkinin elektrik sinyaline tepki verebilecek elektrik duyarlılığına sahip değil.

Elif Yilmaz

Science et Vie, Mayıs 1997

Jurassic Bebekler

Avrupa ilk dinazor embriyosu fosillerine kavuştu. Embriyolar yaklaşık 140 milyon yaşındalar. Amatör fosil avcılar Isabel ve Oratio Matveist Portekiz'de bir sahil kasabasında herbiri 13 cm boyunda yaklaşık 100 yumurta bulmuşlar.

Yumurtaların dördü büyük etobur dinazorların kemiklerini içeriyor.

Selda Arı

New Scientist, 3 Temmuz 1997

Ağaç Gibi Görünen Tanklar

Savaşta ve barışta müttefiklere ateş açmak pek iyi bir taktik sayılmaz. Ancak, bu "dost ateşi"nin yol açtığı kazalar oldukça yaygın. Körfez Savaşı'nda müttefiklerin 615 yaralılarından yüzde yirmisi bu şekilde yaralanmış.

İskoçya'daki St. Andrews Üniversitesi'nde araştırmacılar bu tür kazaları önlemek için çalışmalar yapıyorlar. Muharebe Tanı Sistemleri (Combat Identification-CID) biraz garip: Dost kuvvetlerin birbirlerini tanıması için tankları ağaç veya sıcak kaya gibi gösteren elektromanyetik dalga yayıyor.

NATO, birliklerin birbirlerini tanıması için yıllardır ucuz ve güvenilir bir yöntem arıyor. Bir saldırıdan önce potansiyel hedefin dost mu düşman mı olduğunu saptamak için kullanılan mevcut sistemlerin çoğu, araçların sürekli olarak radyo sinyalleri yaymasına ya da birbirlerini sorgulamalarına dayanıyor. Ancak, mesaj alışverişinde kullanılan bu kısa radyo iletişimi aynı zamanda varlıklarını düşmana da ilân ediyor.

Bundan dolayı da tankların ve personel taşıyıcıların düşman sınırını geçmeden önce bu cihazlarını susturmaları gerekiyor.

St. Andrews Üniversitesi, İngiliz Savunma Araştırma Ajansı ile birlikte, bir zamanlar elektronik devi olan GEC'nin NATO için yaptığı sistemi geliştirmeye çalışıyor. Mayıs ayında bu sistemle birlikte Fransızların, Almanlar'ın ve Amerikalılar'ın geliştirdikleri CID sistemleri yarıştılar.

Yarışmanın katı kuralları vardı: Tanımlama sinyali yalnızca uygun bir alıcı ile görülebilecek, alıcılar düşman eline geçtiklerinde kullanılmaz hale gelecek ve silah taşıyan tüm araçlara konulabilecek kadar ucuz olacak. En iyi performansı gösteren sistem, muhtemelen yarışmaya katılan tüm ülkelerin silahlı kuvvetlerinde kullanılacak.

Araçları tanımada kullanılan Fransız, Alman ve Amerikan sistem-

leri radyoya dayanıyor. İngiliz sisteminin ise yeni yaklaşımı nedeniyle en beğenilen sistem olduğu düşünülüyor. Yarışma Mayıs ayında düzenlenmiş olmasına karşın, kazanan sistem henüz açıklanmadı.

St. Andrews sistemi, ağaçlar ve kayalar gibi sıcak nesnelerin doğal olarak yaydıkları ve yansıttıkları elektromanyetik dalgaları taklit ederek çalışıyor.

Sistem, bir algoritma ile rastgele bir sayı dizisi üretir ve bu sayıları yayının frekans ya da genliğinin ayarlanmasında kullanır. Tanklar ya da diğer silahlı araçlar, sinyali oluşturacak rastgele sayı üreticileri eklenmiş milimetre dalgası yayıcıları ile donanacaklar. Milimetre dalgaları, elektromanyetik tayfa kızılötesi dalgalar ile mikrodalgalar arasında yer alır ve su içeren her sıcak nesneden yayılırlar.

Kullanılan rastgele sayı üreticileri bilgisayarlardakilerin benzeridir. Ancak, istatistiksel olarak rastgele sayı dizisi oluşturmak yerine,

programın her çalıştırılmasında aynı şekilde "rastgele" dizi oluşturulur.

Özgün algoritma biliniyorsa sayıların düzeni kolayca tanınabilir. Ancak, bu "anahtar" olmadan, diyor St. Andrews'dan fizikçi Jim Lesurf, yayın, hiçbir düzeni yokmuş gibi görünür. Düşman yalnızca ağaçların ve kayaların yaydığına benzer bir gürültü algılar.

Her dost araç anahtarı bilen bir alıcıya sahip olacak. Eğer alıcıdan biri düşman tarafından ele geçirilirse dost kuvvetler sayı düzenini kolaylıkla değiştirebilirler. "Anahtarı istediğiniz sıklıkla değiştirebilirsiniz" diyor Lesurf. "Anahtarı değiştirdiğiniz anda alıcı artık kullanışsız hale gelir."

Tanımlayıcı sinyal etkin bir şekilde gizlendiğinden düşmanın dikkatini çekmeyecektir ve sürekli açık bırakılabilir.

New Scientist, 28 Haziran 1997

Çağlar Sunay

Yapay Kas



Takma kas yapılabilir mi? Bu soru şu günlerde robotik araştırmaların gündeminde. Ama bu konu biraz hassas, çünkü kasların fiziksel özelliklerinin (kasılabilirlik, dayanıklılık vs.) yapay olarak elde edilebilmesi bir hayli güç. Gerçekten de bir insan kasi, sinirsel bir etkiye 100 milisaniye gibi çok kısa bir süre içinde cevap verir. Dahası, direnci insan iskeletini ayakta tutmaya yeterlidir.

Araştırmacılar, gerekli dirence sahip polimerleri birleştirebiliyorlar ama bunlar, bir elektrik etkisine ancak 3 saniye sonra cevap verebiliyor. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nden Katherine Bohon kasılabilen bir polimer olan *elektroreolojik* akışkan (FER) test etmiş. Bu teste göre, kasılabilen polimer (etkiden sonra) bir milisaniye içinde cevap verebiliyor. FER ile elastik bir polimeri (*polidimetil siloksan*) karıştırmış ve ilk yapay kasi elde etmiş. Sadece tek bir kusuru var; geniş (büyük) bir sinirsel etkinin elektrik sinyaline tepki verebilecek elektrik duyarlılığına sahip değil.

Elif Yilmaz

Science et Vie, Mayıs 1997

Jurassic Bebekler

Avrupa ilk dinazor embriyosu fosillerine kavuştu. Embriyolar yaklaşık 140 milyon yaşındalar. Amatör fosil avcılar Isabel ve Oratio Matevst Portekiz'de bir sahil kasabasında herbiri 13 cm boyunda yaklaşık 100 yumurta bulmuşlar.

Yumurtaların dördü büyük etobur dinazorların kemiklerini içeriyor.

Selda Arıt

New Scientist, 3 Temmuz 1997

Ağaç Gibi Görünen Tanklar

Savaşta ve barışta müttefiklere ateş açmak pek iyi bir taktik sayılmaz. Ancak, bu "dost ateşi"nin yol açtığı kazalar oldukça yaygın. Körfez Savaşı'nda müttefiklerin 615 yaralılarından yüzde yirmisi bu şekilde yaralanmış.

İskoçya'daki St. Andrews Üniversitesi'nde araştırmacılar bu tür kazaları önlemek için çalışmalar yapıyorlar. Muharebe Tanı Sistemleri (Combat Identification-CID) biraz garip: Dost kuvvetlerin birbirlerini tanıması için tankları ağaç veya sıcak kaya gibi gösteren elektromanyetik dalga yayıyor.

NATO, birliklerin birbirlerini tanıması için yıllardır ucuz ve güvenilir bir yöntem arıyor. Bir saldırıdan önce potansiyel hedefin dost mu düşman mı olduğunu saptamak için kullanılan mevcut sistemlerin çoğu, araçların sürekli olarak radyo sinyalleri yaymasına ya da birbirlerini sorgulamalarına dayanıyor. Ancak, mesaj alışverişinde kullanılan bu kısa radyo iletişimi aynı zamanda varlıklarını düşmana da ilân ediyor.

Bundan dolayı da tankların ve personel taşıyıcıların düşman sınırını geçmeden önce bu cihazlarını susturmaları gerekiyor.

St. Andrews Üniversitesi, İngiliz Savunma Araştırma Ajansı ile birlikte, bir zamanlar elektronik devi olan GEC'nin NATO için yaptığı sistemi geliştirmeye çalışıyor. Mayıs ayında bu sistemle birlikte Fransızların, Almanlar'ın ve Amerikalılar'ın geliştirdikleri CID sistemleri yarıştılar.

Yarışmanın katı kuralları vardı: Tanımlama sinyali yalnızca uygun bir alıcı ile görülebilecek, alıcılar düşman eline geçtiklerinde kullanılmaz hale gelecek ve silah taşıyan tüm araçlara konulabilecek kadar ucuz olacak. En iyi performansı gösteren sistem, muhtemelen yarışmaya katılan tüm ülkelerin silahlı kuvvetlerinde kullanılacak.

Araçları tanımada kullanılan Fransız, Alman ve Amerikan sistem-

leri radyoya dayanıyor. İngiliz sisteminin ise yeni yaklaşımı nedeniyle en beğenilen sistem olduğu düşünülüyor. Yarışma Mayıs ayında düzenlenmiş olmasına karşın, kazanan sistem henüz açıklanmadı.

St. Andrews sistemi, ağaçlar ve kayalar gibi sıcak nesnelerin doğal olarak yaydıkları ve yansıttıkları elektromanyetik dalgaları taklit ederek çalışıyor.

Sistem, bir algoritma ile rastgele bir sayı dizisi üretir ve bu sayıları yayının frekans ya da genliğinin ayarlanmasında kullanır. Tanklar ya da diğer silahlı araçlar, sinyali oluşturacak rastgele sayı üreticileri eklenmiş milimetre dalgası yayıcıları ile donanacaklar. Milimetre dalgaları, elektromanyetik tayfa kızılötesi dalgalar ile mikrodalgalar arasında yer alır ve su içeren her sıcak nesneden yayılırlar.

Kullanılan rastgele sayı üreticileri bilgisayarlardakilerin benzeridir. Ancak, istatistiksel olarak rastgele sayı dizisi oluşturmak yerine,

programın her çalıştırılmasında aynı şekilde "rastgele" dizi oluşturulur.

Özgün algoritma biliniyorsa sayıların düzeni kolayca tanınabilir. Ancak, bu "anahtar" olmadan, diyor St. Andrews'dan fizikçi Jim Lesurf, yayın, hiçbir düzeni yokmuş gibi görünür. Düşman yalnızca ağaçların ve kayaların yaydığına benzer bir gürültü algılar.

Her dost araç anahtarı bilen bir alıcıya sahip olacak. Eğer alıcıdan biri düşman tarafından ele geçirilirse dost kuvvetler sayı düzenini kolaylıkla değiştirebilirler. "Anahtarı istediğiniz sıklıkla değiştirebilirsiniz" diyor Lesurf. "Anahtarı değiştirdiğiniz anda alıcı artık kullanışsız hale gelir."

Tanımlayıcı sinyal etkin bir şekilde gizlendiğinden düşmanın dikkatini çekmeyecektir ve sürekli açık bırakılabilir.

New Scientist, 28 Haziran 1997

Çağlar Sunay

Yapay Kas



Takma kas yapılabilir mi? Bu soru şu günlerde robotik araştırmaların gündeminde. Ama bu konu biraz hassas, çünkü kasların fiziksel özelliklerinin (kasılabilirlik, dayanıklılık vs.) yapay olarak elde edilebilmesi bir hayli güç. Gerçekten de bir insan kasi, sinirsel bir etkiye 100 milisaniye gibi çok kısa bir süre içinde cevap verir. Dahası, direnci insan iskeletini ayakta tutmaya yeterlidir.

Araştırmacılar, gerekli dirence sahip polimerleri birleştirebiliyorlar ama bunlar, bir elektrik etkisine ancak 3 saniye sonra cevap verebiliyor. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nden Katherine Bohon kasılabilen bir polimer olan *elektroreolojik* akışkan (FER) test etmiş. Bu teste göre, kasılabilen polimer (etkiden sonra) bir milisaniye içinde cevap verebiliyor. FER ile elastik bir polimeri (*polidimetil siloksan*) karıştırmış ve ilk yapay kasi elde etmiş. Sadece tek bir kusuru var; geniş (büyük) bir sinirsel etkinin elektrik sinyaline tepki verebilecek elektrik duyarlılığına sahip değil.

Elif Yilmaz

Science et Vie, Mayıs 1997

Jurassic Bebekler

Avrupa ilk dinazor embriyosu fosillerine kavuştu. Embriyolar yaklaşık 140 milyon yaşındalar. Amatör fosil avcılar Isabel ve Oratio Matveist Portekiz'de bir sahil kasabasında herbiri 13 cm boyunda yaklaşık 100 yumurta bulmuşlar.

Yumurtaların dördü büyük etobur dinazorların kemiklerini içeriyor.

Selda Arı

New Scientist, 3 Temmuz 1997

Sağırılığa Tedavi İlacı

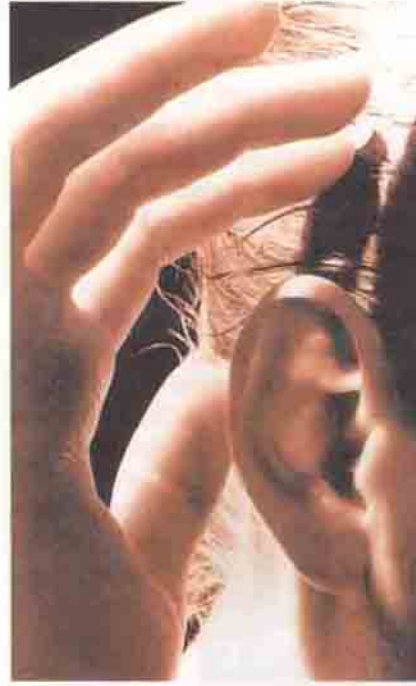
Gürültülü çevrelerde uzun süre bulunmakla başlayan sağırılık bir gün tamamen geçmişte kalacak. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, duyma kaybı belki de sağırılık aşısı olabilecek iç kulaktaki enzimlerle düzenleniyor.

Geçmişte araştırmacılar gürültüye bağlı duyma kaybının, titreşimlerin kulağa verdiği fiziksel hasardan olduğunu düşünüyorlardı. Ancak şimdi, New York Eyalet Üniversitesi'nden Donald Henderson ve meslektaşları duyma kaybının kimyasal değişiklikler yüzünden olduğunu iddia ediyorlar.

Araştırmacılar bu değişimleri, gürültüye maruz kalmadan önce ve sonra çinçillaların iç kulaklarının hücre duvarlarındaki çeşitli enzimlerin yoğunluklarını ölçerek bulmuşlar. Gürültüye maruz kaldıktan sonra antioksidan glutathione'la ilgili bir enzimin düzeyinin % 40 arttığı görülmüş.

Glutathione bütün vücutta mevcuttur ve genellikle stres altında ya da zehirli kimyasal maddelere tepki olarak üretilir. Henderson, bulduğu sonuçların, sesin iç kulakta serbest radikaller ürettiğini ve bunların çevrelerindeki duyma hücrelerini öldürdüğünü söylüyor. Bu hasara karşılık da

vücut glutathione düzeyini artırıyor. Glutathione düzeyindeki artışın kulağı korumaya yaradığını saptamak için çinçillalarla başka bir deney yapmışlar. 10 gün boyunca, her gün 6 saat olmak üzere hayvanları 95 desibellik bir sese maruz bırakmışlar. Bu, saatte 100 km hızla giden bir kamyonun çıkardığı sese denk.



İlk günden sonra, çinçillalar sese daha az duyarlı hale gelmişler; ancak 45 desibelden daha yüksek farklara reaksiyon gösteriyorlarmış. Fakat, 5. gün glutathione seviyesindeki artış, bazı zararlı etkilere karşı koyar gibi olmuş. Duyma eşikleri normalden sadece 20 desibel yükselmiş. Hayvanlar 105 desibellik bir ses duyduklarında duyma eşikleri geri dönmeyecek şekilde yükselmiş.

Araştırmacılar, bunun yanında sese maruz kaldıktan sonra glutathione'dan yoksun kalan hücrelerin, mikroskop altında görülebilen yaralar bırakarak öldüğünü göstermişler.

Araştırma grubu, gürültüye bağlı sağırılığın ilaçlarla engellenebileceğine dair şaşırtıcı işaretler bulmuşlar. Glutathione seviyesini artıran R-PIA adlı bir ilacı birçok çinçillanın iç kulaklarına enjekte etmişler. Dediklerine göre, bu ilaç, ilaç uygulanmayan kulakla karşılaştırıldığında gürültüye bağlı duyma kaybını azaltıyormuş. Henderson ileride gürültülü yerlerde çalışan insanlara sağırılık riskini azaltmak için aşı yapmanın olası olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Jüpiter'in Nemli Alanları

Jüpiter'i örten amonyak gazlı bulutların altını gözleyen bilimadamları, dev gezegende Dünya'daki çöller ve tropik alanlar gibi kuru ve nemli yerlerin olduğunu buldular.

İçinde insan bulunmayan Galileo uzay gemisinin araştırması 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine yöneldiğinde, bilimadamları su bulacaklarını bekliyorlardı. Aksine kuraklıkla

karşılaştılar. Ancak, şimdi Dünya'daki ve Galileo'daki teleskoplardan gelen yeni bilgiler, Jüpiter üzerinde su bulutlarının, belki de yağmurla kaplı diğer alanların bulunduğunu gösteriyor.

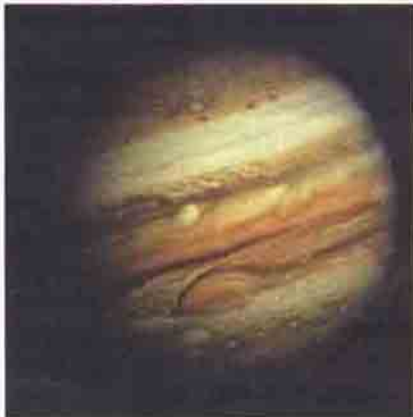
Jüpiter'in iklimi, daha önce düşünüldüğünden daha çok Dünya'nınkine benziyor olsa da, gezegenin yaşam sürdürülebilmesi için katı bir yüzeyi yok.

Astronomlar Jüpiter'deki iklimi araştırarak, Dünya'daki okyanus ve atmosferin oluşumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı umuyorlar.

Jüpiter'in atmosferinde bulunan elementlerin çokluğu, onun kuyruklu yıldız kaynaklı olduğunu gösteriyor. Aynı mekanizmanın bu önemli elementleri Dünya'ya da getirdiği düşünülüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>



İnsan Gibi Hareket Eden Robot

Japon otomobil firması Honda serbestçe hareket eden ve temel el işlerini yapabilen insan biçimindeki ilk robotu geliştirdi.

Robot 1,70 m boyunda 210 kg ağırlığında ve uzay giysileri içinde bir astronotu andırıyor. Kendi kendini idare eden kontrolü var; yürüyebiliyor, yön değiştirebiliyor ve insan gözetimi olmadan merdivenlerden yukarı çıkıp, aşağı inebiliyor. Otomatik olarak kendi dengesini bile sağlayabiliyor.

Honda, bu robotun radyolu uzaktan idare cihazıyla hareket ettirilebileceğini ve iki elle çeşitli işleri yapmaya programlanabileceğini söylüyor. Akılla çalışan robot, 10 yıllık bir araştırmanın sonucu ortaya çıkmış.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9707>

Sağırılığa Tedavi İlacı

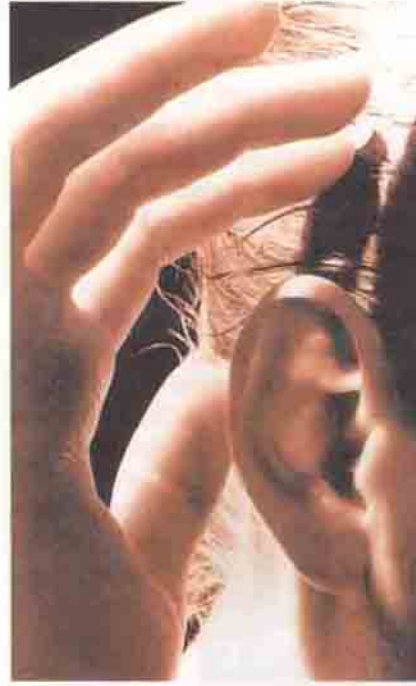
Gürültülü çevrelerde uzun süre bulunmakla başlayan sağırılık bir gün tamamen geçmişte kalacak. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, duyma kaybı belki de sağırılık aşısı olabilecek iç kulaktaki enzimlerle düzenleniyor.

Geçmişte araştırmacılar gürültüye bağlı duyma kaybının, titreşimlerin kulağa verdiği fiziksel hasardan olduğunu düşünüyorlardı. Ancak şimdi, New York Eyalet Üniversitesi'nden Donald Henderson ve meslektaşları duyma kaybının kimyasal değişiklikler yüzünden olduğunu iddia ediyorlar.

Araştırmacılar bu değişimleri, gürültüye maruz kalmadan önce ve sonra çinçillaların iç kulaklarının hücre duvarlarındaki çeşitli enzimlerin yoğunluklarını ölçerek bulmuşlar. Gürültüye maruz kaldıktan sonra antioksidan glutathione'la ilgili bir enzimin düzeyinin % 40 arttığı görülmüş.

Glutathione bütün vücutta mevcuttur ve genellikle stres altında ya da zehirli kimyasal maddelere tepki olarak üretilir. Henderson, bulduğu sonuçların, sesin iç kulakta serbest radikaller ürettiğini ve bunların çevrelerindeki duyma hücrelerini öldürdüğünü söylüyor. Bu hasara karşılık da

vücut glutathione düzeyini artırıyor. Glutathione düzeyindeki artışın kulağı korumaya yaradığını saptamak için çinçillalarla başka bir deney yapmışlar. 10 gün boyunca, her gün 6 saat olmak üzere hayvanları 95 desibellik bir sese maruz bırakmışlar. Bu, saatte 100 km hızla giden bir kamyonun çıkardığı sese denk.



İlk günden sonra, çinçillalar sese daha az duyarlı hale gelmişler; ancak 45 desibelden daha yüksek farklara reaksiyon gösteriyorlarmış. Fakat, 5. gün glutathione seviyesindeki artış, bazı zararlı etkilere karşı koyar gibi olmuş. Duyma eşikleri normalden sadece 20 desibel yükselmiş. Hayvanlar 105 desibellik bir ses duyduklarında duyma eşikleri geri dönmeyecek şekilde yükselmiş.

Araştırmacılar, bunun yanında sese maruz kaldıktan sonra glutathione'dan yoksun kalan hücrelerin, mikroskop altında görülebilen yaralar bırakarak öldüğünü göstermişler.

Araştırma grubu, gürültüye bağlı sağırılığın ilaçlarla engellenebileceğine dair şaşırtıcı işaretler bulmuşlar. Glutathione seviyesini artıran R-PIA adlı bir ilacı birçok çinçillanın iç kulaklarına enjekte etmişler. Dediklerine göre, bu ilaç, ilaç uygulanmayan kulakla karşılaştırıldığında gürültüye bağlı duyma kaybını azaltıyormuş. Henderson ileride gürültülü yerlerde çalışan insanlara sağırılık riskini azaltmak için aşı yapmanın olası olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Jüpiter'in Nemli Alanları

Jüpiter'i örten amonyak gazlı bulutların altını gözleyen bilimadamları, dev gezegende Dünya'daki çöller ve tropik alanlar gibi kuru ve nemli yerlerin olduğunu buldular.

İçinde insan bulunmayan Galileo uzay gemisinin araştırması 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine yöneldiğinde, bilimadamları su bulacaklarını bekliyorlardı. Aksine kuraklıkla

karşılaştılar. Ancak, şimdi Dünya'daki ve Galileo'daki teleskoplardan gelen yeni bilgiler, Jüpiter üzerinde su bulutlarının, belki de yağmurla kaplı diğer alanların bulunduğunu gösteriyor.

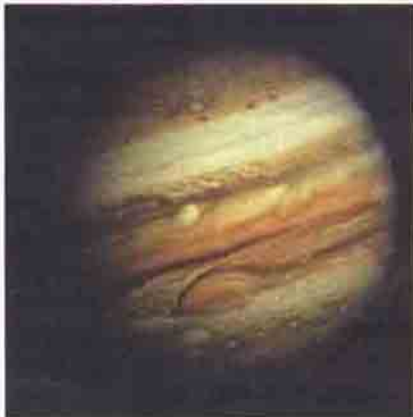
Jüpiter'in iklimi, daha önce düşünüldüğünden daha çok Dünya'nınkine benziyor olsa da, gezegenin yaşam sürdürülebilmesi için katı bir yüzeyi yok.

Astronomlar Jüpiter'deki iklimi araştırarak, Dünya'daki okyanus ve atmosferin oluşumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı umuyorlar.

Jüpiter'in atmosferinde bulunan elementlerin çokluğu, onun kuyruklu yıldız kaynaklı olduğunu gösteriyor. Aynı mekanizmanın bu önemli elementleri Dünya'ya da getirdiği düşünülüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>



İnsan Gibi Hareket Eden Robot

Japon otomobil firması Honda serbestçe hareket eden ve temel el işlerini yapabilen insan biçimindeki ilk robotu geliştirdi.

Robot 1,70 m boyunda 210 kg ağırlığında ve uzay giysileri içinde bir astronotu andırıyor. Kendi kendini idare eden kontrolü var; yürüyebiliyor, yön değiştirebiliyor ve insan gözetimi olmadan merdivenlerden yukarı çıkıp, aşağı inebiliyor. Otomatik olarak kendi dengesini bile sağlayabiliyor.

Honda, bu robotun radyolu uzaktan idare cihazıyla hareket ettirilebileceğini ve iki elle çeşitli işleri yapmaya programlanabileceğini söylüyor. Akılla çalışan robot, 10 yıllık bir araştırmanın sonucu ortaya çıkmış.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9707>

Sağırılığa Tedavi İlacı

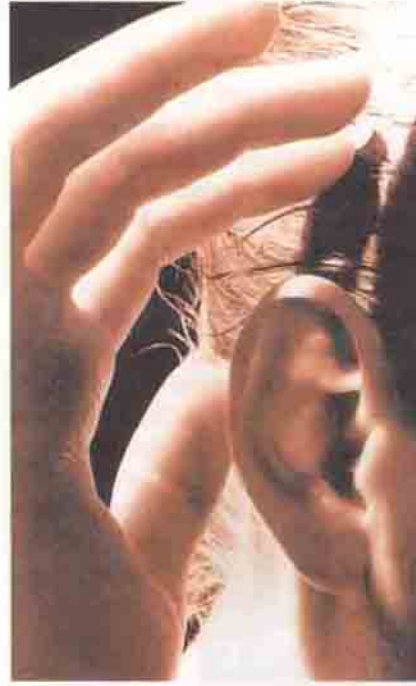
Gürültülü çevrelerde uzun süre bulunmakla başlayan sağırılık bir gün tamamen geçmişte kalacak. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, duyma kaybı belki de sağırılık aşısı olabilecek iç kulaktaki enzimlerle düzenleniyor.

Geçmişte araştırmacılar gürültüye bağlı duyma kaybının, titreşimlerin kulağa verdiği fiziksel hasardan olduğunu düşünüyorlardı. Ancak şimdi, New York Eyalet Üniversitesi'nden Donald Henderson ve meslektaşları duyma kaybının kimyasal değişiklikler yüzünden olduğunu iddia ediyorlar.

Araştırmacılar bu değişimleri, gürültüye maruz kalmadan önce ve sonra çinçillaların iç kulaklarının hücre duvarlarındaki çeşitli enzimlerin yoğunluklarını ölçerek bulmuşlar. Gürültüye maruz kaldıktan sonra antioksidan glutathione'la ilgili bir enzimin düzeyinin % 40 arttığı görülmüş.

Glutathione bütün vücutta mevcuttur ve genellikle stres altında ya da zehirli kimyasal maddelere tepki olarak üretilir. Henderson, bulduğu sonuçların, sesin iç kulakta serbest radikaller ürettiğini ve bunların çevrelerindeki duyma hücrelerini öldürdüğünü söylüyor. Bu hasara karşılık da

vücut glutathione düzeyini artırıyor. Glutathione düzeyindeki artışın kulağı korumaya yaradığını saptamak için çinçillalarla başka bir deney yapmışlar. 10 gün boyunca, her gün 6 saat olmak üzere hayvanları 95 desibellik bir sese maruz bırakmışlar. Bu, saatte 100 km hızla giden bir kamyonun çıkardığı sese denk.



İlk günden sonra, çinçillalar sese daha az duyarlı hale gelmişler; ancak 45 desibelden daha yüksek farklara reaksiyon gösteriyorlarmış. Fakat, 5. gün glutathione seviyesindeki artış, bazı zararlı etkilere karşı koyar gibi olmuş. Duyma eşikleri normalden sadece 20 desibel yükselmiş. Hayvanlar 105 desibellik bir ses duyduklarında duyma eşikleri geri dönmeyecek şekilde yükselmiş.

Araştırmacılar, bunun yanında sese maruz kaldıktan sonra glutathione'dan yoksun kalan hücrelerin, mikroskop altında görülebilen yaralar bırakarak öldüğünü göstermişler.

Araştırma grubu, gürültüye bağlı sağırılığın ilaçlarla engellenebileceğine dair şaşırtıcı işaretler bulmuşlar. Glutathione seviyesini artıran R-PIA adlı bir ilacı birçok çinçillanın iç kulaklarına enjekte etmişler. Dediklerine göre, bu ilaç, ilaç uygulanmayan kulakla karşılaştırıldığında gürültüye bağlı duyma kaybını azaltıyormuş. Henderson ileride gürültülü yerlerde çalışan insanlara sağırılık riskini azaltmak için aşı yapmanın olası olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Jüpiter'in Nemli Alanları

Jüpiter'i örten amonyak gazlı bulutların altını gözleyen bilimadamları, dev gezegende Dünya'daki çöller ve tropik alanlar gibi kuru ve nemli yerlerin olduğunu buldular.

İçinde insan bulunmayan Galileo uzay gemisinin araştırması 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine yöneldiğinde, bilimadamları su bulacaklarını bekliyorlardı. Aksine kuraklıkla

karşılaştılar. Ancak, şimdi Dünya'daki ve Galileo'daki teleskoplardan gelen yeni bilgiler, Jüpiter üzerinde su bulutlarının, belki de yağmurla kaplı diğer alanların bulunduğunu gösteriyor.

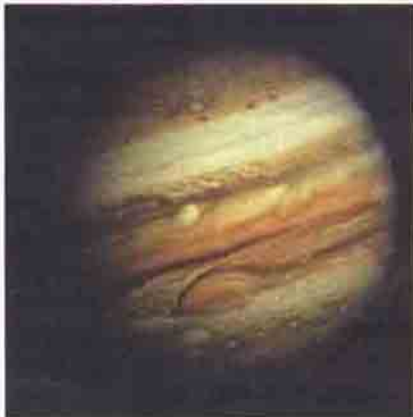
Jüpiter'in iklimi, daha önce düşünüldüğünden daha çok Dünya'nınkine benziyor olsa da, gezegenin yaşam sürdürülebilmesi için katı bir yüzeyi yok.

Astronomlar Jüpiter'deki iklimi araştırarak, Dünya'daki okyanus ve atmosferin oluşumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı umuyorlar.

Jüpiter'in atmosferinde bulunan elementlerin çokluğu, onun kuyruklu yıldız kaynaklı olduğunu gösteriyor. Aynı mekanizmanın bu önemli elementleri Dünya'ya da getirdiği düşünülüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>



İnsan Gibi Hareket Eden Robot

Japon otomobil firması Honda serbestçe hareket eden ve temel el işlerini yapabilen insan biçimindeki ilk robotu geliştirdi.

Robot 1,70 m boyunda 210 kg ağırlığında ve uzay giysileri içinde bir astronotu andırıyor. Kendi kendini idare eden kontrolü var; yürüyebiliyor, yön değiştirebiliyor ve insan gözetimi olmadan merdivenlerden yukarı çıkıp, aşağı inebiliyor. Otomatik olarak kendi dengesini bile sağlayabiliyor.

Honda, bu robotun radyolu uzaktan idare cihazıyla hareket ettirilebileceğini ve iki elle çeşitli işleri yapmaya programlanabileceğini söylüyor. Akılla çalışan robot, 10 yıllık bir araştırmanın sonucu ortaya çıkmış.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9707>

Tehlikeli Yollar

Mariyuhananın beyinde insanlara daha sert uyuşturucu isteği verebilen kimyasal değişimler yarattığını iddia eden iki çalışma, farmakologlar arasındaki tartışmaları kızıştırdı.

Şimdiye kadar mariyuhananın kimyasal bağımlılık yarattığına ya da insanların daha sert uyuşturuculara kolayca kapılmalarını sağladığına dair sağlam kanıtlar yoktu. Ancak, Science dergisinde yayınlanan bir yazıda iki araştırma grubu, kenevirin beyinde eroinin etkilerinin aynı yaptığını iddia ettiler.

California ve İtalya'dan araştırma grupları, kenevirin stres ve acı altında bir beyin hormonu olan kortikotropin salgılayan faktörü (CRF) üzerindeki etkilerini incelemişler. Eroin verilen fareler bundan vazgeçmeye zorlandıklarında CRF düzeyleri yükselmiş.

Araştırmacılar, cannabinoidein kesilmesinin de CRF'de benzer bir dalgalanma yaratıp yaratmadığını görmek istemişler. Cannabinoideinler beyinde günlerce kaldığından, beyinin cannabinoidein alıcılarını kuşatmak için ikinci bir uyuşturucu kullanarak hızlı bir vazgeçirme yaratmak zorunda kalmışlar. Bunu farelerde yaptıklarında hayvanların CRF düzeyleri üç kat artmış.

İkinci çalışmada, araştırmacılar ortabeyindeki "accumbens çekirdeği" denilen küçük hücre kümesi

üzerinde durmuşlar. Bağımlılık yapan uyuşturucuların hepsinin bu yapıdaki nörotransmitter (sinir hücreleri arasında kimyasal iletimi gerçekleştiren maddeler) dopamin düzeyini artırdığı görülmüş. Bu dopamin dalgasının, beyini bir uyuşturucuyu zevkle karşılaması için eğiterek, bağımlılıkta büyük rol oynadığı düşünülüyordu.

Araştırmacılar, daha önce kokain, eroin, alkol ve nikotin farelerde dopamin düzeyini artırdığını bulmuşlar. Yeni çalışma bu listeye keneviri de ekliyor.

Bu çalışmada bu kadar tartışma yaratan, mariyuana ve eroin arasında bir bağ olduğu iddiası. İtalyan araştırmacılar farelere eroin ya da mariyuana'daki aktif madde olan *tetrahydrocannabinol* enjekte ederek dopamin düzeyini artırabildiklerini görmüşler. Ancak, her iki uyuşturucuya da dopamin tepkisi, hayvanlara beyindeki alıcıları eroinden koruyan bileşikler verilerek karşılaştırılabilmemiş. Kenevirin, dopamin düzeyini, eroinde olduğu gibi, benzer kimya-



sal kolları çekerek opioide benzer maddeler çözerek artırdığı iddia ediliyor.

Diğer farmakologlar, kenevirin eroin bağımlılığına giden yolun kapılarını açtığı iddiasını destekleyen çalışmaları reddediyorlar.

CRF çalışmasında sebep olunan ani vazgeçirmenin, normalde olmayacağı düşünülüyor. Dopamin dalgalanmasının bağımlılık yaratan bir uyuşturucuya özel bir tepki olmak yerine, genel bir zevk karşılığı olduğu söyleniyor.

Başka bir farmakolog da bu çalışmadaki eroin ve kenevir arasındaki özel bağın önemini sorguluyor. Morfinin de aynı beyin yollarını uyardığını söylüyor. Ancak morfinin, insanların eroin bağımlısı olmalarına yardım ettiğine dair bir kanıt yok.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Yeni Park Modelleri

Alman ve Amerikalı araştırmacılar, plançıların tasarımlarına matema- tiği katma durumunda, kamu parklarının daha kullanışlı olabileceğini söylüyorlar. Araştırma grubu, yayaların, kendi haline bırakıldıklarında ideal yürüyüş yolları olabilecek karmaşık yollarda ilerlediklerini göstermişler.

Birçok kentsel parkta yapılan araştırmalarda, yayaların bıraktığı izlerin girişten çıkışa çizilmiş yolu yansıtmadığını gösteriyor. Araştırmacılar, yeni bir parkta yayaların istedikleri yolu izlediklerinde ne izler kalacağını belirlemek istemişler. Yayaların seçeneklerini belirleyen

birçok faktör olduğu görülmüş. İnsanlar genellikle gidecekleri yere doğrudan giden yolu seçiyorlarmış. Ayrıca, düz topraktansa daha çok kullanılarak aşınmış yolları kullanıyorlarmış.

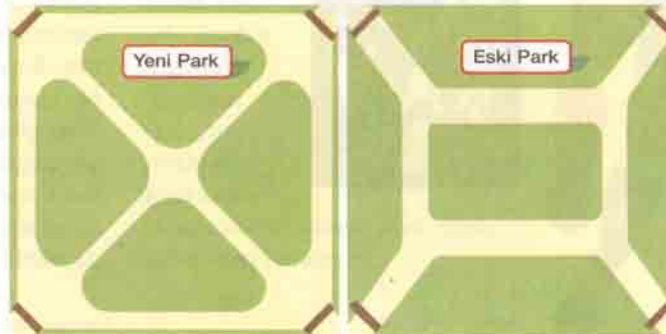
Bu sonuçları kullanarak, yolların nasıl olması gerektiğini hesaplamışlar. Bilgisayarda, dört girişi olan ve

kalabalık bir park tasarlamışlar. Her yayanın sabit bir başlangıç noktası ve gideceği yer belirlenmiş. Başlangıçta, yollar yeşil ve düzgünken, yayalar altı olası yolun hepsini de seçmişler. Bazı yollar daha çok yıpranınca diğer yayalar da bu yolları takip etmeye başlamış. Zaman geçtikçe yürünen yolun kıaldığı görülmüş ve bu sonuçlarla yeni bir park modeli geliştirilmiş.

Araştırmacılar göre, bu modellerin çeşitlerini artırarak binalar ve şehirler arası yolların planlamasında daha iyi tasarımlar sağlanabilir ve kentsel kirlenme azaltılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997



Tehlikeli Yollar

Mariyuhananın beyinde insanlara daha sert uyuşturucu isteği verebilen kimyasal değişimler yarattığını iddia eden iki çalışma, farmakologlar arasındaki tartışmaları kızıştırdı.

Şimdiye kadar mariyuhananın kimyasal bağımlılık yarattığına ya da insanların daha sert uyuşturuculara kolayca kapılmalarını sağladığına dair sağlam kanıtlar yoktu. Ancak, Science dergisinde yayınlanan bir yazıda iki araştırma grubu, kenevirin beyinde eroinin etkilerinin aynı yaptığını iddia ettiler.

California ve İtalya'dan araştırma grupları, kenevirin stres ve acı altında bir beyin hormonu olan kortikotropin salgılayan faktörü (CRF) üzerindeki etkilerini incelemişler. Eroin verilen fareler bundan vazgeçmeye zorlandıklarında CRF düzeyleri yükselmiş.

Araştırmacılar, cannabinoidein kesilmesinin de CRF'de benzer bir dalgalanma yaratıp yaratmadığını görmek istemişler. Cannabinoideinler beyinde günlerce kaldığından, beyinin cannabinoidein alıcılarını kuşatmak için ikinci bir uyuşturucu kullanarak hızlı bir vazgeçirme yaratmak zorunda kalmışlar. Bunu farelerde yaptıklarında hayvanların CRF düzeyleri üç kat artmış.

İkinci çalışmada, araştırmacılar ortabeyindeki "accumbens çekirdeği" denilen küçük hücre kümesi

üzerinde durmuşlar. Bağımlılık yapan uyuşturucuların hepsinin bu yapıdaki nörotransmitter (sinir hücreleri arasında kimyasal iletimi gerçekleştiren maddeler) dopamin düzeyini artırdığı görülmüş. Bu dopamin dalgasının, beyini bir uyuşturucuyu zevkle karşılaması için eğiterek, bağımlılıkta büyük rol oynadığı düşünülüyordu.

Araştırmacılar, daha önce kokain, eroin, alkol ve nikotin farelerde dopamin düzeyini artırdığını bulmuşlar. Yeni çalışma bu listeye keneviri de ekliyor.

Bu çalışmada bu kadar tartışma yaratan, mariyuana ve eroin arasında bir bağ olduğu iddiası. İtalyan araştırmacılar farelere eroin ya da mariyuana'daki aktif madde olan *tetrahydrocannabinol* enjekte ederek dopamin düzeyini artırabildiklerini görmüşler. Ancak, her iki uyuşturucuya da dopamin tepkisi, hayvanlara beyindeki alıcıları eroinden koruyan bileşikler verilerek karşılaştırılabilmemiş. Kenevirin, dopamin düzeyini, eroinde olduğu gibi, benzer kimya-



sal kolları çekerek opioide benzer maddeler çözerek artırdığı iddia ediliyor.

Diğer farmakologlar, kenevirin eroin bağımlılığına giden yolun kapılarını açtığı iddiasını destekleyen çalışmaları reddediyorlar.

CRF çalışmasında sebep olunan ani vazgeçirmenin, normalde olmayacağı düşünülüyor. Dopamin dalgalanmasının bağımlılık yaratan bir uyuşturucuya özel bir tepki olmak yerine, genel bir zevk karşılığı olduğu söyleniyor.

Başka bir farmakolog da bu çalışmadaki eroin ve kenevir arasındaki özel bağın önemini sorguluyor. Morfinin de aynı beyin yollarını uyardığını söylüyor. Ancak morfinin, insanların eroin bağımlısı olmalarına yardım ettiğine dair bir kanıt yok.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Yeni Park Modelleri

Alman ve Amerikalı araştırmacılar, plançıların tasarımlarına matema- tiği katma durumunda, kamu parklarının daha kullanışlı olabileceğini söylüyorlar. Araştırma grubu, yayaların, kendi haline bırakıldıklarında ideal yürüyüş yolları olabilecek karmaşık yollarda ilerlediklerini göstermişler.

Birçok kentsel parkta yapılan araştırmalarda, yayaların bıraktığı izlerin girişten çıkışa çizilmiş yolu yansıtmadığını gösteriyor. Araştırmacılar, yeni bir parkta yayaların istedikleri yolu izlediklerinde ne izler kalacağını belirlemek istemişler. Yayaların seçeneklerini belirleyen

birçok faktör olduğu görülmüş. İnsanlar genellikle gidecekleri yere doğrudan giden yolu seçiyorlarmış. Ayrıca, düz topraktansa daha çok kullanılarak aşınmış yolları kullanıyorlarmış.

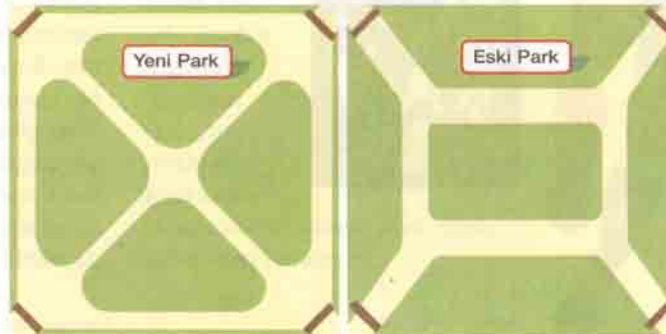
Bu sonuçları kullanarak, yolların nasıl olması gerektiğini hesaplamışlar. Bilgisayarda, dört girişi olan ve

kalabalık bir park tasarlamışlar. Her yayanın sabit bir başlangıç noktası ve gideceği yer belirlenmiş. Başlangıçta, yollar yeşil ve düzgünken, yayalar altı olası yolun hepsini de seçmişler. Bazı yollar daha çok yıpranınca diğer yayalar da bu yolları takip etmeye başlamış. Zaman geçtikçe yürünen yolun kısaldığı görülmüş ve bu sonuçlarla yeni bir park modeli geliştirilmiş.

Araştırmacılar göre, bu modellerin çeşitlerini artırarak binalar ve şehirler arası yolların planlamasında daha iyi tasarımlar sağlanabilir ve kentsel kirlenme azaltılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997



Kopyaya Ölüm

Kopya hakkı tanımayan korsan müzik pazarlayıcıları ve radyolar için zaman daralıyor. Altı ay içerisinde müzik endüstrisi müziği özel bir şekilde "damgalayan" bir kopya hakkı tekniği üzerinde uzlaşıp, test etmeye başlayacak. 1998'de endüstri ne kullanacağına karar verince, kayıtları bu "damga" teknolojisiyle korumaya başlayacak.

Muse adı verilen proje Eylül 1996 da, Uluslararası Fonografi Endüstrisi Federasyonu (IFPI) tarafından başlatılmış. Projenin finansmanının yarısı Avrupa Topluluğu ve IFPI tarafından, diğer yarısı da BMG, EMI, Polygram, Sony ve Universal gibi müzik devleri tarafından sağlanıyor. IFPI bu yolla müzik ve video kaydın içine, kopyalanmayı önleyen, Internet üzerinde kullanımı izleyebilmeyi sağlayan güvenilir bir yöntem geliştirmeyi umut ediyor. IFPI müziğe "gömülen" sinyalin insan kulağınca işitilmez olmasını, analog-dijital çevrim, sıkıştırma ve iletilme sırasında da kaybolmayacak kadar güçlü olmasını istiyor. IFPI kendisine gelen önerilerin ayrıntılarını açıklamasa da,



firmalar yaptıkları çalışmaları gizlemiyorlar. EMI Merkez Araştırma Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar dar bir frekans bantındaki sesleri filtre edip, oluşan boşluğu "damga" sinyaliyle dolduruyor. Kodlanmış sinyal ancak komşu frekanslarda, boşluğu gizleyebilecek yeterli ses olduğunda ekleniyor.

Amerika Kayıt Endüstrisi Birliği (RIAA) dijital kodu spektruma dağıtan bir yöntem kullanıyor. RIAA bu yöntemle kodun işitilmez olduğunu ve iletimden önceki dijital işleme ve sıkıştırma sırasında zarar görmediğini iddia ediyor. Kayıtları akustik bir kodla damgalama fikri ilk olarak ticari kayıtların kopyalanmasını engel olarak tasarlanmış. Ünlü Beatles grubunun prodüksiyon şirketi Apple, 1960 larda grubun "Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band" ve "Abbey Road" albümlerinin kopyalanamayacağını iddia etmiş. Ancak iki albüm de hiçbir kaydedici cihazda bu sinyali algılayamamıştı.

Murat Maga

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Futbolcunun Beyni

"Futbol beynimiz için zararlı olabilir." Bu özlü söz, herbiri yıllar boyunca haftada beş kez antrenman yapmış 15 futbol oyuncusu ve 17 erkek Amerikan futbol oyuncusunun manyetik rezonans görüntülemesini gerçekleştiren, Helsinki Üniversitesi'ndeki araştırmacılar geliyor. Araştırmacılar 11 futbol oyuncusunun beyininden sayıları 1 ile 39 arasında değişen, resimde daha parlak olarak çıkan küçük noktalar belirlemiş. Noktacıklar, beyin travmasından sonra, beyin dokusunun zedelenip içinin beyin sıvısıyla dolduğu yerleri



gösteriyor olabilir. Orta yaşlı ve yaşlı kişilerde bu noktalar algılama yeteneğinde kayıp olarak değerlendirilirken, Finli araştırmacılar uzun vâdede bu oyuncularla ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemiyor. 7 futbol oyuncusunda ortalama yedi noktacı var. Radyolog Taina Autti bu



değil, birbirlerinin kafalarına da çarptıkları inancında.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997

Seksin Evrimsel Avantajları

Cinsiyeti olan yaratıkların neden, genlerinin sadece yarısını bir sonraki nesile bırakmak için, iyi adapte olmuş gen komplekslerini bozma zahmetine girdiğini kimse anlamış değil.

Nature dergisinde çıkan yazıya göre cinsiyet, zararlı genetik mutasyonları çıkararak bir popülasyonun genetik uygunluğunu artırıyor. Bira mayası üzerinde yapılan araştırmalar cinsiyeti olan popülasyonların, tek cinsiyetli maya popülasyonlarına göre istenmeyen genetik mutasyonları ortadan kaldırmada daha iyi olduklarını göstermiş. Cinsiyetin neden evrim geçirdiği, evrimsel biyolojinin cevaplanamayan en önemli sorularından biri. Bu da cinsiyetin evrimdeki avantajını bulma konusundaki ilk örneklerden birini oluşturuyor.

Cinsiyetin evrimsel faydası için bir başka açıklama da, çevre değişikliklerine adapte olmak için gerekli genetik bileşimler oluşturmaları. Ancak bu mayada geçerli değil. Aseksüel organizmalar bütün genlerini diğer nesillere aktarabiliyorlar. Seksüel üremeyle ise sadece yarısı aktarılıyor. Çoğu yönden kopyalama daha iyi bir üreme yolu. Ancak, seksüel üremeyle daha az mutasyon taşıyor. Seks doğal seleksiyonla birleşince daha uygun bir popülasyona ulaşıyor.

Selda Arıt

<http://unisci.com/news.html>

Zamandan Tasarruf

Alkol içen kadınlar, menapoz zamanlarını erteliyor olabilirler. York Üniversitesi'nde 45-49 yaşları arasında binden fazla kadınla iki yıl süren bir çalışma yapılmış. Alkollü içki içmeyen kadınların %25'i menapoza ulaşırken, günde en aşağı bir bardak alkollü içki alanların sadece %6'sı menapoza ulaşmış. Bu çalışma geçen yıl yayınlanan bir araştırmayla paralellik gösteriyor. Buna göre, alkol hormon değişim terapisi uygulanan kadınlarda östrojen seviyesini artırıyor. Östrojen seviyesinin, menapoz dönemindeki kadınlarda düştüğü biliniyor.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Kopyaya Ölüm

Kopya hakkı tanımayan korsan müzik pazarlayıcıları ve radyolar için zaman daralıyor. Altı ay içerisinde müzik endüstrisi müziği özel bir şekilde "damgalayan" bir kopya hakkı tekniği üzerinde uzlaşıp, test etmeye başlayacak. 1998'de endüstri ne kullanacağına karar verince, kayıtları bu "damga" teknolojisiyle korumaya başlayacak.

Muse adı verilen proje Eylül 1996 da, Uluslararası Fonografi Endüstrisi Federasyonu (IFPI) tarafından başlatılmış. Projenin finansmanının yarısı Avrupa Topluluğu ve IFPI tarafından, diğer yarısı da BMG, EMI, Polygram, Sony ve Universal gibi müzik devleri tarafından sağlanıyor. IFPI bu yolla müzik ve video kaydın içine, kopyalanmayı önleyen, Internet üzerinde kullanımı izleyebilmeyi sağlayan güvenilir bir yöntem geliştirmeyi umut ediyor. IFPI müziğe "gömülen" sinyalin insan kulağınca işitilmez olmasını, analog-dijital çevrim, sıkıştırma ve iletilme sırasında da kaybolmayacak kadar güçlü olmasını istiyor. IFPI kendisine gelen önerilerin ayrıntılarını açıklamasa da,



firmalar yaptıkları çalışmaları gizlemiyorlar. EMI Merkez Araştırma Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar dar bir frekans bantındaki sesleri filtre edip, oluşan boşluğu "damga" sinyaliyle dolduruyor. Kodlanmış sinyal ancak komşu frekanslarda, boşluğu gizleyebilecek yeterli ses olduğunda ekleniyor.

Amerika Kayıt Endüstrisi Birliği (RIAA) dijital kodu spektruma dağıtan bir yöntem kullanıyor. RIAA bu yöntemle kodun işitilmez olduğunu ve iletimden önceki dijital işleme ve sıkıştırma sırasında zarar görmediğini iddia ediyor. Kayıtları akustik bir kodla damgalama fikri ilk olarak ticari kayıtların kopyalanmasını engel olarak tasarlanmış. Ünlü Beatles grubunun prodüksiyon şirketi Apple, 1960 larda grubun "Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band" ve "Abbey Road" albümlerinin kopyalanamayacağını iddia etmiş. Ancak iki albüm de hiçbir kaydedici cihazda bu sinyali algılayamamıştı.

Murat Maga

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Futbolcunun Beyni

"Futbol beynimiz için zararlı olabilir." Bu özlü söz, herbiri yıllar boyunca haftada beş kez antrenman yapmış 15 futbol oyuncusu ve 17 erkek Amerikan futbol oyuncusunun manyetik rezonans görüntülemesini gerçekleştiren, Helsinki Üniversitesi'ndeki araştırmacılar geliyor. Araştırmacılar 11 futbol oyuncusunun beyininden sayıları 1 ile 39 arasında değişen, resimde daha parlak olarak çıkan küçük noktalar belirlemiş. Noktacıklar, beyin travmasından sonra, beyin dokusunun zedelenip içinin beyin sıvısıyla dolduğu yerleri



gösteriyor olabilir. Orta yaşlı ve yaşlı kişilerde bu noktalar algılama yeteneğinde kayıp olarak değerlendirilirken, Finli araştırmacılar uzun vâdede bu oyuncularla ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemiyor. 7 futbol oyuncusunda ortalama yedi noktacı var. Radyolog Taina Autti bu



değil, birbirlerinin kafalarına da çarptıkları inancında.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997

Seksin Evrimsel Avantajları

Cinsiyeti olan yaratıkların neden, genlerinin sadece yarısını bir sonraki nesile bırakmak için, iyi adapte olmuş gen komplekslerini bozma zahmetine girdiğini kimse anlamış değil.

Nature dergisinde çıkan yazıya göre cinsiyet, zararlı genetik mutasyonları çıkararak bir popülasyonun genetik uygunluğunu artırıyor. Bira mayası üzerinde yapılan araştırmalar cinsiyeti olan popülasyonların, tek cinsiyetli maya popülasyonlarına göre istenmeyen genetik mutasyonları ortadan kaldırmada daha iyi olduklarını göstermiş. Cinsiyetin neden evrim geçirdiği, evrimsel biyolojinin cevaplanamayan en önemli sorularından biri. Bu da cinsiyetin evrimdeki avantajını bulma konusundaki ilk örneklerden birini oluşturuyor.

Cinsiyetin evrimsel faydası için bir başka açıklama da, çevre değişikliklerine adapte olmak için gerekli genetik bileşimler oluşturmaları. Ancak bu mayada geçerli değil. Aseksüel organizmalar bütün genlerini diğer nesillere aktarabiliyorlar. Seksüel üremeyle ise sadece yarısı aktarılıyor. Çoğu yönden kopyalama daha iyi bir üreme yolu. Ancak, seksüel üremeyle daha az mutasyon taşıyor. Seks doğal seleksiyonla birleşince daha uygun bir popülasyona ulaşıyor.

Selda Arıt

<http://unisci.com/news.html>

Zamandan Tasarruf

Alkol içen kadınlar, menapoz zamanlarını erteliyor olabilirler. York Üniversitesi'nde 45-49 yaşları arasında binden fazla kadınla iki yıl süren bir çalışma yapılmış. Alkollü içki içmeyen kadınların %25'i menapoza ulaşırken, günde en aşağı bir bardak alkollü içki alanların sadece %6'sı menapoza ulaşmış. Bu çalışma geçen yıl yayınlanan bir araştırmayla paralellik gösteriyor. Buna göre, alkol hormon değişim terapisi uygulanan kadınlarda östrojen seviyesini artırıyor. Östrojen seviyesinin, menapoz dönemindeki kadınlarda düştüğü biliniyor.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Kopyaya Ölüm

Kopya hakkı tanımayan korsan müzik pazarlayıcıları ve radyolar için zaman daralıyor. Altı ay içerisinde müzik endüstrisi müziği özel bir şekilde "damgalayan" bir kopya hakkı tekniği üzerinde uzlaşıp, test etmeye başlayacak. 1998'de endüstri ne kullanacağına karar verince, kayıtları bu "damga" teknolojisiyle korumaya başlayacak.

Muse adı verilen proje Eylül 1996 da, Uluslararası Fonografi Endüstrisi Federasyonu (IFPI) tarafından başlatılmış. Projenin finansmanının yarısı Avrupa Topluluğu ve IFPI tarafından, diğer yarısı da BMG, EMI, Polygram, Sony ve Universal gibi müzik devleri tarafından sağlanıyor. IFPI bu yolla müzik ve video kaydın içine, kopyalanmayı önleyen, Internet üzerinde kullanımı izleyebilmeyi sağlayan güvenilir bir yöntem geliştirmeyi umut ediyor. IFPI müziğe "gömülen" sinyalin insan kulağınca işitilmez olmasını, analog-dijital çevrim, sıkıştırma ve iletilme sırasında da kaybolmayacak kadar güçlü olmasını istiyor. IFPI kendisine gelen önerilerin ayrıntılarını açıklamasa da,



firmalar yaptıkları çalışmaları gizlemiyorlar. EMI Merkez Araştırma Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar dar bir frekans bantındaki sesleri filtre edip, oluşan boşluğu "damga" sinyaliyle dolduruyor. Kodlanmış sinyal ancak komşu frekanslarda, boşluğu gizleyebilecek yeterli ses olduğunda ekleniyor.

Amerika Kayıt Endüstrisi Birliği (RIAA) dijital kodu spektruma dağıtan bir yöntem kullanıyor. RIAA bu yöntemle kodun işitilmez olduğunu ve iletimden önceki dijital işleme ve sıkıştırma sırasında zarar görmediğini iddia ediyor. Kayıtları akustik bir kodla damgalama fikri ilk olarak ticari kayıtların kopyalanmasını engel olarak tasarlanmış. Ünlü Beatles grubunun prodüksiyon şirketi Apple, 1960 larda grubun "Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band" ve "Abbey Road" albümlerinin kopyalanamayacağını iddia etmiş. Ancak iki albüm de hiçbir kaydedici cihazda bu sinyali algılayamamıştı.

Murat Maga

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Futbolcunun Beyni

"Futbol beynimiz için zararlı olabilir." Bu özlü söz, herbiri yıllar boyunca haftada beş kez antrenman yapmış 15 futbol oyuncusu ve 17 erkek Amerikan futbol oyuncusunun manyetik rezonans görüntülemesini gerçekleştiren, Helsinki Üniversitesi'ndeki araştırmacılar geliyor. Araştırmacılar 11 futbol oyuncusunun beyninden sayıları 1 ile 39 arasında değişen, resimde daha parlak olarak çıkan küçük noktalar belirlemiş. Noktacıklar, beyin travmasından sonra, beyin dokusunun zedelenip içinin beyin sıvısıyla dolduğu yerleri



gösteriyor olabilir. Orta yaşlı ve yaşlı kişilerde bu noktalar algılama yeteneğinde kayıp olarak değerlendirilirken, Finli araştırmacılar uzun vâdede bu oyuncularla ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemiyor. 7 futbol oyuncusunda ortalama yedi noktacı var. Radyolog Taina Autti bu



değil, birbirlerinin kafalarına da çarptıkları inancında.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997

Seksin Evrimsel Avantajları

Cinsiyeti olan yaratıkların neden, genlerinin sadece yarısını bir sonraki nesile bırakmak için, iyi adapte olmuş gen komplekslerini bozma zahmetine girdiğini kimse anlamış değil.

Nature dergisinde çıkan yazıya göre cinsiyet, zararlı genetik mutasyonları çıkararak bir popülasyonun genetik uygunluğunu artırıyor. Bira mayası üzerinde yapılan araştırmalar cinsiyeti olan popülasyonların, tek cinsiyetli maya popülasyonlarına göre istenmeyen genetik mutasyonları ortadan kaldırmada daha iyi olduklarını göstermiş. Cinsiyetin neden evrim geçirdiği, evrimsel biyolojinin cevaplanamayan en önemli sorularından biri. Bu da cinsiyetin evrimdeki avantajını bulma konusundaki ilk örneklerden birini oluşturuyor.

Cinsiyetin evrimsel faydası için bir başka açıklama da, çevre değişikliklerine adapte olmak için gerekli genetik bileşimler oluşturmaları. Ancak bu mayada geçerli değil. Aseksüel organizmalar bütün genlerini diğer nesillere aktarabiliyorlar. Seksüel üremeyle ise sadece yarısı aktarılıyor. Çoğu yönden kopyalama daha iyi bir üreme yolu. Ancak, seksüel üremeyle daha az mutasyon taşıyor. Seks doğal seleksiyonla birleşince daha uygun bir popülasyona ulaşıyor.

Selda Arıt

<http://unisci.com/news.html>

Zamandan Tasarruf

Alkol içen kadınlar, menapoz zamanlarını erteliyor olabilirler. York Üniversitesi'nde 45-49 yaşları arasında binden fazla kadınla iki yıl süren bir çalışma yapılmış. Alkollü içki içmeyen kadınların %25'i menapoza ulaşırken, günde en aşağı bir bardak alkollü içki alanların sadece %6'sı menapoza ulaşmış. Bu çalışma geçen yıl yayınlanan bir araştırmayla paralellik gösteriyor. Buna göre, alkol hormon değişim terapisi uygulanan kadınlarda östrojen seviyesini artırıyor. Östrojen seviyesinin, menapoz dönemindeki kadınlarda düştüğü biliniyor.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Kopyaya Ölüm

Kopya hakkı tanımayan korsan müzik pazarlayıcıları ve radyolar için zaman daralıyor. Altı ay içerisinde müzik endüstrisi müziği özel bir şekilde "damgalayan" bir kopya hakkı tekniği üzerinde uzlaşıp, test etmeye başlayacak. 1998'de endüstri ne kullanacağına karar verince, kayıtları bu "damga" teknolojisiyle korumaya başlayacak.

Muse adı verilen proje Eylül 1996 da, Uluslararası Fonografi Endüstrisi Federasyonu (IFPI) tarafından başlatılmış. Projenin finansmanının yarısı Avrupa Topluluğu ve IFPI tarafından, diğer yarısı da BMG, EMI, Polygram, Sony ve Universal gibi müzik devleri tarafından sağlanıyor. IFPI bu yolla müzik ve video kaydın içine, kopyalanmayı önleyen, Internet üzerinde kullanımı izleyebilmeyi sağlayan güvenilir bir yöntem geliştirmeyi umut ediyor. IFPI müziğe "gömülen" sinyalin insan kulağınca işitilmez olmasını, analog-dijital çevrim, sıkıştırma ve iletilme sırasında da kaybolmayacak kadar güçlü olmasını istiyor. IFPI kendisine gelen önerilerin ayrıntılarını açıklamasa da,



firmalar yaptıkları çalışmaları gizlemiyorlar. EMI Merkez Araştırma Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar dar bir frekans bantındaki sesleri filtre edip, oluşan boşluğu "damga" sinyaliyle dolduruyor. Kodlanmış sinyal ancak komşu frekanslarda, boşluğu gizleyebilecek yeterli ses olduğunda ekleniyor.

Amerika Kayıt Endüstrisi Birliği (RIAA) dijital kodu spektruma dağıtan bir yöntem kullanıyor. RIAA bu yöntemle kodun işitilmez olduğunu ve iletimden önceki dijital işleme ve sıkıştırma sırasında zarar görmediğini iddia ediyor. Kayıtları akustik bir kodla damgalama fikri ilk olarak ticari kayıtların kopyalanmasını engel olarak tasarlanmış. Ünlü Beatles grubunun prodüksiyon şirketi Apple, 1960 larda grubun "Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band" ve "Abbey Road" albümlerinin kopyalanamayacağını iddia etmiş. Ancak iki albüm de hiçbir kaydedici cihazda bu sinyali algılayamamıştı.

Murat Maga

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Futbolcunun Beyni

"Futbol beynimiz için zararlı olabilir." Bu özlü söz, herbiri yıllar boyunca haftada beş kez antrenman yapmış 15 futbol oyuncusu ve 17 erkek Amerikan futbol oyuncusunun manyetik rezonans görüntülemesini gerçekleştiren, Helsinki Üniversitesi'ndeki araştırmacılar geliyor. Araştırmacılar 11 futbol oyuncusunun beyninden sayıları 1 ile 39 arasında değişen, resimde daha parlak olarak çıkan küçük noktalar belirlemiş. Noktacıklar, beyin travmasından sonra, beyin dokusunun zedelenip içinin beyin sıvısıyla dolduğu yerleri



gösteriyor olabilir. Orta yaşlı ve yaşlı kişilerde bu noktalar algılama yeteneğinde kayıp olarak değerlendirilirken, Finli araştırmacılar uzun vâdede bu oyuncularla ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemiyor. 7 futbol oyuncusunda ortalama yedi noktacı var. Radyolog Taina Autti bu sayının, topa kafa ile vurma eğiliminden dolayı yüksek olabileceğini söylüyor. Autti, futbolcuların yalnız topa



değil, birbirlerinin kafalarına da çarptıkları inancında.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997

Seksin Evrimsel Avantajları

Cinsiyeti olan yaratıkların neden, genlerinin sadece yarısını bir sonraki nesile bırakmak için, iyi adapte olmuş gen komplekslerini bozma zahmetine girdiğini kimse anlamış değil.

Nature dergisinde çıkan yazıya göre cinsiyet, zararlı genetik mutasyonları çıkararak bir popülasyonun genetik uygunluğunu artırıyor. Bira mayası üzerinde yapılan araştırmalar cinsiyeti olan popülasyonların, tek cinsiyetli maya popülasyonlarına göre istenmeyen genetik mutasyonları ortadan kaldırmada daha iyi olduklarını göstermiş. Cinsiyetin neden evrim geçirdiği, evrimsel biyolojinin cevaplanamayan en önemli sorularından biri. Bu da cinsiyetin evrimdeki avantajını bulma konusundaki ilk örneklerden birini oluşturuyor.

Cinsiyetin evrimsel faydası için bir başka açıklama da, çevre değişikliklerine adapte olmak için gerekli genetik bileşimler oluşturmaları. Ancak bu mayada geçerli değil. Aseksüel organizmalar bütün genlerini diğer nesillere aktarabiliyorlar. Seksüel üremeyle ise sadece yarısı aktarılıyor. Çoğu yönden kopyalama daha iyi bir üreme yolu. Ancak, seksüel üremeyle daha az mutasyon taşıyor. Seks doğal seleksiyonla birleşince daha uygun bir popülasyona ulaşıyor.

Selda Arıt

<http://unisci.com/news.html>

Zamandan Tasarruf

Alkol içen kadınlar, menapoz zamanlarını erteliyor olabilirler. York Üniversitesi'nde 45-49 yaşları arasında binden fazla kadınla iki yıl süren bir çalışma yapılmış. Alkollü içki içmeyen kadınların %25'i menapoza ulaşırken, günde en aşağı bir bardak alkollü içki alanların sadece %6'sı menapoza ulaşmış. Bu çalışma geçen yıl yayınlanan bir araştırmayla paralellik gösteriyor. Buna göre, alkol hormon değişim terapisi uygulanan kadınlarda östrojen seviyesini artırıyor. Östrojen seviyesinin, menapoz dönemindeki kadınlarda düştüğü biliniyor.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Karışan Kıtalar

ABD'li jeologlara göre yeryüzündeki karalar yaklaşık 500 milyon yıl önce çok kısa bir süre içinde 90° dönmüş. Kıtaların bu yeni yerleşiminden dolayı da Kambriyan Dönemi'ndeki tür sayısı patlaması gerçekleşmiş olabilir.

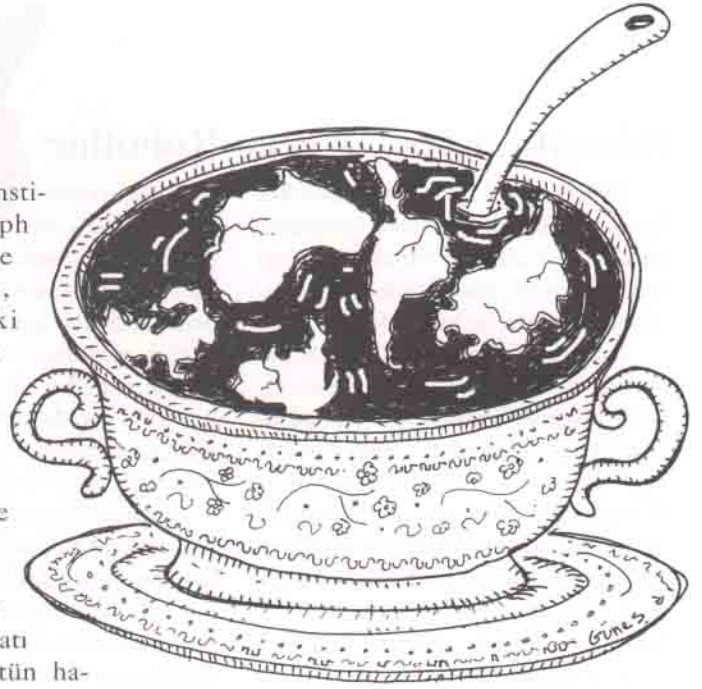
Bu kuramın kanıtı, kayaçların içindeki minerallerin manyetik alan doğrultusunda saklı. Dünya'nıninkiyle aynı manyetik alan doğrultusuna sahip olan ergimiş kayaçlar, manyetik alanın doğrultusu hakkında kalıcı bir kayıt bırakmış oluyorlar.

Bilim adamları Avustralya'daki 534 ile 519 milyon yıl arasında katılmış olan Kambriyan kayaçlarını incelemişler. Bu tarihlerde, Avustralya Gondwana adı verilen bugünkü Afrika, Güney Amerika, Antartika ve Hindistan'ı da içeren bir süper kıtanın parçasıydı. Kayaçlardan elde edilen verilere göre Avustralya'nın 90° dönmüş olması gerekiyor; ancak bu çok hızlı bir hareketi gösterdiği için, gerçek olarak değerlendirilmeyip bir kenara atılmış.

California Enstitüsü'nden Joseph Kirschvink ve meslektaşları, Avustralya'daki verileri tekrar inceleyip, 15 milyon yıl içinde tüm Gondwana'nın 90° döndüğüne karar vermiş.

Kirschvink ve grubuna göre bu, Dünya'nın katı kısmının bir bütün halinde dönmesi anlamına geliyor. Bu durumda eski kuzey ve güney kutupları ekvator çizgisine iniyor. Bilim adamlarının Kuzey Amerika'dan elde ettiği bulgular da, bu kuramı destekler nitelikte.

Kirschvink bu hareketin 550 milyon yıl önce Gondwana'nın oluşumunu izleyen, Dünya'nın kütle dağılımındaki değişimden kaynaklanabileceğini söylüyor. Kıtaların bu hızlı hareketi de, Kambriyen



Dönem'de yaşanan canlı türleri sayısındaki patlamayı açıklıyor. Kıtalar ve Okyanuslar yeni iklimsel alanlara kaydıkları sırada, ekosistemler herbiri farklı türlere doğru evrime yol açabilecek, küçük parçalar halinde yalıtılmış olabilir. Ancak yine de jeologların hepsi ikna olmuş değil.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Isıt ve Yok Et

Kim derdi ki, kek kalıbı, mikrodalga fırın ve bir kızılötesi kamera yılda 12 000'den fazla kişiyi öldüren plastik kara mayınlarını taramak için ideal bir araç olacak?

Birleşmiş Milletler, 64 ülkede gömülü bulunan 110 milyon aktif kara mayını olduğunu tahmin ediyor. 12 000 ölümün yanında, bundan binlerce fazla sayıda kol, bacak kaybı ya da ciddi şekilde yaralanma söz konusu. Afganistan, Angola ve Kamboçya'da arazinin önemli bir kısmı mayınlar yüzünden ekilemiyor.

Bulunması en güç mayınlar küçük, plastik olanlar. Bu basınca karşı duyarlı savaş gereçlerini taramak için kullanılan en yaygın yöntem ise toprağı bir sopa yardımı ile dürtmek.

Ancak bu yöntem fazlasıyla tehlikeli, ayrıca çok da zahmetli. Bir çok tarama yöntemi geliştirilmiş olsa da, hepsinin bazı belirgin kısıtlamaları söz konusu. Örneğin, X-ışını

makinaları, çok enerjiye gereksinim duydukları için arazide kullanıma uygun değil.

Auckland Üniversitesi'nden Lawrence Carter ve meslektaşları,



bir mikrodalga fırının, plastik bir kap içindeki yiyeceği ısıtması prensibini mayınları bulmada kullanıyorlar. Fırında, yiyeceğin içindeki su ısınırken, plastik suya göre daha soğuk kalıyor.

Araştırmacılar geçen ay içinde buldukları yöntemi denemişler. Carter ve ekibi, laboratuvar ortamında kumlu toprağı ısıtmak için 2,45 gigahertz frekansında, 750 Watt'lık bir aygıt kullanmışlar. 90 saniye bir sürede verilen enerji, topraktaki suyu ısıtıyor; kızılötesi detektörler toprak ve plastik mayın arasında oluşan sıcaklık farkını algılayıp, ikisini birbirinden ayırtabiliyor.

Aygıt % 2,5 ve % 10 nem oranlarında çalışmış, ancak en iyi performans % 5 nem oranında elde edilmiş. Daha kurak bölgelerde, tarama başarısını artırmak için toprağı nemlendirmek mümkün.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Karışan Kıtalar

ABD'li jeologlara göre yeryüzündeki karalar yaklaşık 500 milyon yıl önce çok kısa bir süre içinde 90° dönmüş. Kıtaların bu yeni yerleşiminden dolayı da Kambriyan Dönemi'ndeki tür sayısı patlaması gerçekleşmiş olabilir.

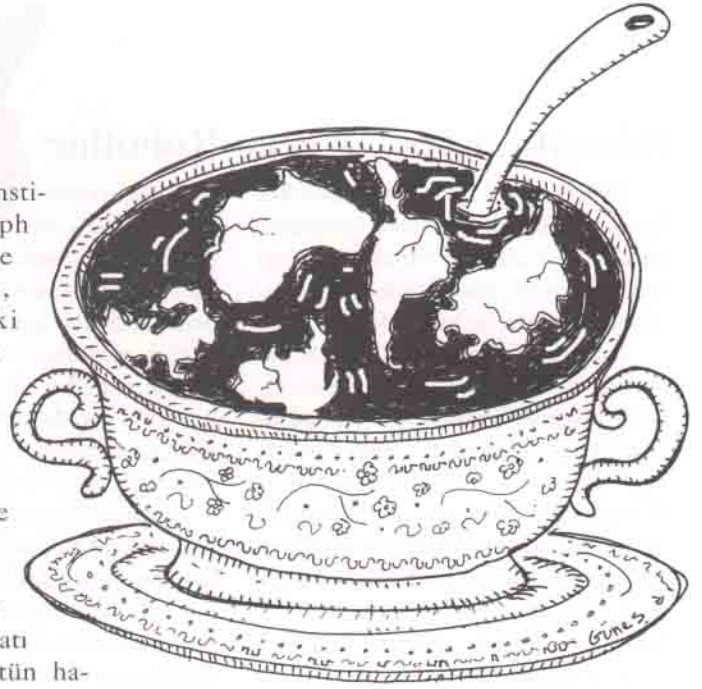
Bu kuramın kanıtı, kayaçların içindeki minerallerin manyetik alan doğrultusunda saklı. Dünya'nıninkiyle aynı manyetik alan doğrultusuna sahip olan ergimiş kayaçlar, manyetik alanın doğrultusu hakkında kalıcı bir kayıt bırakmış olurlar.

Bilim adamları Avustralya'daki 534 ile 519 milyon yıl arasında katılmış olan Kambriyan kayaçlarını incelemişler. Bu tarihlerde, Avustralya Gondwana adı verilen bugünkü Afrika, Güney Amerika, Antartika ve Hindistan'ı da içeren bir süper kıtanın parçasıydı. Kayaçlardan elde edilen verilere göre Avustralya'nın 90° dönmüş olması gerekiyor; ancak bu çok hızlı bir hareketi gösterdiği için, gerçek olarak değerlendirilmeyip bir kenara atılmış.

California Enstitüsü'nden Joseph Kirschvink ve meslektaşları, Avustralya'daki verileri tekrar inceleyip, 15 milyon yıl içinde tüm Gondwana'nın 90° döndüğüne karar vermiş.

Kirschvink ve grubuna göre bu, Dünya'nın kati kısmının bir bütün halinde dönmesi anlamına geliyor. Bu durumda eski kuzey ve güney kutupları ekvator çizgisine iniyor. Bilim adamlarının Kuzey Amerika'dan elde ettiği bulgular da, bu kuramı destekler nitelikte.

Kirschvink bu hareketin 550 milyon yıl önce Gondwana'nın oluşumunu izleyen, Dünya'nın kütle dağılımındaki değişimden kaynaklanabileceğini söylüyor. Kıtaların bu hızlı hareketi de, Kambriyen



Dönem'de yaşanan canlı türleri sayısındaki patlamayı açıklıyor. Kıtalar ve Okyanuslar yeni iklimsel alanlara kaydıkları sırada, ekosistemler herbiri farklı türlere doğru evrime yol açabilecek, küçük parçalar halinde yalıtılmış olabilir. Ancak yine de jeologların hepsi ikna olmuş değil.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Isıt ve Yok Et

Kim derdi ki, kek kalıbı, mikrodalga fırın ve bir kızılötesi kamera yılda 12 000'den fazla kişiyi öldüren plastik kara mayınlarını taramak için ideal bir araç olacak?

Birleşmiş Milletler, 64 ülkede gömülü bulunan 110 milyon aktif kara mayını olduğunu tahmin ediyor. 12 000 ölümün yanında, bundan binlerce fazla sayıda kol, bacak kaybı ya da ciddi şekilde yaralanma söz konusu. Afganistan, Angola ve Kamboçya'da arazinin önemli bir kısmı mayınlar yüzünden ekilemiyor.

Bulunması en güç mayınlar küçük, plastik olanlar. Bu basınca karşı duyarlı savaş gereçlerini taramak için kullanılan en yaygın yöntem ise toprağı bir sopa yardımı ile dürtmek.

Ancak bu yöntem fazlasıyla tehlikeli, ayrıca çok da zahmetli. Bir çok tarama yöntemi geliştirilmiş olsa da, hepsinin bazı belirgin kısıtlamaları söz konusu. Örneğin, X-ışını

makinaları, çok enerjiye gereksinim duydukları için arazide kullanıma uygun değil.

Auckland Üniversitesi'nden Lawrence Carter ve meslektaşları,



bir mikrodalga fırının, plastik bir kap içindeki yiyeceği ısıtması prensibini mayınları bulmada kullanıyorlar. Fırında, yiyeceğin içindeki su ısınırken, plastik suya göre daha soğuk kalıyor.

Araştırmacılar geçen ay içinde buldukları yöntemi denemişler. Carter ve ekibi, laboratuvar ortamında kumlu toprağı ısıtmak için 2,45 gigahertz frekansında, 750 Watt'lık bir aygıt kullanmışlar. 90 saniye bir sürede verilen enerji, topraktaki suyu ısıtıyor; kızılötesi detektörler toprak ve plastik mayın arasında oluşan sıcaklık farkını algılayıp, ikisini birbirinden ayırtabiliyor.

Aygıt % 2,5 ve % 10 nem oranlarında çalışmış, ancak en iyi performans % 5 nem oranında elde edilmiş. Daha kurak bölgelerde, tarama başarısını artırmak için toprağı nemlendirmek mümkün.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Sümüklüböcek Avcısı Robotlar

Kısa bir süre içinde bir robot kolonisi çiftliklerde devriye gezmeye, sümüklüböcekleri öldürmeye ve kurbanlarının cesetleriyle kendilerini güçlendirmeye başlayacaklar.

İngiltere Ticaret ve Endüstri Bakanlığı'nın yürüttüğü bir projede, tarıma elverişli topraklarda sümüklüböcekleri avlayacak en aşağı 4 robottan oluşan bir koloni hazırlanıyor. Robotlardan biri sümüklüböcekleri yakaladığında üsse dönüyor ve onları mayalanma olacak bir bölüme boşaltıyor. Cesetler çürütülerek üretilen biogaz robotların pillerini şarjeden bir jeneratörü güçlendiriyor.

Bilim adamları çalışmak için hiçbir insan müdahalesi gerektirmeyen bir robot sistemi yapmanın yollarını arıyorlar.

Projenin zorluklarından biri, robotların güçten düşmeden üsse dönmeleri için yeterli zamanı sağlamak. Ayrıca, sadece bir parçayı değil, büt

tün bölgeyi devriye gezmek ve birbirlerinin yoluna çıkmamak zorundalar. Bir üs gerekiyor çünkü, robotlar kısa sürede yumuşak toprakta batağa saplanabilirler. Dört ya da daha fazla robottan oluşan bir koloniyle bazıları şarj edilirken diğerleri dolaşabilirler.

Sümüklüböceklerin seçilmelerinin nedeni, yok edilmeleri zor ve pahalı, tarımsal asalaklar olmaları. İngiliz çiftçiler sümüklüböceklerden kurtulmak için her yıl 10 milyon Pound harcıyorlar. Kullanılan sümüklüböcek ilaçlarında bulunan *metaldehyde* ve *methiocarb* bileşikler, sümüklüböcekleri avlayan memeliler ve kuşların vücutlarına yerleşip onları öldürebiliyorlar. Doğal yırtıcı hayvanlar öldüğünde sümüklüböcekler rahatça ürünleri yiyebiliyorlar. Robotlar devriye gezebilmeleri için

yakıt toplarken sümüklüböceklerin bitmesi gibi küçük bir risk var. Araştırmacılar buğday ekili bir alanda her m²'de 200 sümüklüböcek bulunduğunu gösteriyor. Ancak, sümüklüböceklerin

seçilmesinin esas nedeni kaçmama. Çok yavaş hareket ettikleri için aktif bir hareket olmadan yakalanabiliyorlar. Sümüklüböceklerin avcılara tepkileri bir yandan diğer yana sallanmaktan ibaret.

Robotlar daha tasarlanmamış olsalar da devriye gezerken bölgelerinin fotoğraflarını çekerek avlanacaklar. Çektikleri görüntüleri karşılaştıracaklar. Eğer sümüklüböcekli bir bölgeye ulaşırsa, robot hedefe doğru gidecek ve onu yakalayacak.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

En Küçük Lamba Anahtarı

Dünya'nın en küçük lamba anahtarı Illinois, Northwestern Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından yapıldı. Araştırmacılar, anahtarı küçük bir lazere bağlayarak, elektron yerine ışık kullanan devreler ve belki de optik bilgisayarlar yapma yolunu açmayı umuyorlar. Küçük yarıiletken anahtar 10,5 mikrometre çapında bir galyum arsenit halkası kullanıyor.



Anahtarı yapan Deana Rafizadeh daha küçük hatta 1,2 mikrometre olabileceğini söylüyor. Bitmiş alet bir rezonatör halkası ile ondan 0,1 mikrometre uzaktan geçen 0,15 mikrometre genişliğinde karşılıklı iki dalga kılavuzundan oluşuyor. Dalga kılavuzları ışığı rezonatöre doğru kanallıyor. Eğer halka ışıkla aynı

frekansta rezonansa ise, ışık karşıya geçiyor; değilse duruyor. Halka, bir voltaj uygulanarak ya da sıcaklığı değiştirilerek ayarlanabiliyor. Bu kırılma oranını ve böylece rezonans frekansını değiştiriyor. Bir kere düzenlendiğinde, bu rezonatör sadece çok dar bir frekans bandının geçmesine izin veren bir filtre gibi davranıyor. Rezonatör büyük cihazların yapabildiğinden daha fazla frekansı ayırmak için tasarlanabilir. Bu tip

düzenlenebilen bir rezonatör bir ışık frekansını diğerinden ayıran bir filtre olarak ve farklı iletişim hatlarını birleştirmek için kullanılabilir.

Bu başarıya rağmen, araştırmacılar sadece ışıkla çalışan bir entegre

devre yapmaktan çok uzaktalar. Öncelikle rezonatörü kontrol edecek mekanizmalar gerçekleştirilmeli. Ayrıca, rezonatör sadece aynı ölçekte yapılmış fotonik-kablo lazerle çalışıyor. Bu tip ilk lazer 1995'te aynı yerde yapılmıştı.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

Alkoliklere İlaç

İçkiyi bırakmaya çalışan alkolikler onları yine şişeye götüren acı verici titremeler ve sık sık bırakma semptomları ile baş etmek zorundalar. Şimdi, araştırmacılar bu semptomları kontrol eden genlerin izinler. Bu genlerin bulunması, alkoliklerin ve uyuşturucu bağımlılarının bunları bırakmak için kullandıkları ilaçları geliştirebilecek.

Araştırmacılar, ikizler, aileler ve birbiriyle ilişkisi olmayan insanlarla yaptıkları çalışmalarla alkolikliğe neden olan genetik düzeni ve çevre etkilerini bulmuş durumdadır.

Ayrıca, alkoliklikle ilişkili genlerin vazgeçme semptomlarına olan hassasiyeti de artırdığı biliniyor. Bunlardan sorumlu olan genlerin erkenden teşhis edilmesi ile içkiye başlamadan insanlar engellenebilir. Bu semptomlar genlerdeki bazı kromozomlardaki mutasyonlarla ilişkili. Genler bulunduğu kimyagerler mutasyonun etkilerini düzeltebilecek ve semptomları azaltacak ilaçlar geliştirebilecekler.

Selda Arit

New Scientist, 7 Haz. 1997.

Sümüklüböcek Avcısı Robotlar

Kısa bir süre içinde bir robot kolonisi çiftliklerde devriye gezmeye, sümüklüböcekleri öldürmeye ve kurbanlarının cesetleriyle kendilerini güçlendirmeye başlayacaklar.

İngiltere Ticaret ve Endüstri Bakanlığı'nın yürüttüğü bir projede, tarıma elverişli topraklarda sümüklüböcekleri avlayacak en aşağı 4 robottan oluşan bir koloni hazırlanıyor. Robotlardan biri sümüklüböcekleri yakaladığında üsse dönüyor ve onları mayalanma olacak bir bölüme boşaltıyor. Cesetler çürütülerek üretilen biogaz robotların pillerini şarjeden bir jeneratörü güçlendiriyor.

Bilim adamları çalışmak için hiçbir insan müdahalesi gerektirmeyen bir robot sistemi yapmanın yollarını arıyorlar.

Projenin zorluklarından biri, robotların güçten düşmeden üsse dönmeleri için yeterli zamanı sağlamak. Ayrıca, sadece bir parçayı değil, büt

tün bölgeyi devriye gezmek ve birbirlerinin yoluna çıkmamak zorundalar. Bir üs gerekiyor çünkü, robotlar kısa sürede yumuşak toprakta batağa saplanabilirler. Dört ya da daha fazla robottan oluşan bir koloniyle bazıları şarj edilirken diğerleri dolaşabilirler.

Sümüklüböceklerin seçilmelerinin nedeni, yok edilmeleri zor ve pahalı, tarımsal asalaklar olmaları. İngiliz çiftçiler sümüklüböceklerden kurtulmak için her yıl 10 milyon Pound harcıyorlar. Kullanılan sümüklüböcek ilaçlarında bulunan *metaldehyde* ve *methiocarb* bileşikler, sümüklüböcekleri avlayan memeliler ve kuşların vücutlarına yerleşip onları öldürebiliyorlar. Doğal yırtıcı hayvanlar öldüğünde sümüklüböcekler rahatça ürünleri yiyebiliyorlar. Robotlar devriye gezebilmeleri için

yakıt toplarken sümüklüböceklerin bitmesi gibi küçük bir risk var. Araştırmacılar buğday ekili bir alanda her m²'de 200 sümüklüböcek bulunduğunu gösteriyor. Ancak, sümüklüböceklerin

seçilmesinin esas nedeni kaçmama. Çok yavaş hareket ettikleri için aktif bir hareket olmadan yakalanabiliyorlar. Sümüklüböceklerin avcılara tepkileri bir yandan diğer yana sallanmaktan ibaret.

Robotlar daha tasarlanmamış olsalar da devriye gezerken bölgelerinin fotoğraflarını çekerek avlanacaklar. Çektikleri görüntüleri karşılaştıracaklar. Eğer sümüklüböcekli bir bölgeye ulaşırsa, robot hedefe doğru gidecek ve onu yakalayacak.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

En Küçük Lamba Anahtarı

Dünya'nın en küçük lamba anahtarı Illinois, Northwestern Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından yapıldı. Araştırmacılar, anahtarı küçük bir lazere bağlayarak, elektron yerine ışık kullanan devreler ve belki de optik bilgisayarlar yapma yolunu açmayı umuyorlar. Küçük yarıiletken anahtar 10,5 mikrometre çapında bir galyum arsenit halkası kullanıyor.



Anahtarı yapan Deana Rafizadeh daha küçük hatta 1,2 mikrometre olabileceğini söylüyor. Bitmiş alet bir rezonatör halkası ile ondan 0,1 mikrometre uzaktan geçen 0,15 mikrometre genişliğinde karşılıklı iki dalga kılavuzundan oluşuyor. Dalga kılavuzları ışığı rezonatöre doğru kanallandırıyor. Eğer halka ışıkla aynı

frekansta rezonansa ise, ışık karşıya geçiyor; değilse duruyor. Halka, bir voltaj uygulanarak ya da sıcaklığı değiştirilerek ayarlanabiliyor. Bu kırılma oranını ve böylece rezonans frekansını değiştiriyor. Bir kere düzenlendiğinde, bu rezonatör sadece çok dar bir frekans bandının geçmesine izin veren bir filtre gibi davranıyor. Rezonatör büyük cihazların yapabildiğinden daha fazla frekansı ayırmak için tasarlanabilir. Bu tip

düzenlenebilen bir rezonatör bir ışık frekansını diğerinden ayıran bir filtre olarak ve farklı iletişim hatlarını birleştirmek için kullanılabilir.

Bu başarıya rağmen, araştırmacılar sadece ışıkla çalışan bir entegre

devre yapmaktan çok uzaktalar. Öncelikle rezonatörü kontrol edecek mekanizmalar gerçekleştirilmeli. Ayrıca, rezonatör sadece aynı ölçekte yapılmış fotonik-kablo lazerle çalışıyor. Bu tip ilk lazer 1995'te aynı yerde yapılmıştı.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

Alkoliklere İlaç

İçkiyi bırakmaya çalışan alkolikler onları yine şişeye götüren acı verici titremeler ve sık sık bırakma semptomları ile baş etmek zorundalar. Şimdi, araştırmacılar bu semptomları kontrol eden genlerin izin-deler. Bu genlerin bulunması, alkoliklerin ve uyuşturucu bağımlılarının bunları bırakmak için kullandıkları ilaçları geliştirebilecek.

Araştırmacılar, ikizler, aileler ve birbiriyle ilişkisi olmayan insanlarla yaptıkları çalışmalarla alkolikliğe neden olan genetik düzeni ve çevre etkilerini bulmuş durumdalar.

Ayrıca, alkoliklikle ilişkili genlerin vazgeçme semptomlarına olan hassasiyeti de artırdığı biliniyor. Bunlardan sorumlu olan genlerin erkenden teşhis edilmesi ile içkiye başlamadan insanlar engellenebilir. Bu semptomlar genlerdeki bazı kromozomlardaki mutasyonlarla ilişkili. Genler bulunduğu kimyagerler mutasyonun etkilerini düzeltebilecek ve semptomları azaltacak ilaçlar geliştirebilecekler.

Selda Arit

New Scientist, 7 Haz. 1997.

Sümüklüböcek Avcısı Robotlar

Kısa bir süre içinde bir robot kolonisi çiftliklerde devriye gezmeye, sümüklüböcekleri öldürmeye ve kurbanlarının cesetleriyle kendilerini güçlendirmeye başlayacaklar.

İngiltere Ticaret ve Endüstri Bakanlığı'nın yürüttüğü bir projede, tarıma elverişli topraklarda sümüklüböcekleri avlayacak en aşağı 4 robottan oluşan bir koloni hazırlanıyor. Robotlardan biri sümüklüböcekleri yakaladığında üsse dönüyor ve onları mayalanma olacak bir bölüme boşaltıyor. Cesetler çürütülerek üretilen biogaz robotların pillerini şarjeden bir jeneratörü güçlendiriyor.

Bilim adamları çalışmak için hiçbir insan müdahalesi gerektirmeyen bir robot sistemi yapmanın yollarını arıyorlar.

Projenin zorluklarından biri, robotların güçten düşmeden üsse dönmeleri için yeterli zamanı sağlamak. Ayrıca, sadece bir parçayı değil, büt

tün bölgeyi devriye gezmek ve birbirlerinin yoluna çıkmamak zorundalar. Bir üs gerekiyor çünkü, robotlar kısa sürede yumuşak toprakta batağa saplanabilirler. Dört ya da daha fazla robottan oluşan bir koloniyle bazıları şarj edilirken diğerleri dolaşabilirler.

Sümüklüböceklerin seçilmelerinin nedeni, yok edilmeleri zor ve pahalı, tarımsal asalaklar olmaları. İngiliz çiftçiler sümüklüböceklerden kurtulmak için her yıl 10 milyon Pound harcıyorlar. Kullanılan sümüklüböcek ilaçlarında bulunan *metaldehyde* ve *methiocarb* bileşikler, sümüklüböcekleri avlayan memeliler ve kuşların vücutlarına yerleşip onları öldürebiliyorlar. Doğal yırtıcı hayvanlar öldüğünde sümüklüböcekler rahatça ürünleri yiyebiliyorlar. Robotlar devriye gezebilmeleri için

yakıt toplarken sümüklüböceklerin bitmesi gibi küçük bir risk var. Araştırmacılar buğday ekili bir alanda her m²'de 200 sümüklüböcek bulunduğunu gösteriyor. Ancak, sümüklüböceklerin

seçilmesinin esas nedeni kaçmama. Çok yavaş hareket ettikleri için aktif bir hareket olmadan yakalanabiliyorlar. Sümüklüböceklerin avcılara tepkileri bir yandan diğer yana sallanmaktan ibaret.

Robotlar daha tasarlanmamış olsalar da devriye gezerken bölgelerinin fotoğraflarını çekerek avlanacaklar. Çektikleri görüntüleri karşılaştıracaklar. Eğer sümüklüböcekli bir bölgeye ulaşırsa, robot hedefe doğru gidecek ve onu yakalayacak.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

En Küçük Lamba Anahtarı

Dünya'nın en küçük lamba anahtarı Illinois, Northwestern Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından yapıldı. Araştırmacılar, anahtarı küçük bir lazere bağlayarak, elektron yerine ışık kullanan devreler ve belki de optik bilgisayarlar yapma yolunu açmayı umuyorlar. Küçük yarıiletken anahtar 10,5 mikrometre çapında bir galyum arsenit halkası kullanıyor.



Anahtarı yapan Deana Rafizadeh daha küçük hatta 1,2 mikrometre olabileceğini söylüyor. Bitmiş alet bir rezonatör halkası ile ondan 0,1 mikrometre uzaktan geçen 0,15 mikrometre genişliğinde karşılıklı iki dalga kılavuzundan oluşuyor. Dalga kılavuzları ışığı rezonatöre doğru kanallandırıyor. Eğer halka ışıkla aynı

frekansta rezonansa ise, ışık karşıya geçiyor; değilse duruyor. Halka, bir voltaj uygulanarak ya da sıcaklığı değiştirilerek ayarlanabiliyor. Bu kırılma oranını ve böylece rezonans frekansını değiştiriyor. Bir kere düzenlendiğinde, bu rezonatör sadece çok dar bir frekans bandının geçmesine izin veren bir filtre gibi davranıyor. Rezonatör büyük cihazların yapabildiğinden daha fazla frekansı ayırmak için tasarlanabilir. Bu tip

düzenlenebilen bir rezonatör bir ışık frekansını diğerinden ayıran bir filtre olarak ve farklı iletişim hatlarını birleştirmek için kullanılabilir.

Bu başarıya rağmen, araştırmacılar sadece ışıkla çalışan bir entegre

devre yapmaktan çok uzaktalar. Öncelikle rezonatörü kontrol edecek mekanizmalar gerçekleştirilmeli. Ayrıca, rezonatör sadece aynı ölçekte yapılmış fotonik-kablo lazerle çalışıyor. Bu tip ilk lazer 1995'te aynı yerde yapılmıştı.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

Alkoliklere İlaç

İçkiyi bırakmaya çalışan alkolikler onları yine şişeye götüren acı verici titremeler ve sık sık bırakma semptomları ile baş etmek zorundalar. Şimdi, araştırmacılar bu semptomları kontrol eden genlerin izin veriyor. Bu genlerin bulunması, alkoliklerin ve uyuşturucu bağımlılarının bunları bırakmak için kullandıkları ilaçları geliştirebilecek.

Araştırmacılar, ikizler, aileler ve birbiriyle ilişkisi olmayan insanlarla yaptıkları çalışmalarla alkolikliğe neden olan genetik düzeni ve çevre etkilerini bulmuş durumdadır.

Ayrıca, alkoliklikle ilişkili genlerin vazgeçme semptomlarına olan hassasiyeti de artırdığı biliniyor. Bunlardan sorumlu olan genlerin erkenden teşhis edilmesi ile içkiye başlamadan insanlar engellenebilir. Bu semptomlar genlerdeki bazı kromozomlardaki mutasyonlarla ilişkili. Genler bulunduğu kimyagerler mutasyonun etkilerini düzeltebilecek ve semptomları azaltacak ilaçlar geliştirebilecekler.

Selda Arit

New Scientist, 7 Haz. 1997.

Troyalılar Dünya İçin Tehlike mi?

Şaşırtıcı olarak, astronomlar, Troya asteroidleri hakkında pek az şey biliyorlar. Bu asteroidler, iki grupta, Jüpiter'in önünde ve arkasında, gezegenle aynı yörüngede hareket ediyorlar. Astronomlar, bu bölgelerdeki asteroidlerin, Jüpiter'le Mars'ın arasında yer alan asteroid kuşağındaki kadar çok sayıda olabileceklerini belirtiyorlar. Colorado Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden astronom Hall Levisen, bu asteroidlerin neden bugüne kadar pek ilgi çekmediklerini, çok uzak oluştuna, bu nedenle de çok azının gözlenmesine bağlıyor.

Troya asteroidlerinin yörüngelerinin sabit olup olmadığı, astronomları olduğu gibi, aslında yeryüzündeki herkesi ilgilendiriyor. Bu iki grup, Jüpiter ve Güneş'in çekimleri altında kararlı bir yörünge çizebilecek dinamik denge noktalarının etrafında yoğunlaşıyorlar. Ancak, asteroidlerden bazıları bu iki denge noktasına uzak yerlerde bulunuyorlar. Levison, za-

manla, bunların "sürüyü" terk edebileceği ihtimali üzerinde duruyor. Levison, seçtiği 36 atipik Troya asteroidinin yörüngelerini önümüzdeki 4 milyar yıl için hesapladı. Hesaba göre, 21 tanesi sürüden ayrılıyor.

Bilgisayarda oluşturduğu modele göre, "Lagrange noktaları" olarak adlandırılan denge noktalarından uzaklaşan asteroidler, diğer gezegenlerin

etkileriyle tamamen farklı yörüngelere yerleşebiliyorlar. Levison'un tahminlerine göre, son 10 bin yıl içerisinde yaklaşık 1200 Troya'lı, bölgelerinden uzaklaşmış olabilir. Bunların kaç yılda bir Dünya'ya çarpacağı hesaplandığında ise ortalama 500 milyon yılda bir çarpma çıkıyor.

Alp Akoğlu

Discover, Mayıs 1997



Düzenli Bir Kalp

Bilim adamları, laboratuvarında kalp hücreleri büyütürken, balık yağlarının kalp krizlerini önlemeye nasıl yardımcı olduğunu araştırdılar. Yağlardaki yağ asitleri, hücrelerle işbirliği yaparak kalbin düzenli olarak atmasını sağlıyorlar.

İnsan popülasyonları üzerine yapılan eski klinik ve epidemiyolojik denemeler, özellikle balık yağlarındaki eikosopentanoic asit ve docosahexanoic asit gibi bazı yağ hücrelerinin, kalp krizi riskini azalttığını göstermiş.

Ayrıca, laboratuvarında kültürle yetişkin fare kalp hücreleri büyüme tekniği geliştirilmiş.

Tek hücreleri, düzenli olarak atmaları için hafif bir elektrik akımı ile uyarılmışlar. Adrenalin ekleyerek hü-

relerin verilen elektrik uyarılarıyla ritim dışı atmalarını sağlamışlar. Bu taklit düzensiz atış kalp krizine neden oluyor.

Araştırmacılar kültürlerle, balık yağı dahil olmak üzere, yiyecek esansları katmışlar ve bir mikroskopa etkilerini gözlemlemişler.

Balık yağları, kalp atışını neredeyse normale, elektrik uyarılarıyla senkron hale döndürmüştü. Bunun nedeni, kendisi de lipit denilen yağ maddelerinden oluşan hücrenin atışını kontrol

eden bileşikler içeren yağ asitleri, her hücrenin zarının bir parçası haline geliyor; hücre tarafından emiliyorlar ve hücre zarı üzerinde çalışarak ritmi kontrol eden sinyal sistemlerini etkiliyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997



En Büyük Heykel

Dünyanın en büyük heykeli Güney Dakota'da Black Hills'de yapılıyor. Heykel 1800'lerin ortalarında yerli Amerikalılar için savaşmış Lakota Yerlileri şefi Çılgın At'ın anısına dikiliyor. Heykel şefi atın üstünde eliyle Lakota'nın kutsal dağlarını işaret ederken gösteriyor. 172 metre boyunda olan heykelin dışarı uzanan kolunda 4000 kişilik bir oda bulunuyor. Korczak Ziolkowski adında biri yaklaşık 50 yıl önce dağı dinamitle ve buldozerle delmeye başlamış. Onu "Beyaz adamların, yerlilerin de büyük kahramanları olduğunu bilmelelerini istiyorum" diyen Lakota şefi Henry "Dik Duran Ayı" bu iş için çağırılmış. Ziolkowski 1947'de Güney Dakota'ya gelip heykeli yapmaya başlamış ve 1982'de ölmüş. Bugün, torunları başladığı işi sürdürüyorlar. 1998'de Çılgın At'ın yüzünü yapmayı bitirecekler. Bütün heykelin bitmesinin ne kadar süreceği ise bilinmiyor. Bazı insanlar Ziolkowski'nin anıtı oynamaya başlamasını aptallık olarak nitelendiriyorlar.

Selda Arıt

<http://www.nationalgeographic.com/ings/mags/world/9708/crazyhorse>

Troyalılar Dünya İçin Tehlike mi?

Şaşırtıcı olarak, astronomlar, Troya asteroidleri hakkında pek az şey biliyorlar. Bu asteroidler, iki grupta, Jüpiter'in önünde ve arkasında, gezegenle aynı yörüngede hareket ediyorlar. Astronomlar, bu bölgelerdeki asteroidlerin, Jüpiter'le Mars'ın arasında yer alan asteroid kuşağındaki kadar çok sayıda olabileceklerini belirtiyorlar. Colorado Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden astronom Hall Levisen, bu asteroidlerin neden bugüne kadar pek ilgi çekmediklerini, çok uzak oluştan, bu nedenle de çok azının gözlenmesine bağlıyor.

Troya asteroidlerinin yörüngelerinin sabit olup olmadığı, astronomları olduğu gibi, aslında yeryüzündeki herkesi ilgilendiriyor. Bu iki grup, Jüpiter ve Güneş'in çekimleri altında kararlı bir yörünge çizebilecek dinamik denge noktalarının etrafında yoğunlaşıyorlar. Ancak, asteroidlerden bazıları bu iki denge noktasına uzak yerlerde bulunuyorlar. Levison, za-

manla, bunların "sürüyü" terk edebileceği ihtimali üzerinde duruyor. Levison, seçtiği 36 atipik Troya asteroidinin yörüngelerini önümüzdeki 4 milyar yıl için hesapladı. Hesaba göre, 21 tanesi sürüden ayrılıyor.

Bilgisayarda oluşturduğu modele göre, "Lagrange noktaları" olarak adlandırılan denge noktalarından uzaklaşan asteroidler, diğer gezegenlerin

etkileriyle tamamen farklı yörüngelere yerleşebiliyorlar. Levison'un tahminlerine göre, son 10 bin yıl içerisinde yaklaşık 1200 Troya'lı, bölgelerinden uzaklaşmış olabilir. Bunların kaç yılda bir Dünya'ya çarpacağı hesaplandığında ise ortalama 500 milyon yılda bir çarpma çıkıyor.

Alp Akoğlu

Discover, Mayıs 1997



Düzenli Bir Kalp

Bilim adamları, laboratuvarında kalp hücreleri büyütürken, balık yağlarının kalp krizlerini önlemeye nasıl yardımcı olduğunu araştırdılar. Yağlardaki yağ asitleri, hücrelerle işbirliği yaparak kalbin düzenli olarak atmasını sağlıyorlar.

İnsan popülasyonları üzerine yapılan eski klinik ve epidemiyolojik denemeler, özellikle balık yağlarındaki eikosopentanoic asit ve docosahexanoic asit gibi bazı yağ hücrelerinin, kalp krizi riskini azalttığını göstermiş.

Ayrıca, laboratuvarında kültürle yetişkin fare kalp hücreleri büyütme tekniği geliştirilmiş.

Tek hücreleri, düzenli olarak atmaları için hafif bir elektrik akımı ile uyarılmışlar. Adrenalin ekleyerek hü-

relerin verilen elektrik uyarılarıyla ritim dışı atmalarını sağlamışlar. Bu taklit düzensiz atış kalp krizine neden oluyor.

Araştırmacılar kültürlerle, balık yağı dahil olmak üzere, yiyecek esansları katmışlar ve bir mikroskopa etkilerini gözlemlemişler.

Balık yağları, kalp atışını neredeyse normale, elektrik uyarılarıyla senkron hale döndürmüştü. Bunun nedeni, kendisi de lipit denilen yağ maddelerinden oluşan hücrenin atışını kontrol

eden bileşikler içeren yağ asitleri, her hücrenin zarının bir parçası haline geliyor; hücre tarafından emiliyorlar ve hücre zarı üzerinde çalışarak ritmi kontrol eden sinyal sistemlerini etkiliyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997



En Büyük Heykel

Dünyanın en büyük heykeli Güney Dakota'da Black Hills'de yapılıyor. Heykel 1800'lerin ortalarında yerli Amerikalılar için savaşmış Lakota Yerlileri şefi Çılgın At'ın anısına dikiliyor. Heykel şefi atın üstünde eliyle Lakota'nın kutsal dağlarını işaret ederken gösteriyor. 172 metre boyunda olan heykelin dışarı uzanan kolunda 4000 kişilik bir oda bulunuyor. Korczak Ziolkowski adında biri yaklaşık 50 yıl önce dağı dinamitle ve buldozerle delmeye başlamış. Onu "Beyaz adamların, yerlilerin de büyük kahramanları olduğunu bilmelelerini istiyorum" diyen Lakota şefi Henry "Dik Duran Ayı" bu iş için çağırılmış. Ziolkowski 1947'de Güney Dakota'ya gelip heykeli yapmaya başlamış ve 1982'de ölmüş. Bugün, torunları başladığı işi sürdürüyorlar. 1998'de Çılgın At'ın yüzünü yapmayı bitirecekler. Bütün heykelin bitmesinin ne kadar süreceği ise bilinmiyor. Bazı insanlar Ziolkowski'nin anıtı oynamaya başlamasını aptallık olarak nitelendiriyorlar.

Selda Arıt

<http://www.nationalgeographic.com/ings/mags/world/9708/crazyhorse>

Troyalılar Dünya İçin Tehlike mi?

Şaşırtıcı olarak, astronomlar, Troya asteroidleri hakkında pek az şey biliyorlar. Bu asteroidler, iki grupta, Jüpiter'in önünde ve arkasında, gezegenle aynı yörüngede hareket ediyorlar. Astronomlar, bu bölgelerdeki asteroidlerin, Jüpiter'le Mars'ın arasında yer alan asteroid kuşağındaki kadar çok sayıda olabileceklerini belirtiyorlar. Colorado Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden astronom Hall Levisen, bu asteroidlerin neden bugüne kadar pek ilgi çekmediklerini, çok uzak oluştuna, bu nedenle de çok azının gözlenmesine bağlıyor.

Troya asteroidlerinin yörüngelerinin sabit olup olmadığı, astronomları olduğu gibi, aslında yeryüzündeki herkesi ilgilendiriyor. Bu iki grup, Jüpiter ve Güneş'in çekimleri altında kararlı bir yörünge çizebilecek dinamik denge noktalarının etrafında yoğunlaşıyorlar. Ancak, asteroidlerden bazıları bu iki denge noktasına uzak yerlerde bulunuyorlar. Levison, za-

manla, bunların "sürüyü" terk edebileceği ihtimali üzerinde duruyor. Levison, seçtiği 36 atipik Troya asteroidinin yörüngelerini önümüzdeki 4 milyar yıl için hesapladı. Hesaba göre, 21 tanesi sürüden ayrılıyor.

Bilgisayarda oluşturduğu modele göre, "Lagrange noktaları" olarak adlandırılan denge noktalarından uzaklaşan asteroidler, diğer gezegenlerin

etkileriyle tamamen farklı yörüngelere yerleşebiliyorlar. Levison'un tahminlerine göre, son 10 bin yıl içerisinde yaklaşık 1200 Troya'lı, bölgelerinden uzaklaşmış olabilir. Bunların kaç yılda bir Dünya'ya çarpacağı hesaplandığında ise ortalama 500 milyon yılda bir çarpma çıkıyor.

Alp Akoğlu

Discover, Mayıs 1997



Düzenli Bir Kalp

Bilim adamları, laboratuvarında kalp hücreleri büyütürken, balık yağlarının kalp krizlerini önlemeye nasıl yardımcı olduğunu araştırdılar. Yağlardaki yağ asitleri, hücrelerle işbirliği yaparak kalbin düzenli olarak atmasını sağlıyorlar.

İnsan popülasyonları üzerine yapılan eski klinik ve epidemiyolojik denemeler, özellikle balık yağlarındaki eicosapentanoic asit ve docosahexanoic asit gibi bazı yağ hücrelerinin, kalp krizi riskini azalttığını göstermiş.

Ayrıca, laboratuvarında kültürle yetişkin fare kalp hücreleri büyütme tekniği geliştirilmiş.

Tek hücreleri, düzenli olarak atmaları için hafif bir elektrik akımı ile uyarılmışlar. Adrenalin ekleyerek hü-

relerin verilen elektrik uyarılarıyla ritim dışı atmalarını sağlamışlar. Bu taklit düzensiz atış kalp krizine neden oluyor.

Araştırmacılar kültürlerle, balık yağı dahil olmak üzere, yiyecek esansları katmışlar ve bir mikroskopa etkilerini gözlemlemişler.

Balık yağları, kalp atışını neredeyse normale, elektrik uyarılarıyla senkron hale döndürmüştü. Bunun nedeni, kendisi de lipit denilen yağ maddelerinden oluşan hücrenin atışını kontrol

eden bileşikler içeren yağ asitleri, her hücrenin zarının bir parçası haline geliyor; hücre tarafından emiliyorlar ve hücre zarı üzerinde çalışarak ritmi kontrol eden sinyal sistemlerini etkiliyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997



En Büyük Heykel

Dünyanın en büyük heykeli Güney Dakota'da Black Hills'de yapılıyor. Heykel 1800'lerin ortalarında yerli Amerikalılar için savaşmış Lakota Yerlileri şefi Çılgın At'ın anısına dikiliyor. Heykel şefi atın üstünde eliyle Lakota'nın kutsal dağlarını işaret ederken gösteriyor. 172 metre boyunda olan heykelin dışarı uzanan kolunda 4000 kişilik bir oda bulunuyor. Korczak Ziolkowski adında biri yaklaşık 50 yıl önce dağı dinamitle ve buldozerle delmeye başlamış. Onu "Beyaz adamların, yerlilerin de büyük kahramanları olduğunu bilmelelerini istiyorum" diyen Lakota şefi Henry "Dik Duran Ayı" bu iş için çağırılmış. Ziolkowski 1947'de Güney Dakota'ya gelip heykeli yapmaya başlamış ve 1982'de ölmüş. Bugün, torunları başladığı işi sürdürüyorlar. 1998'de Çılgın At'ın yüzünü yapmayı bitirecekler. Bütün heykelin bitmesinin ne kadar süreceği ise bilinmiyor. Bazı insanlar Ziolkowski'nin anıtı oynamaya başlamasını aptallık olarak nitelendiriyorlar.

Selda Arıt

<http://www.nationalgeographic.com/ings/mags/world/9708/crazyhorse>

Türkiye Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu

Türk Bilim ve Teknoloji sistemi içinde en üst düzeydeki politika belirleme organı olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun üçüncü toplantısı 25 Ağustos 1997 Pazartesi günü saat 10.00'da TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda yapıldı.

1983 yılında kurulan ve Başbakan'a bağlı olan kurulun amacı bilim ve teknoloji alanındaki Ar-Ge politikalarının saptanması, yönlendirilmesi ve koordinasyon sağlanmasıdır. 1980'li yılların başında dönemin ilgili devlet bakanı ve 300 kadar bilim adamı ile uzmanın katılımıyla Türk Bilim Politikası: 1983-2003 dökümanı ile ilk kez ayrıntılı bir Bilim ve Teknoloji politikası ortaya konmuştur. Bu dökümanda teknoloji konusu ele alınmış, öncelik verilecek teknoloji alanları belirlenmiştir ve bu amaçla yeni bir kurum olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu kurulmuştur.

İlk toplantısını 9 Ekim 1989'da, ikincisini ise 3 Şubat 1993'de yapan BTYK'nun yılda en az iki kere toplanması öngörüldüğü halde bu gerçekleşmemiştir. Türk bilim politikası: 1983-2003 hayata geçirilememiştir. Şu anda halen Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikası konusundaki temel döküman BTYK'nun ikinci toplantısında karar altına alınan Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003'dür.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Başbakan'ın başkanlığında ilgili Devlet, Milli Savunma, Maliye, Milli Eğitim, Sağlık, Orman, Tarım ve Köyişleri, Sanayi ve Ticaret, Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanları ile YÖK Başkanı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarları, TÜBİTAK başkanı ile bir yardımcısı TA- EK Başkanı, TRT Genel Müdürü, TOBB Başkanı ve bir üniversite temsilcisinden oluşur.

Sekreterya hizmetleri TÜBİTAK tarafından yerine getirilen kurulun yasa ile belirlenen görevlerinin arasında, uzun vadeli bilim ve teknoloji politikalarının saptanmasında hükümete yardımcı olmak; bilim ve teknolojiyle ilgili alanlarda Ar-Ge hedeflerini saptamak, bunlarla ilgili plan ve programlar hazırlamak; özel sektörle ilgili teşvik edici ve düzenleyici tedbirleri saptamak; araştırmacı insan gücü yetiştirilmesi ve etkin bir şekilde kullanımı için gerekli önlemleri saptamak ve uygulanmasını sağlamak; programlama ve yürütme aşamalarında sektörler ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak bulunuyor.

Bu toplantının gündemini, Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası'nın özüne uygun olarak, Ulusal Yenileme (İnovasyon) Sistemi'nin kurulmasına yönelik acil düzenlemeler ve yine aynı konuda acilen yapılması gereken hazırlık çalışmaları oluşturdu.

Türkiye'nin Bilim ve Teknolojiye ilişkin 1996-1997 Politika Gündemi'nde Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı'nın Hazırlanması, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi'nin Kurulması, Elektronik Ticaret Ağı Kurulması, AR-GE'ye Devlet Yardımı Kararı ile ilgili Yeni Düzenlemeler, Operasyonel Uydu Yer İstasyonu'nun kurulması, Kamuya Açık İnternete Erişim Mekanlarının Teşviki gibi maddeler bulunuyor.

Bir Olimpiyat Daha Geçti

38. Uluslararası Matematik Olimpiyatı, 19-31 Temmuz 1997 tarihleri arasında 82 ülkeden 450'ye yakın öğrencinin katılımıyla Arjantin'in Mar del Plata kentinde gerçekleştirildi. Türk takımının üyelerini Umut Akdemir, Deniz Gündüz (bronz madalya), İsa E. Hafalır (bronz madalya), Fatih Sulak (gümüş madalya), M. Bumin Yenmez (bronz madalya) ve M. Ali Yıldırım (bronz madalya) oluştuyordu. Başkanlığını Semih Koray'ın, başkan yardımcılığını Halil İbrahim Karakaş'ın yaptığı takımla birlikte Zafer Nurlu, olimpiyata gözlemci öğretim üyesi olarak katıldı.

Yarışmada her biri yedi puan değerinde altı soru soruldu. Bunlardan ilk üçü, dört buçuk saatlik birinci oturumda, son üçü ise, ilk oturumun ertesi günü yine dört buçuk saatlik zaman sınırıyla öğrencilere verildi. Cetvel ve pergel dışında hiçbir matematiksel araç ya da kaynağın kullanımına izin verilmeyen yarışmada, her öğrenci tek başına çalışıyordu. Her öğrenci kendi aldığı puana göre ödüllendirildiği halde, resmi olmayan takım sıralaması da yapılıyor.

Bu sıralamaya göre Türkiye 25. oldu. Türkiye her yıl aşağı yukarı bu derecelerde yer alıyor. Bu yıl en başarılı ilk beş ülke sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti, Macaristan, İran, Rusya ve ABD oldu.

Ülkelerin bilimdeki gelişmişlikle ilgili bilim olimpiyatlarında aldıkları dereceler arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını belirtmeliyiz. Örneğin her yıl ilk on ülke arasında yer alan İran, Bulgaristan, Romanya ya da Vietnam'ın bilimde, çoğu zamanlar ilk yirmi hatta otuza giremeyen İsviçre, İsveç ya da Norveç'ten daha ileri olmadığı açıktır. Peki liselerdeki öğretim düzeyiyle ilişkisi nedir olimpiyat başarısının? Bu noktada üstteki ülkeler genel olarak ikiye ayrılıyor. Birinci grupta Rusya, Romanya, Bulgaristan, Macaristan gibi, genel olarak lise öğretimi düzeyi yüksek olan, çok sayıda (kimilerinde 100 000'in üzerinde) öğrenci arasından olimpiyat takımının seçildiği ülkeler yer alıyor. İkinci gruptaysa, lisedeki öğretim düzeyleri yüksek olmayan ama, yarışmadan çok önce (belki de yıllar önce) seçilen az sayıda öğ-

renciye uzun zaman boyunca yarışmaya yönelik yoğun öğretim veren ülkeler yer alıyor. İran ve bir kaç Uzak Doğu ülkesi bu grupta sayılabilir.

Aslında bu yapılması hiç de zor olmayan bir iş, yani Türkiye'de de küçük yaştan seçilecek 6 yetenekli öğrencinin bir kaç yıl boyunca yalnız bu yarışmalara çalışması sağlanabilir ve böylece Türkiye bu olimpiyatlarda üst sıralara yükselebilir ama böyle bir şey çok da anlamlı olmaz. Bunun yerine daha çok sayıda öğrenciye ulaşarak, daha çok gencin bilimle içli dışlı olmasını sağlamak ve onları geleceğin bilim insanları olmaya özendirmek çok daha güzel olur. Zaten böyle bir amaç da bilim olimpiyatlarının ana felsefesini oluşturuyor ve bu yarışmaların spor olimpiyatlarından ayrıldığı en önemli nokta olarak ortaya çıkıyor. Sporda ulaşılabilecek en son ve en güzel noktada bir olimpiyat şampiyonluğuyken, bir öğrenci için bilim olimpiyatlarında alınacak başarı iyi bir bilimci olma yolunun, ilerde güzel duygularla anılacak bir başlangıcı olmaktan daha büyük bir önem taşımaz. Üstelik bu yarışmaların kıyasından bile geçmeyip de dünyanın önde gelen bilim insanları arasında girenlerin sayısı çok daha fazladır.

Gençleri bilime özendirme süreci ne yazık ki Türkiye'de arzulan sonucu vermiyor. Bunun en önemli nedenleri, bilimle uğraşmanın hâlâ bir risk oluşu. Türkiye'de böyle bir uğraşının insanı maddi açıdan doyurmasının zorluğu ve topluma yerleşmiş geri düşüncelerdir. Bu yılki matematik takımının öğrencilerinden beşi liseyi bitirdi ve beşi de mühendislik fakültelerine girdi. Fizik takımında yer alan beş kişiden üçü ÖYS'ye girdi, üçü de mühendislik seçti. Biyoloji takımından ÖYS'ye giren üç kişiden birinin moleküler biyoloji, birinin biyoloji, birinin de tıp bölümüne girdiği düşünülürse, bu yılın en başarılı takımının biyoloji sevenler olduğu söylenebilir. Herhalde böyle bir başarı değerlendirmesi şimdiye kadar hiç yapılmamıştı, en azından yazılı olarak. Umuyoruz ki bilim olimpiyatlarının bu yönü daha da ağırlık kazanır.

Aytek Erdil

Bilkent Matematik Topluluğu

Genom

Araştırmaları Paneli

Dünya'da genetik araştırmalarında sağlanan gelişmelerin nereye geldiğini öğrenmek, Türkiye'nin bu araştırmalarda hangi konumda bulunduğu ve gelecek için neler yapılması gerekliliğini tartışmak ve genetikte etik konusunu irdelemek amacıyla "Genom Araştırmaları Paneli" düzenleniyor.



Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü'nün, 1-3 Ekim 1997 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi kapsamında gerçekleştireceği bu panel 2 Ekim 1997 günü İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Binası'nda yapılacak. Panelde tartışılacak konular şöyle:

Kanser Genetiği, İnsan Genom Projesi, Birtki Biyoteknolojisi, Veteriner Biyoteknolojisi, Genetikte Etik.

İlgilenenler için:

Özgür Çakıcı, Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı Kulübü, İÜ, Fen Fak. Biyoloji Böl. Vezneçiler/İstanbul.
Tel: 0 212 520 62 66, 0 216 451 39 31, Fax: 0 212 528 05 27

Açıköğretim Lisesi Kayıtları

Açıköğretim Lisesi'ne hangi yaşta olursa olsun; ortaokul mezunu, lise ve dengi okuldan mezun olanlar (sadece Mesleki Açıköğretim Programına başvurabilirler), lise ve dengi okullardan tasdikname ile ayrılanlar, yurtdışında okuyup Denklik Belgesine sahip olanlar kayıt yaptırabilir.

Kayıtlar için istenen belgeler

2 adet fotoğraf, Nüfus Kağıdı örneği, Öğrenim Belgesi (ortaokul diploması, tasdikname, denklik belgesi) aslı. Kayıtlar yılda bir defa 1 Ağustos, 30 Eylül ayları içinde yapılır. Kayıtlar ve dönem ücreti 4 000 000 TL'dir. Ayrıca Mesleki Açıköğretim Programı; Endüstri Meslek Kız Meslek Lisesi için 2 500 000 TL, Ticaret Meslek ve İmam Hatip Lisesi için 2 000 000 TL temrinlik ücreti yatırılır.

Bir Olimpiyat Daha Geçti

38. Uluslararası Matematik Olimpiyatı, 19-31 Temmuz 1997 tarihleri arasında 82 ülkeden 450'ye yakın öğrencinin katılımıyla Arjantin'in Mar del Plata kentinde gerçekleştirildi. Türk takımının üyelerini Umut Akdemir, Deniz Gündüz (bronz madalya), İsa E. Hafalır (bronz madalya), Fatih Sulak (gümüş madalya), M. Bumin Yenmez (bronz madalya) ve M. Ali Yıldırım (bronz madalya) oluştuyordu. Başkanlığını Semih Koray'ın, başkan yardımcılığını Halil İbrahim Karakaş'ın yaptığı takımla birlikte Zafer Nurlu, olimpiyata gözlemci öğretim üyesi olarak katıldı.

Yarışmada her biri yedi puan değerinde altı soru soruldu. Bunlardan ilk üçü, dört buçuk saatlik birinci oturumda, son üçü ise, ilk oturumun ertesi günü yine dört buçuk saatlik zaman sınırıyla öğrencilere verildi. Cetvel ve pergel dışında hiçbir matematiksel araç ya da kaynağın kullanımına izin verilmeyen yarışmada, her öğrenci tek başına çalışıyordu. Her öğrenci kendi aldığı puana göre ödüllendirildiği halde, resmi olmayan takım sıralaması da yapılıyor.

Bu sıralamaya göre Türkiye 25. oldu. Türkiye her yıl aşağı yukarı bu derecelerde yer alıyor. Bu yıl en başarılı ilk beş ülke sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti, Macaristan, İran, Rusya ve ABD oldu.

Ülkelerin bilimdeki gelişmişlikle ilgili bilim olimpiyatlarında aldıkları dereceler arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını belirtmeliyiz. Örneğin her yıl ilk on ülke arasında yer alan İran, Bulgaristan, Romanya ya da Vietnam'ın bilimde, çoğu zamanlar ilk yirmi hatta otuza giremeyen İsviçre, İsveç ya da Norveç'ten daha ileri olmadığı açıktır. Peki liselerdeki öğretim düzeyiyle ilişkisi nedir olimpiyat başarısının? Bu noktada üstteki ülkeler genel olarak ikiye ayrılıyor. Birinci grupta Rusya, Romanya, Bulgaristan, Macaristan gibi, genel olarak lise öğretimi düzeyi yüksek olan, çok sayıda (kimilerinde 100 000'in üzerinde) öğrenci arasından olimpiyat takımının seçildiği ülkeler yer alıyor. İkinci gruptaysa, lisedeki öğretim düzeyleri yüksek olmayan ama, yarışmadan çok önce (belki de yıllar önce) seçilen az sayıda öğ-

renciye uzun zaman boyunca yarışmaya yönelik yoğun öğretim veren ülkeler yer alıyor. İran ve bir kaç Uzak Doğu ülkesi bu grupta sayılabilir.

Aslında bu yapılması hiç de zor olmayan bir iş, yani Türkiye'de de küçük yaştan seçilecek 6 yetenekli öğrencinin bir kaç yıl boyunca yalnız bu yarışmalara çalışması sağlanabilir ve böylece Türkiye bu olimpiyatlarda üst sıralara yükselebilir ama böyle bir şey çok da anlamlı olmaz. Bunun yerine daha çok sayıda öğrenciye ulaşarak, daha çok gencin bilimle içli dışlı olmasını sağlamak ve onları geleceğin bilim insanları olmaya özendirmek çok daha güzel olur. Zaten böyle bir amaç da bilim olimpiyatlarının ana felsefesini oluşturuyor ve bu yarışmaların spor olimpiyatlarından ayrıldığı en önemli nokta olarak ortaya çıkıyor. Sporda ulaşılabilecek en son ve en güzel noktada bir olimpiyat şampiyonluğuyken, bir öğrenci için bilim olimpiyatlarında alınacak başarı iyi bir bilimci olma yolunun, ilerde güzel duygularla anılacak bir başlangıcı olmaktan daha büyük bir önem taşımaz. Üstelik bu yarışmaların kıyasından bile geçmeyip de dünyanın önde gelen bilim insanları arasında girenlerin sayısı çok daha fazladır.

Gençleri bilime özendirme süreciye ne yazık ki Türkiye'de arzulan sonucu vermiyor. Bunun en önemli nedenleri, bilimle uğraşmanın hâlâ bir risk oluşu. Türkiye'de böyle bir uğraşının insanı maddi açıdan doyurmasının zorluğu ve topluma yerleşmiş geri düşüncelerdir. Bu yılki matematik takımının öğrencilerinden beşi liseyi bitirdi ve beşi de mühendislik fakültelerine girdi. Fizik takımında yer alan beş kişiden üçü ÖYS'ye girdi, üçü de mühendislik seçti. Biyoloji takımından ÖYS'ye giren üç kişiden birinin moleküler biyoloji, birinin biyoloji, birinin de tıp bölümüne girdiği düşünülürse, bu yılın en başarılı takımının biyoloji sevenler olduğu söylenebilir. Herhalde böyle bir başarı değerlendirmesi şimdiye kadar hiç yapılmamıştı, en azından yazılı olarak. Umuyoruz ki bilim olimpiyatlarının bu yönü daha da ağırlık kazanır.

Aytek Erdil

Bilkent Matematik Topluluğu

Genom

Araştırmaları Paneli

Dünya'da genetik araştırmalarında sağlanan gelişmelerin nereye geldiğini öğrenmek, Türkiye'nin bu araştırmalarda hangi konumda bulunduğu ve gelecek için neler yapılması gerekliliğini tartışmak ve genetikte etik konusunu irdelemek amacıyla "Genom Araştırmaları Paneli" düzenleniyor.



Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü'nün, 1-3 Ekim 1997 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi kapsamında gerçekleştireceği bu panel 2 Ekim 1997 günü İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Binası'nda yapılacak. Panelde tartışılacak konular şöyle:

Kanser Genetiği, İnsan Genom Projesi, Birtki Biyoteknolojisi, Veteriner Biyoteknolojisi, Genetikte Etik.

İlgilenenler için:

Özgür Çakıcı, Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı Kulübü, İÜ, Fen Fak. Biyoloji Böl. Vezneçiler/İstanbul.
Tel: 0 212 520 62 66, 0 216 451 39 31, Fax: 0 212 528 05 27

Açıköğretim Lisesi Kayıtları

Açıköğretim Lisesi'ne hangi yaşta olursa olsun; ortaokul mezunu, lise ve dengi okuldan mezun olanlar (sadece Mesleki Açıköğretim Programına başvurabilirler), lise ve dengi okullardan tasdikname ile ayrılanlar, yurtdışında okuyup Denklik Belgesine sahip olanlar kayıt yaptırabilir.

Kayıtlar için istenen belgeler

2 adet fotoğraf, Nüfus Kağıdı örneği, Öğrenim Belgesi (ortaokul diploması, tasdikname, denklik belgesi) aslı. Kayıtlar yılda bir defa 1 Ağustos, 30 Eylül ayları içinde yapılır. Kayıtlar ve dönem ücreti 4 000 000 TL'dir. Ayrıca Mesleki Açıköğretim Programı; Endüstri Meslek Kız Meslek Lisesi için 2 500 000 TL, Ticaret Meslek ve İmam Hatip Lisesi için 2 000 000 TL temrinlik ücreti yatırılır.

Bir Olimpiyat Daha Geçti

38. Uluslararası Matematik Olimpiyatı, 19-31 Temmuz 1997 tarihleri arasında 82 ülkeden 450'ye yakın öğrencinin katılımıyla Arjantin'in Mar del Plata kentinde gerçekleştirildi. Türk takımının üyelerini Umut Akdemir, Deniz Gündüz (bronz madalya), İsa E. Hafalır (bronz madalya), Fatih Sulak (gümüş madalya), M. Bumin Yenmez (bronz madalya) ve M. Ali Yıldırım (bronz madalya) oluştuyordu. Başkanlığını Semih Koray'ın, başkan yardımcılığını Halil İbrahim Karakaş'ın yaptığı takımla birlikte Zafer Nurlu, olimpiyata gözlemci öğretim üyesi olarak katıldı.

Yarışmada her biri yedi puan değerinde altı soru soruldu. Bunlardan ilk üçü, dört buçuk saatlik birinci oturumda, son üçü ise, ilk oturumun ertesi günü yine dört buçuk saatlik zaman sınırıyla öğrencilere verildi. Cetvel ve pergel dışında hiçbir matematiksel araç ya da kaynağın kullanımına izin verilmeyen yarışmada, her öğrenci tek başına çalışıyordu. Her öğrenci kendi aldığı puana göre ödüllendirildiği halde, resmi olmayan takım sıralaması da yapılıyor.

Bu sıralamaya göre Türkiye 25. oldu. Türkiye her yıl aşağı yukarı bu derecelerde yer alıyor. Bu yıl en başarılı ilk beş ülke sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti, Macaristan, İran, Rusya ve ABD oldu.

Ülkelerin bilimdeki gelişmişlikle ilgili bilim olimpiyatlarında aldıkları dereceler arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını belirtmeliyiz. Örneğin her yıl ilk on ülke arasında yer alan İran, Bulgaristan, Romanya ya da Vietnam'ın bilimde, çoğu zamanlar ilk yirmi hatta otuza giremeyen İsviçre, İsveç ya da Norveç'ten daha ileri olmadığı açıktır. Peki liselerdeki öğretim düzeyiyle ilişkisi nedir olimpiyat başarısının? Bu noktada üstteki ülkeler genel olarak ikiye ayrılıyor. Birinci grupta Rusya, Romanya, Bulgaristan, Macaristan gibi, genel olarak lise öğretimi düzeyi yüksek olan, çok sayıda (kimilerinde 100 000'in üzerinde) öğrenci arasından olimpiyat takımının seçildiği ülkeler yer alıyor. İkinci gruptaysa, lisedeki öğretim düzeyleri yüksek olmayan ama, yarışmadan çok önce (belki de yıllar önce) seçilen az sayıda öğ-

renciye uzun zaman boyunca yarışmaya yönelik yoğun öğretim veren ülkeler yer alıyor. İran ve bir kaç Uzak Doğu ülkesi bu grupta sayılabilir.

Aslında bu yapılması hiç de zor olmayan bir iş, yani Türkiye'de de küçük yaştan seçilecek 6 yetenekli öğrencinin bir kaç yıl boyunca yalnız bu yarışmalara çalışması sağlanabilir ve böylece Türkiye bu olimpiyatlarda üst sıralara yükselebilir ama böyle bir şey çok da anlamlı olmaz. Bunun yerine daha çok sayıda öğrenciye ulaşarak, daha çok gencin bilimle içli dışlı olmasını sağlamak ve onları geleceğin bilim insanları olmaya özendirmek çok daha güzel olur. Zaten böyle bir amaç da bilim olimpiyatlarının ana felsefesini oluşturuyor ve bu yarışmaların spor olimpiyatlarından ayrıldığı en önemli nokta olarak ortaya çıkıyor. Sporda ulaşılabilecek en son ve en güzel noktada bir olimpiyat şampiyonluğuyken, bir öğrenci için bilim olimpiyatlarında alınacak başarı iyi bir bilimci olma yolunun, ilerde güzel duygularla anılacak bir başlangıcı olmaktan daha büyük bir önem taşımaz. Üstelik bu yarışmaların kıyasından bile geçmeyip de dünyanın önde gelen bilim insanları arasında girenlerin sayısı çok daha fazladır.

Gençleri bilime özendirme süreci ne yazık ki Türkiye'de arzulan sonucu vermiyor. Bunun en önemli nedenleri, bilimle uğraşmanın hâlâ bir risk oluşu. Türkiye'de böyle bir uğraşının insanı maddi açıdan doyurmasının zorluğu ve topluma yerleşmiş geri düşüncelerdir. Bu yılki matematik takımının öğrencilerinden beşi liseyi bitirdi ve beşi de mühendislik fakültelerine girdi. Fizik takımında yer alan beş kişiden üçü ÖYS'ye girdi, üçü de mühendislik seçti. Biyoloji takımından ÖYS'ye giren üç kişiden birinin moleküler biyoloji, birinin biyoloji, birinin de tıp bölümüne girdiği düşünülürse, bu yılın en başarılı takımının biyoloji sevenler olduğu söylenebilir. Herhalde böyle bir başarı değerlendirmesi şimdiye kadar hiç yapılmamıştı, en azından yazılı olarak. Umuyoruz ki bilim olimpiyatlarının bu yönü daha da ağırlık kazanır.

Aytek Erdil

Bilkent Matematik Topluluğu

Genom

Araştırmaları Paneli

Dünya'da genetik araştırmalarında sağlanan gelişmelerin nereye geldiğini öğrenmek, Türkiye'nin bu araştırmalarda hangi konumda bulunduğu ve gelecek için neler yapılması gerekliliğini tartışmak ve genetikte etik konusunu irdelemek amacıyla "Genom Araştırmaları Paneli" düzenleniyor.



Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü'nün, 1-3 Ekim 1997 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi kapsamında gerçekleştireceği bu panel 2 Ekim 1997 günü İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Binası'nda yapılacak. Panelde tartışılacak konular şöyle:

Kanser Genetiği, İnsan Genom Projesi, Birtki Biyoteknolojisi, Veteriner Biyoteknolojisi, Genetikte Etik.

İlgilenenler için:

Özgür Çakıcı, Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı Kulübü, İÜ, Fen Fak. Biyoloji Böl. Vezneçiler/İstanbul.
Tel: 0 212 520 62 66, 0 216 451 39 31, Fax: 0 212 528 05 27

Açıköğretim Lisesi Kayıtları

Açıköğretim Lisesi'ne hangi yaşta olursa olsun; ortaokul mezunu, lise ve dengi okuldan mezun olanlar (sadece Mesleki Açıköğretim Programına başvurabilirler), lise ve dengi okullardan tasdikname ile ayrılanlar, yurtdışında okuyup Denklik Belgesine sahip olanlar kayıt yaptırabilir.

Kayıtlar için istenen belgeler

2 adet fotoğraf, Nüfus Kağıdı örneği, Öğrenim Belgesi (ortaokul diploması, tasdikname, denklik belgesi) aslı. Kayıtlar yılda bir defa 1 Ağustos, 30 Eylül ayları içinde yapılır. Kayıtlar ve dönem ücreti 4 000 000 TL'dir. Ayrıca Mesleki Açıköğretim Programı; Endüstri Meslek Kız Meslek Lisesi için 2 500 000 TL, Ticaret Meslek ve İmam Hatip Lisesi için 2 000 000 TL temrinlik ücreti yatırılır.

Sualtı Araştırmaları

Antik çağlarda bir körfez durumunda olup, daha sonra Menderes Irmağı'nın alüvyonlarıyla deniz ile bağlantısını yitiren gizemli göl Bafa'da bilimsel amaçlı bir sualtı araştırma çalışması başlatıldı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Böl. İç Sular Biyolojisi ve Balıkçılık Anabilim Dalları bilimcileri tarafından, Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD araştırmacıları ile işbirliği çerçevesinde yürütülen bu çalışmada, bir yıl boyunca dört ayrı mevsim koşulları içinde gece-gündüz dalınarak çeşitli limnolojik veriler ve canlı tür örnekleri toplanacak, canlılar ortamlarında gözlenecek ve görüntülerle belgelenecek. Resmi adı "Bafa Gölü Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Sualtı Limnolojisi Açısından İncelenmesi" olan ve yürütücülüğünü aynı fakülteden Yrd.Doç.Dr. Musa Sarı'nın yaptığı projenin ilk gezisi Mayıs ayında ikincisi ise Ağustos ayında yapıldı. Bu çalışma bundan sonra gerçekleştirilecek bilimsel sualtı çalışmalarına da bir temel teşkil edecek olması bakımından bir pilot proje olma özelliğini de taşımakta.

3.Türkiye'de İnternet Konferansı

Türkiye'de İnternet ile ilgili kurumları biraraya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri ile toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amaçlarıyla daha önce ilk ikisi yapılan, ulusal boyutta düzenlenen konferansın üçüncüsü 21-23 Kasım 1997 tarihleri arasında OD-TÜ'de yapılacaktır. Konferansa dinleyici olarak katılıma ek olarak, bildiri sunma, eğitim semineri verme ve tartışma grubu/açık oturum düzenleme şeklinde aktif katılım da davet edilmektedir. Konferansın ana konuları şöyle: Bilgisayar ağları ve internet; İnternet ve Intranet; TCP/IP protokoller silsilesi; Dünya'da İnternet altyapısı; Türkiye'de İnternet'in altyapısı; İnternet donanım ve yazılım teknolojileri; İnternet'in Ar-Ge amaçlı kullanımı; bilgisayarlaşma, ulusal bilgisayar ağı ve enformatik altyapısı; Türkiye'de İnternet'in örgütlenmesi, çalıştırılması; İnternet'te Türkçe kullanımı, varolan bilgi kaynakları, ticaret, güvenlik; İnternet, kütüphanecilik, elektronik yayıncılık ve basın; ilk ve orta eğitimde İnternet kullanımı; Dis tanıtımında İnternet'in etkileri; İnternet'in sosyal boyutları; İnternet'in yasal sorunları; İnternet, demokratikleşme ve toplumsal denetim; devletin etkin işleyişine İnternet'in etkileri; İnternet'te siyaset ve siyasi partiler, düzenleyici kurullar.

Başvuru ve önerilerinizi 24 Ekim 1997'ye kadar yapabilirsiniz. İletişim için:

Bilkent: met-tr97@bilkent.edu.tr ;ftp://ftp.bilkent.edu.tr/pub/inetconf3/

ODTÜ: inet-tr97@metu.edu.tr; ftp://ftp.metu.edu.tr/inetconf; http://www.metu.edu.tr/inetconf3

X. Ulusal Matematik Sempozyumu

Türk Matematik Derneği'nin X. Ulusal Matematik Sempozyumu 1-5 Eylül 1997 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Matematik Bölümü'nde düzenlenecektir.

Yazışma Adresi: Engin Atak, A.L.B.Ü.Fen Edebi. Böl. 14280 Gökçöy/Bolu
Faks: +90 374 2534324 Teli: +90 374 25 34 19/2271-2269-2281

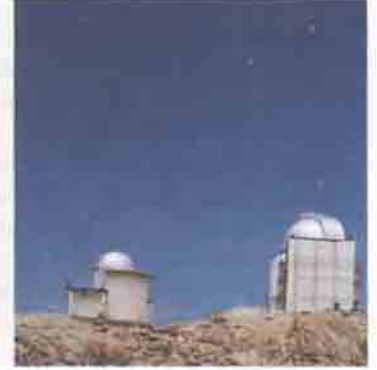
Ulusal Gözlemevi Açılıyor

1960'lardan bu yana, bir ulusal gözlemevi kurulması için gösterilen çabalar, nihayet sonuçlanıyor. Uzun çalışmalar ve emeğin ürünü olarak nihayet tamamlanma aşamasına gelen TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), 6 Eylül'de açılıyor.

Pek çok gökbilimcinin yetiştirildiği ülkemizde, astronomi ve uzay bilimleri alanındaki çalışmaların sadece üniversitelerdeki, daha çok eğitime yönelik inşa edilmiş gözlemevleriyle kısıtlı kalması, bugüne kadar bilimsel çalışmaları büyük ölçüde kısıtlıyordu. Tüm bu kısıtlı olanaklara karşın gökbilimcilerimiz, gözlemevi sahibi ülkelerin sağladıkları kısıtlı verileri kullanarak yine de uluslararası bir çok araştırmaya imza attılar. Kurulan ulusal gözlemevi ise, yaklaşık yarım yüzyıldır onların hayalleri.

Ulusal Gözlemevi için ilk adım olarak, çalışmaları daha etkin hale getirmek için TÜBİTAK'ın bünyesinde, Uzay Bilimleri Araştırma Ünitesi, 1979 yılında tüm astronomlarımızın katkısıyla kuruldu. 1983 yılında güdümlü proje haline dönüştürülen gözlemevi projesine üniversiteler de aktif olarak katıldılar. Çeşitli üniversitelerden seçilen 7 araştırmacı, projenin yürütücülüğünü üstlendi ve yer seçimi için zor ve uzun sürecek bir çalışmaya başladılar.

Kanarya Adaları, Hawaii ve Şili gibi ülkelerin yüksek tepelerinde bir çok ülke gözlemevlerine sahiptir. Gözlemevleri, atmosferin olumsuz etkilerini en aza indirmek için, genellikle yüksek tepelere kururlar. Yer



seçiminde göz önünde bulunduran en önemli etken ise, "sıcaklık dönüşüm katmanı" ya da "çevirici tabaka" olarak adlandırılan atmosfer tabakasının bulunduğu yüksekliktir. Bu tabakadan sonra, atmosfer oldukça temiz olduğu için, bir gözlemevi kurulurken bu seviyenin üzerinde olması tercih edilir. Tabii ne kadar yükseğe çıkılırsa hava o kadar incelik; ancak bu sefer de insan sağlığı için olumsuz etkiler başlar. Türkiye için kirli atmosfer katmanının 1500-2000 metreler arası değiştiği belirlendi. Yani yapılacak gözlemevinin yüksekliği en azından 2000 metre olmalıydı. Tüm üniversitelerden 55 araştırmacının aktif olarak katıldığı yer seçimi çalışmaları sonucunda, Antalya'ya 50 km uzaklıkta, 2550 metre yükseklikteki Bakırlitepe gözlemevi yeri olarak seçildi.

TÜBİTAK Bilim Kurulu'nun 1 Nisan 1995 tarihli toplantısında alınan kararla, Ulusal Gözlemevi Enstitüsü (TUGE) kuruldu ve inşaat süreci başladı. Yer seçimi çalışmalarının sonuçlarının yurtdışına duyurulmasının ardından, buradaki ideal hava ko-

şullarında çalışmak isteyen araştırmacılar, belirli gözlem zamanı karşılığında, teleskoplarını kurma isteklerini iletiler. Bu tekliflerden ikisi kabul edildi. Birisi Utrecht (Hollanda) Üniversitesi'nin %20 gözlem süresi karşılığı teklif ettiği 40 cm çaplı teleskop, diğeri Kazan (Rusya) Üniversitesi'nin %60 gözlem süresi karşılığı teklif ettiği 150 cm çaplı teleskoptur. 40 cm'lik teleskopun montajı Eylül 1996'da, 150 cm'lik teleskopun montajı ise Temmuz 1997'de tamamlandı.

TUG'da ilk gözlem, 17 Ocak 1997 gecesi yapıldı. TUG'daki bu ilk ışık, bilimsel değeri az olmakla birlikte, ilk gözlem olması nedeniyle büyük heyecan yarattı. 9 saatten fazla süren gözlemede, WUMa olarak adlandırılan bir çift yıldızın ışık eğrisi; ayrıca, Bakırlitepe'nin üzerindeki atmosfer katmanının sönümleme katsayıları elde edildi.

Temmuz ayında, 150 cm'lik teleskopun montajının başarıyla gerçekleştirildiği haberinin ardından, ilk keşif haberi geldi. Subat 1997'de gözlemlenen ve şimdiye kadar tek olduğu bilinen bir yıldızın aslında bir öten çift yıldız olduğu belirlendi.

6 Eylül 1997'de yaklaşık yarım yüzyıldır gökbilimcilerimizin hayallerinde olan ulusal gözlemevimiz açılıyor. 6 Eylül'de hayallerimiz "resmen" gerçekleşiyor.

Fotoğraflar için Doç. Dr. Orhan Gülbaşı'na teşekkür ederiz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Akoğlu, A., "İlk Gözlem", *Bilim ve Teknik*, Mart 1997.
Boğdaycı, L., "OtuzYüzlük Serüven, Ulusal Gözlemevi", *Bilim ve Teknik*, Eylül 1997.
"TÜBİTAK Gözlemevi'nde İlk Keşif, Bilim ve Teknoloji Haberleri", *Bilim ve Teknik*, Ağustos 1997.



TUG'dan Samanyolu (28 Temmuz 1997)

Mir'e Yeni Ekip

25 Haziran'da Dünya'nın yörüngesinde meydana gelen kazada, Mir Uzay İstasyonu'nun Spektr modülü hasar görmüştü. Çarpışma, Mir ekibinin hayatını tehlikeye sokan birçok aksiliğe de neden olmuştu.

25 Haziran'daki kazanın pilot hatasından mı yoksa, aşırı yüklü uzay aracının kontrolündeki zorluktan mı meydana geldiği tartışmaları devam ediyor. Mir kumandanı Vasily Tsibilyev, kaza sırasında, kargo gemisini kontrol eden kozmonot, Tsibilyev birleşmeyi sağlamak üzere, aracı bir uzaktan kumanda yardımıyla yönlendiriyordu. Tsibilyev'in söylediğine göre eğer birleşme sırasında, başka şekilde hareket etseydi, çarpışma çok daha zarar verici hatta muhtemelen ölümcül olacaktı.

Tsibilyev, aracı yavaşlatmak için elinden geleni yaptığını; bu sayede kazanın yine de ucuz atlatıldığını belirtiyor. Yanlış gidenin ne olduğunun ise ancak verilerin yerde incelenmesi sonucunda anlaşılacağını söylüyor.

Daha önce onarım için yapılan denemeler, Mir ekibinin bu çeşit riskli onarımları gerçekleştirmekte yetersiz kaldığını gösterdi. Projenin yürütücüsü Vladimir Solovyov, yeryüzünde gerçekleştirilen bir takım benzer deneylerde, onarım işleminin özel ekipman olmadan gerçekleştirilemeyeceğini belirtiyordu. Bunların üzerine, onarımı gerçekleştirmek üzere, tecrübeli iki kozmonot 5 Ağus-



tos'ta bir uzay aracında yeni ekipmanla birlikte gönderilmek üzere seçildi. Ekip-te yer alan kozmonotlar, 49 yaşındaki Anatoly Solovyov ve 43 yaşındaki Pavel Vinogradov olarak seçildi. Mir'in önceki ekibinden Tsibilyev ve Alexander Latutkin 14 Ağustos'ta istasyondan ayrıldılar. Amerikalı fizikçi Michael Foale'in ise, Eylül sonuna kadar Mir'de kalması, daha sonra da onun yerini NASA astro-notu David Wolf'un alması düşünülüyor.

Rus kozmonotlar Solovyev ve Vinogradov, 5 Ağustos'ta Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden, Soyuz kapsülüyle fırlatıldılar. Bu arada, Mir'de yeni bir problem ortaya çıktı. Oksijen jeneratörü çalışmıyordu. Aslında, Mir'de iki oksijen jeneratörü yer alıyor. Bunlar-

dan birisi, güç tasarrufu amacıyla, bir ay önce kapatılmıştı. Diğeri ise, geçen ay Mir'le birleştirilen kargo gemisindeki oksijenin öncelikle kullanılması amacıyla Temmuz ayı sonunda kapatıldı. 5 Ağustos'ta, jeneratörü yeniden çalıştıran kozmonotlar sadece yarım saat boyunca çalıştığını gördüler. Aslında bu şimdilik hayati bir tehlike yaratmıyor; çünkü, Mir'in henüz 2,5 ay yetecek oksijen stoğu var. Rus görevliler, problemin çok önemli olmadığını, jeneratörün birkaç gün içerisinde onarılabileceğini belirtiyorlar. Bu arada, ikinci jeneratör de yeniden çalıştırılmaya çalışılıyor.

5 Ağustos'ta yola çıkan uzay aracı, başarılı bir şekilde, 7 Ağustos'ta Mir'le birleştirildi. Yeni ekip 20 Ağustos'ta ise çarpışmadan zarar gören Spektr modülüne girerek başladılar.

Solovyov, Spektr modülündeki kopropan kabloları birleştirerek işe başladı. Bu zor bir çalışma oluyor; çünkü, çarpışmadan sonra, Spektr modülünde hava kalmadı. Yani uzay giysileriyle çalışılması gerekiyor. Çarpışma sırasında saçılan kimyasal maddeler ve kırık parçalar, uzay giysileri için tehlike oluşturuyor. Rus ve Birleşik Amerika'lı görevliler eğer, Mir'in kaybettiği güç yerine getirilemezse, Mir'in görevinin sona erebileceğini belirtiyorlar.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
<http://shortle-mir.nasa.gov>
<http://www.yahoo.com/headlines>
<http://www.abnews.com>
<http://www.washingtonpost.com>



Mir kumandanı Tsibilyev,
Atlantis astronotu
ile birlikte

Mars'tan Son Haberler

Pathfinder, çalışması için belirlenen 30 günlük süreci 3 Ağustos'ta tamamladı. Bu süre içerisinde, uzay aracı, kızıl gezegenle ilgili birçok yeni bilgiyi ve binlerce fotoğrafı yer-yüzüne ulaştırdı. Ulaştırılan veriler, genel olarak atmosfer, hava koşulları ve jeolojik bilgileri içeriyordu ve veri akışı, bilimadamlarının beklemediğinden çok daha fazla miktarda gerçekleşti.

Pathfinder projesinin en önemli özelliği, ondan sonra gerçekleştirilecek projelere, önceliklerden birtakım farklı özellikleriyle öncülük etmesiydi. Uzay aracının beklenilenin üzerinde sağladığı performans, projenin etkinliğinin bir kanıtı oldu.

Bu 30 günlük süre içerisinde, Pathfinder (Carl Sagan Hatıra İstasyonu) ve hareketli yüzey aracı Sojourner, atmosferin bileşenlerini ve hareketlerini; sıcaklıktaki değişimleri; bir sel yatağı olan Ares Vallis bölgesindeki kayaların kimyasal yapısını ve bölgedeki kayaların mekanik özelliklerini inceledi.

Pathfinder projesiyle gerçekleştirilen ilklerden birisi de, hareketli bir uzay aracının gezegen yüzeyine indirilmesi idi. Sojourner adı verilen bu küçük arazi aracı, gezegen hakkında beklenilenin çok ötesinde bilgi sağladı. Aslında, Sojourner'in çalışması için belirlenen süre bir haftaydı. Bu süre aşıldığı halde, Sojourner hala sorunsuz bir şekilde çalışıyor.

Sojourner, yıllar süren araştırmaların bir ürünü olarak ortaya çıktı. Uzaktan kumandayla kontrol edilebilen bir araç olmasının yanında, herhangi bir iletişim ya da yanlış komut gelmesi durumunda, kendisini kurtarabilecek yeteneklere sahip. Bu daha önce bir uzay aracında denenmemiş bir özellik. Örneğin aracın sabit istasyonla herhangi bir iletişim problemi olduğunda, iletişimin sağlanabildiği son noktaya dönebiliyor. Tabii araçların yıpranmasına neden olan en büyük etken, Mars'taki hava koşulları. Sıcaklık hem çok düşük, hem de çok fazla değişkenlik gösteriyor. Ayrıca, sık sık toz fırtınaları çıkıyor.

NASA'daki proje görevlerinin tanımlamasıyla, %100 başarıyla tamamlanan ilk bir aylık sürenin ardından, Pathfinder'i yeni görevler bekliyor. Yetkililer, Sojourner'i şimdiye kadar katettiği mesafeden çok daha uzakta yer alan küçük bir tepeye yöneltmeyi planlıyorlar. Yaklaşık 800 metre uzaklıkta yer alan bu tepenin yüksekliği 25 metre. Küçük bir tepe gibi görünse de, bir mikrodalga fırın boyutlarındaki aracın bu tepeye çıkması, iyi bir tırmanış olacak. Saniyede yaklaşık bir santimetre hızla ilerleyen aracın bu tepeye varmasının bir aydan fazla süreceği tahmin ediliyor. Tabii bu arada araç,



Pathfinder'in Sojourner tarafından çekilen fotoğrafı. Bu fotoğraf, sabit istasyonun en iyi fotoğrafı olarak değerlendiriliyor.

önüne çıkabilecek ve boyunu geçen kayaları aşmak zorunda kalacak. En önemlisi de, sabit istasyonla olan telsiz bağlantısını koruması gerekiyor.

Peki Sojourner'e neden böyle zor bir görev yüklendi? Projenin yöneticisi Mathew Golombek, "Eğer böyle bir tepeye çıkabilirsek, Mars'a daha önce hiç bakmadığımız bir açıdan bakacağız" diyor. Böylece, gezegenin çok daha geniş bir yüzey alanını görme şansımız olacak.

Bilimadamları, hem sabit istasyonun, hem de Sojourner'in aylarca daha çalışabilecekleri konusunda oldukça optimistler. Her iki aracın da hem hareketli parçaları hem de enerji kaynakları (Güneş panelleri ve bataryalar) hala mükemmel çalışıyor.

Sojourner bugüne kadar yaklaşık 500 metre kadar yol aldı. Bu sırada, pek çok kaya ve toprak örneklerini inceledi, bunların yanında, yaklaşık 400 görüntü gönderdi. Kayalar ve toprak üzerinde yapılan incelemelerle, gezegenin, beklenmedik şekilde, volkanik kaynaklı kayalardan oluştuğu belirlendi. Kayalardaki yüksek silika oranı, gezegenin bir zamanlar jeolojik bakımdan oldukça aktif olduğunu gösteriyor.

İstasyonun üzerinde yer alan meteoroloji ölçüm aletlerinin ölçümleri, 21 yıl önce gönderilen Viking araçlarının ölçümleriyle genellikle tutarlılık gösteriyor. Ancak Pathfinder, Vikinglere oranla çok da-



Üst solda: Wedge (Kama) olarak adlandırılan bu kayanın yüksek çözünürlüklü fotoğrafı, IMP kamerasının çektiği 25 benzer fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturulmuş. Üst sağda: Bu fotoğraf, Pathfinder'in hemen yanında, yüzeyin üzerindeki su ve rüzgar izlerini gösteriyor. Yukarıda: Mars'ta Güneş'in batışı. Solda İkiz Tepeler görülüyor.

ha hassas ölçümler yapabiliyor. Sıcaklıktaki değişimlerin yanında, gezegendeki su buharı, bulutlar ve tozun nasıl hareket ettiğini inceliyor.

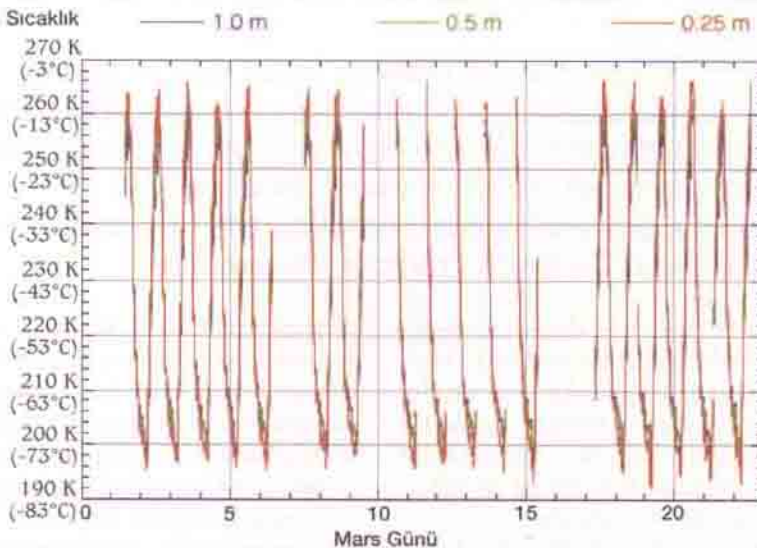
İstasyonun gerçekleştirdiği sıcaklık ölçümlerine göre, sıcaklık genelde geceleri en düşük -75°C, gündüzleri ise en yüksek -10°C dolaylarında. Ancak, gün içerisinde, sıcaklıklarda çok ani değişimler olabiliyor. Sıcaklık birkaç dakika içerisinde 20-30°C değişiklik gösterebiliyor.

ASI/MET düzenekleriyle ölçülen atmosfer basıncı, ortalama 6,75

milibar değerinde. Bu basınç, Dünya'da deniz seviyesindeki basıncın yaklaşık 150'de biri kadar. Ölçülen yeni değerler, 21 yıl önce yine aynı mevsimde Viking'lerin ölçtüklerinden yaklaşık %20 daha düşük. Bu farklılık, araçların iniş bölgelerindeki yükseklik farkından kaynaklanıyor olabilir. Bu farklılıklara rağmen, Pathfinder ve Viking 1'in ölçümleri, günlük değişimlere bakıldığında tutarlılık gösteriyor. Basınç, gün içerisinde değişik değerlerde ölçülüyor. En düşük olduğu saatler 4:00 ve 18:00 suları, en yüksek olduğu saatler ise geceyarısı ve 10:00 suları. Bu değişiklikler, atmosferin gündüzleri ısınmaya, geceleri soğumaya verdiği tepkiden kaynaklanıyor. Pathfinder, basıncı 1/1000 milibarlık basınç değişimini ölçebiliyor.

Yüzey fotoğraflarından elde edilen bilgiler, yüzey şekillerinin su hareketleri ve rüzgarın etkisiyle oluştuğunu kanıtıyor. Şu anda "yaz mevsimi"nin yaşandığı Ares Vallis'te, bu gidişle, sonbahar, kış ve ilkbaharı da görme şansımız olacak gibi görünüyor.

Alp Akoglu



Yukarıdaki grafikte, Pathfinder'in ölçtüğü değerlere göre hazırlanan, Mars yüzeyindeki hava sıcaklığının günlere göre, değişik yüksekliklerdeki değişimi görülüyor. Gezegenin yüzeyindeki sıcaklık geceleri en düşük -75°C, gündüzleri ise en yüksek -10°C dolaylarında seyrediyor.

Kaynaklar:
<http://www.jpl.nasa.gov/>
<http://mars.mpl.net/ups/asimet.html>
<http://www.abcnews.com/sections/scitech/marsjourn.html>
<http://www.yahoo.com/headline/>



Renge ve Çeşitliliğe Doğru Bir Yolculuk Sualtı Cenneti

Deniz anamızdır; Bunun en büyük kanıtı denizin tuzluluk oranının, insan kanının tuzluluk oranıyla hemen hemen eşit olmasıdır. Deniz özgürlüktür; Orhan Veli, deniz için "Görmüyor musun, her yanda hürriyet;" der. Deniz bağımlılıktır; Denizle haşır neşir olan adam bir daha iflah olmaz. Deliler arasında en delilerin denizciler olduğu söylenir. Deniz yaşamın başlangıcıdır; "Daha yer ve gök yaratılmadan evvel, herşey sudan ibaretti. Ne toprak, ne semâ, ne güneş, ne de ay vardı." denir Altay Türklerinin Yaradılış Efsanesinde.

Su yaşamsaldır. Ya Sualtı? Orası, cümbüşdür, sarhoşluktur, tıpkı uzay gibi sualtı da varolduğundan beri insanda merak uyandırmıştır. Uzaydan çekilen fotoğraflarda gördüğümüz Dünya, Sargun Tönre'nin dediği gibi 'Sulak bir Gezegen' dir. Herşeyden önce Dünya, 'Yerküre', 'Arz' olduğu kadar 'Mavi Gezegen'dir. Dünya'ya daha yakın bir yörüngeden bakarsak

farklı bölgelerdeki denizlerin farklı renklerde olduğunu görürüz. Örneğin, Kızıldeniz gerçekten kırmızıdır. Bunun nedeni, kırmızı pigmentli mikroskopik alglerdir. Sadece mavi değil, denizler kahverengi ve turkuaz renginde de olabilirler.

Karadan görüldüğü kadarıyla deniz için birkaç renk saymak kolay, fakat sualtını anlatırken işler çıgırın-

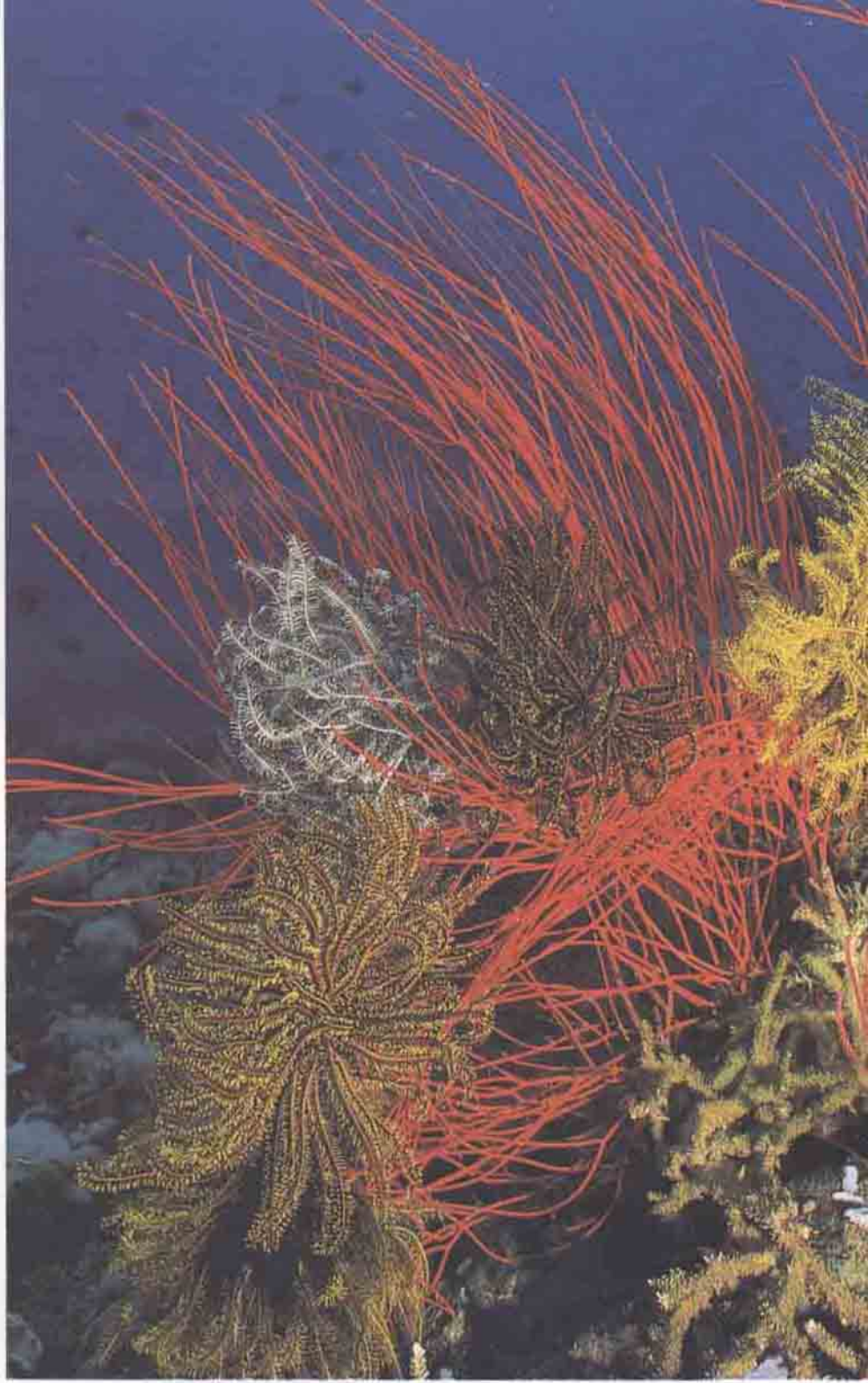
dan çıkıyor. Çünkü sualtında renk tür anlamına geliyor ve hergün bilim adamları yeni türler keşfediyor. İnsanoglu hala sualtının tüm sırlarını açığa çıkarmaktan çok uzak; bundan sadece 20 yıl önce derin denizlerden veri toplanabilmeye başlandı. Teknik yetersizlikler aşıldıktan sonra, derin deniz canlılarının yaşadığı bölgelerden biri olan sıcak su kaynakla-

rına ulaşıldığında, bilim adamları daha önceden bilinmeyen binlerce yeni tür keşfetti. *American Naturalist* dergisinde 1992'de yayınlanan bir makalede denizlerde 10 milyon tür olabileceği yazılıyordu (hayvan, bitki ve bakterileri içeren tüm bu türlerin isimlerini yazmaya kalkışırsak yaklaşık olarak 340 000 sayfa kullanmamız gerekecek).

Bir deniz kıyısına vardığınızda ilk gözünüze çarpan şey yosunlar olur. Bunlar, deniz kıyısı topluluklarının besin ağlarında önemli bir rol oynayan deniz algleridir. Karadaki bitkilerin görünüşlerinden farklı olan bu bitkiler de fotosentez yoluyla besin üretirler. Başınızı suya soktuğunuzda ise, yosunların sadece başlangıç olduğunu görürsünüz.

Bilindiği gibi, denizde ya da karada bir bitkinin fotosentez yapabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır. Yosunlar suya girerken rastladığımız ilk yaşam belirtisi olduğu gibi, derinlere indikçe karşılaşacağımız yaşam türlerinin dahil olduğu besin zincirinin ilk halkasıdır. Kıyılardaki yosunlara gün ışığı ulaşabilir fakat 200 m'nin altında ışık yoktur. Tüm bu sorunlara rağmen derin denizlerde çok fazla sayıda canlı yaşar. Bu canlılar nasıl ve nereden beslenir? Bilim adamları, deniz dibindeki sıcak su kaynaklarının çevresinde yaşayan "boru solucanlarını" araştırmaya başlayınca bu gizli bir kısmı çözülmüş oldu. Boru solucanları denilen bu yaratıkların ne bir ağzı ne de bir sindirim sistemi vardı. Araştırmalar sonucunda, solucanın dokularının içinde bir bakterinin yaşadığı ortaya çıktı. Bu bakteri sıcak su kaynağından çıkan kimyasal maddelerden enerji elde edebiliyordu. Bitkilerin besin üretmek için fotosentez yaptığını biliyorduk, bu bakteri de ışık olmayan bir yerde kimyasal maddeleri kullanarak kemosentez yapıyor. Derin denizlerde besin zincirinin ilk halkasını bitkiler değil bakteriler oluşturur.

Derinlerdeki canlıların farklı yaşantıları olması çok doğal çünkü en derin okyanusun derinliği Everest'in yüksekliğinden bile fazla. Koyu maviliğin en derin noktası Japonya ve Yeni Gine arasında bir bölgede bulunuyor ve tam olarak 11 020 metre. Bu derinlik sonar yardımıyla



saptanmış ve günümüzde okyanus tabanının haritasını çıkarmak bu yönlemlerle çok kolay. İnsanlar zıpkını ancak bundan 10 000 yıl önce kullanmaya başlamışlardı. Bakır uçlu olta iğnesinin kullanımı, zıpkının keşfinden 3 000 yıl sonrasına denk geliyor. Deniz, insanlar için binlerce yıl tükenmeyecek bir besin kaynağı idi. 'Denizden babam çıksa yerim' deyiminin birkaç yüzyıllık bir geçmişi olmasa gerek.

Eskiden araştırmacılar deniz yaşamı ile ilgili bilgileri, deniz yolcu-

luklarına çıktıkça elde ediyorlardı. Bu yolculuktardan en ünlüsü de Darwin'in 1831-1836 yılları arasında gerçekleştirdiği "Beagle" yolculuğudur. Gemiciler arasında dev deniz canlıları olduğuna dair söylentiler dolaşıyordu. Hatta deniz canavarları üzerine şimdi bilimkurgu romanın örneklerinden sayabileceğimiz romanlar yazılmıştı. İşte o günlerden bu güne yaşanan gelişmelerle artık okyanus tabanı haritaları çıkarabiliyoruz ve 340 000 sayfalık bir tür kataloğundan bahsedebiliyoruz. Yine



de sualtı ile ilgili fantaziler kurmaya devam edebiliriz çünkü bilmediğimiz çok şey var.

Bilebildiğimiz birkaç su canlısı da yıllardır hep ilgimizi çekmeye devam eder. Sualtı söz konusu olduğunda insanları en çok deniz mem-

lileri ilgilendirmiştir. Yunusların gerekten zeki olup olmadıkları, balinaların neden bu kadar büyük olduğu, hatta uyurken horlayıp horlamadıkları bile bir merak konusudur.

Sualtında, bu sessiz dünyada bir yunus görmek bir dostla karşılaşmak

gibi insanın içini ısıtır. Yunuslar iki anlamda da sıcakkanlı ve zeki hayvanlardır. Beyin hacmi vücut yüzey alanına bölündüğünde insanda 7.4'tür. Şempanzede 2,5 iken yunuslarda 5.6 oranına çıkar. Sualtındaki yolculuğunuza devam ederken ortalı-

Deniz Parkları

Ahmet Cavdet Yalçınır
Doç. Dr. ODTÜ Sualtı Topluluğu Akademik Danışmanı

Doğal güzellikleri, canlı kaynakları, jeolojik özellikleri, bilimsel ve estetik yapısı ile ender rastlanılan özellikler taşıyan alanlara özel koruma kazandırmak, bu alanları öncelikle korumak ve özenle kullanmak doğaya olan saygımızın önemli bir ifadesidir. Bu tür özel koruma kazandırılmış alan ve koruma ile kullanımın birlikte yürütüldüğü deniz bölgeleri ise "Deniz Parkı" olarak adlandırılır ve özel yönetim kapsamına alınır.

Dört ayrı denizle çevrilmiş Anadolunun 8200 km uzunluğundaki kıyı şeridinin deniz tarafında böyle özel konumdaki koruma ve kullanımın birlikte yaşatan alanlarının olmayışı gerçekten önemli bir eksiklik. Anadolu'yu çevreleyen kıyılar, tarihi kültürel ve doğal değerler bakımından farklı ve üstün özellikler taşırlar. Kıyılarımızdaki artık şehirler, bilinen ve bilinmeyen batık gemiler tarihin sırlarını günümüz araştırmacılarına sunmak için sessizce ve sabırla beklemektedirler. Onlar şimdi yasalarımızın himayesi altına sıkı sıkıya korumaktadırlar. Denizlerdeki koruma uygulamamızın başarıya ulaşması için, bu ya da benzer yerlerde koruma ve kullanımı buluşturan özel alanları, yani "Deniz Parkları'nın" kurulması da artık koşuldur. Çünkü, ekonomi ve ekolojinin ortak yaşayabilirdiği özgün yerlerdir.

Japonya'da 23 Milli Park alanı içinde yer alan toplam 58 adet Deniz Parkı bulunmaktadır. Bu parkların kurulma tarihi 1970-1975 yılları arasında olduğu ilginçtir. Avustralya'nın doğu kıyıları boyunca kuzeyde Papua Yeni Gine'ye kadar uzanan 2100 km. uzunluğunda ve kıydan 100

km, açıklara kadar uzana alan "Great Barrier Reef" adı ile dünyadan en iyi yönetilen dir. Bu deniz parkı içindeki bazı adalar 1936 yılında Milli Park statüsüne alınmış, tüm bölgenin deniz parkı ilan edilmesi ise 1976 yılında tamamlanmıştır.

8200 km. kıyı şeridimiz ve bu şerit önünde insanlık tarihinin geçmişini saklayan batıklar, Akdeniz havzası içindeki özgün canlı kaynakları varken mız olmadığındandır, deniz parkı konusunda ikmale kalmış durumdayız. Sadece yukarıdaki örneklerde görüldüğü üzere bugün 25 yıllık bir gecikmemiz olduğu ortadadır. Sınıta kalmamak için eksikleri saptamak ve gelecek için yararlı olacak öneriler üretmek zamanı gelmiştir. Artık Türkiye'de ve dünyada, denizde, denizin değerini bilerek yüzmek ve gezmek, ya da denize denizin değerini bilerek dalmak yetmemektedir. himayesi altında bilerek, öğrenerek, hissederek, bilinçli biçimde koruyarak kullanmak gerekmektedir.

Bugün "dünya mirası" olarak tanımlanan Great Barrier Reef'te bir dalgıçın bir günlük dalgış için ödediği ücret 30 Amerikan dolarıdır. Ancak her kullanıcının (dalgıç ya da güneşlenen kişi) her gün için ödediği "deniz parkı vergisi" ise 33 Amerikan dolarıdır. Bugün Anadolu kıyılarındaki batık gemiler ve kıyı şehirleri, sadece dünya mirası değil, aynı zamanda ve daha önemlisi insanlık mirasıdır. Doğal güzellikler ise dünyanın diğer yöreleri gibi dünya mirasıdır. Türkiye'de bir dalgıçın günlük ödediği dalgış ücreti 40 Amerikan Dolarıdır. Bu rakam içinde, denizlerin korunması, kullanılması ve yönetilmesine yönelik hiç bir vergi yoktur. Sadece varsa gelir vergisi vardır. Kendimizi soralım, ülkemizdeki dünya ve insanlık mirasını kullanan her bir izleyici ne kadar ücret ödemektedir. Ödenen ücretin ne kadar doğrudan bu mirasın korunmasına ve yönetimine

gitmektedir? Tüml gelir bu konuda kullanılsa bile yeterli midir?

Türkiye'de son yıllarda sualtı çalışmaları konusunda çok önemli gelişmeler olmuştur. Artık, dalgıçlar, deniz canlılarını zıpkınla öldürmek yerine, kamera ile ölümsüzleştirmektedirler. Artık Türkiye'de dalgıçlar, sualtı ve su üstündeki davranışları ile yaşamını kendiliğinden oluşturmuşlardır. Böylece, Türkiye'deki sualtı çalışmaları, oluşması gereken anlayışı kendiliğinden yaratmıştır. Bu anlayış, anlayışdır. Artık bu aşamada öncelikli, ayrıntılı ve hızlı olarak, yeni yasalar, yeni yöntem biçimi ve bu mirasın değerini her kullanıcıya ödeten düzeyde kullanım yaratan düzeni için tartışma açılmalıdır.

ODTÜ öğrencilerinin yıllar boyu düzenli etkinlikler düzenleyerek, Türkiye'ye önerdikleri için öncelikli aday yöre Kuzey Ege sulandır, Çünkü oradaki aztuzlu, soğuk ve değişken akıntılı sualtı ortamı, tüm Akdeniz, Adriyatik, İyon Denizi, Marmara, Karadeniz ve Azak Denizinde yaşayan tüm türlere sürekli yaşam alanı sunmakta ya da barınma alanı sağlanmaktadır. Kuzey Ege'nin korunması demek, Akdeniz havzasındaki canlı türlerinin geleceğinin çok büyük bölümünün korunması demektir. Bunu sağlamak için de sadece deniz canlılarının kullandığı alanları oluşturmak, bu alanlara paralel servis veren ve insanın da ölçülü olarak kullandığı deniz parkları oluşturmak insanlığa, çevreye, denize, doğaya ve en önemlisi tüm canlıların gelecek nesillerine karşı yerine getirilmesi gereken en önemli görevidir.

Bu konuda şimdilik güzel bir örnek Avustralya'daki "Great Barrier Reef" uygulaması iken, daha güzelini bizim kıyılarımızda, sizin seçtiğiniz yerlerde birlikte kurduğumuz günlerde görelim....

ğın birden karardığını gördüğünüzde, bu güneş tutulması olmayabilir. Üstünüzden geçen mavi balina bu geçici karanlığın muhtemel nedenlerinden birisidir. Dünyadaki en büyük hayvan mavi balınadır. Sadece su, böylesi büyük bir hayvana yaşama ortamı sağlayabilir. Okyanusun soğuk suyu, karada olabileceğinden 20 kat daha hızla, mavi balinanın vücut sıcaklığını düşürür. Tek bir mavi balina, 2000 kişilik bir insan topluluğunun harcadığı enerji kadar enerji harcar. Böylesi bir enerjinin yarattığı ısı, ancak okyanusun soğuk sularında vücuttan atılabilir.

Deniz memelilerinin uyurken horlayıp horlamadıkları konusuna



vardır. Bu adaptasyonda balinalar küçük dillerini kaybetmişler ve nefes alma ve yutkunma fonksiyonlarını da birbirinden ayırmışlardır. Böylece, balinaların horlamadığını söyleyebiliriz.

Yunuslar ve balinalar sualtında çeşitli sesler çıkarabildikleri için de dikkat çekicidir. Bu sesler daha çok, kendi türlerinden olan diğer yunuslar ve balinalar ile iletişim kurmak için çıkarılır. İşin diğer bir boyutu da sesin bir çeşit "sonar" gibi kullanılmasıdır. Bu sayede sualtındaki nesnelerin yerleri belirlenebilir. Bilim adamları balinalar ve özellikle yunuslarla çeşitli iletişim deneyleri yapmaktadırlar.

gelince, önce insanlar nasıl horlar sorusuna cevap verelim. Nefes alıp verirken küçük dilimiz horlamaya neden olur. Deniz aslanları ve folklar küçük dilleri olduğu için horlarlar. Fakat balinaların kazanmış oldukları inanılmaz bir adaptasyon





Mavi balinanın dehşetinden denizi henüz terk etmediyseniz veya "Jaws" filminden olumsuz etkilenmediyseniz sualtında ilerlerken yanınızdan geçen bir köpekbalığını yakından inceleme fırsatını kaçırmamalısınız. Köpekbalıklarının iskeleti diğer balıklar gibi kemikten değil kıkırdaktan oluşmuştur. Kemikli balıklarda sadece bir çift solungaç varken, köpekbalıklarındaki solungaçlar 5 ile 7 çift arasında değişir. Kö-

pekbalıkları memeli olmadıkları halde, bazı türleri doğururlar. Ve sanıldığı kadar korkunç canlılar değildir çünkü türlerinin yaklaşık % 80'i şimdiye kadar insanlara hiç saldırmamıştır. En büyük köpekbalığı 'balina köpekbalığı'dır; en küçüğü ise bir el büyüklüğündeki 'şeytan köpekbalığı'dır. Köpekbalıkları çok zeki değildirler ancak bir güvercin ya da bir fare kadar hızlı öğrenebildiklerini söyleyebiliriz.

Sualtı yolculuğumuza deniz memelilerinden göreceli daha küçük olan omurgasız canlılarla devam edebiliriz. Denize çıplak ayakla yavaş yavaş girerken yaşadığımız en büyük kabus bir denizkestanesinin üzerine basmaktır. Korkunç dikenlerini ayağınızdan teker teker çıkarmak zor ve acı veren bir iştir. Fakat içi boşalmış bir denizkestanesi hemen deniz kabukları koleksiyonunuzun bir parçası olur. Hareketi



sağlayan dikensi uzantılar dökülmüştür.

Yavaş yavaş dibе yaklaşırken akıntıya kendini bırakmış plankton (mikroskopik olmayanlar) bulutlarıyla karşılaşsınız. Çoğu deniz canlısının besin kaynağı olan planktonların, en büyüklerinden biri denizanasıdır. Vücudunun çoğu sıvıdan oluşan, kemiksiz, pulsuz denizanasaları, denizle en iyi bağdaşan canlı belki de. Kökleri olan bir adayı andıran denizanasının farklı bir yaşam döngüsü vardır. Bilinen en büyük denizanasası uzantılarıyla beraber 3,5 m boyundadır.

Dibe vardığınızda rengarenk bir dünya ya da bir çölle karşılaşabilirsiniz. Şansınız varsa yumuşak ve sert mercan adalarına, bunların arasında yaşayan çizgili, benekli balıklara, en yetenekli çizerleri bile kışkırtacak kadar fantastik yengeçlere, deniz tabanının vazgeçilmez yıldızı denizyıldızlarına rastlayabilirsiniz. İstakozlar bir taş oyukta sessizce avlarını bekliyor ya da yaşadıkları bölge için kavga ediyor olabilir. Farklı renkte ve büyüklükte çeşitli balık sürüleri, ani hareketlerle yön değiştirip, etrafta yiyecek birşeyler arıyor olabilir. 'Büyük balık küçük balığı yutar' atasözünü tam olarak doğrulayan bir olayla karşılaşabilirsiniz.

Mercanların akıntıda salınmalarını hissetmek için çıplak elle bunlara dokunmaktan çekinmelisiniz çünkü mikroskopik tüylerinde avını yakalayabilmek için zehir bulunur. Nasıl olup da bazı balıkların bu zehirli mercan kolları arasında dolaşabildiği sorusunun cevabı da adaptasyondur. Bu sevimli balıkların gerçek yuvası zehirli mercan kayalıklarıdır. Balıklar burada ürer, burada tüm ihtiyaçlarını karşılarlar. Karadayken gördüğünüz mercan iskeletleri beyaz renktedir. Farklı renklerde ve şekillerde mercanların olması iskelet üzerinde bulunan mercan hayvanlarının farklı pigmentleri olması yüzündendir.

Bir derisi dikenli deniz canlısı olan deniz yıldızının yaklaşık 2 000 türü vardır. Her şeyi yiyebilir ve her türlü şey tarafından yenilir. Deniz yıldızlarını yaşam alanları çok geniştir kıyından 7 000 m derine kadar her yerde görebilirsiniz.

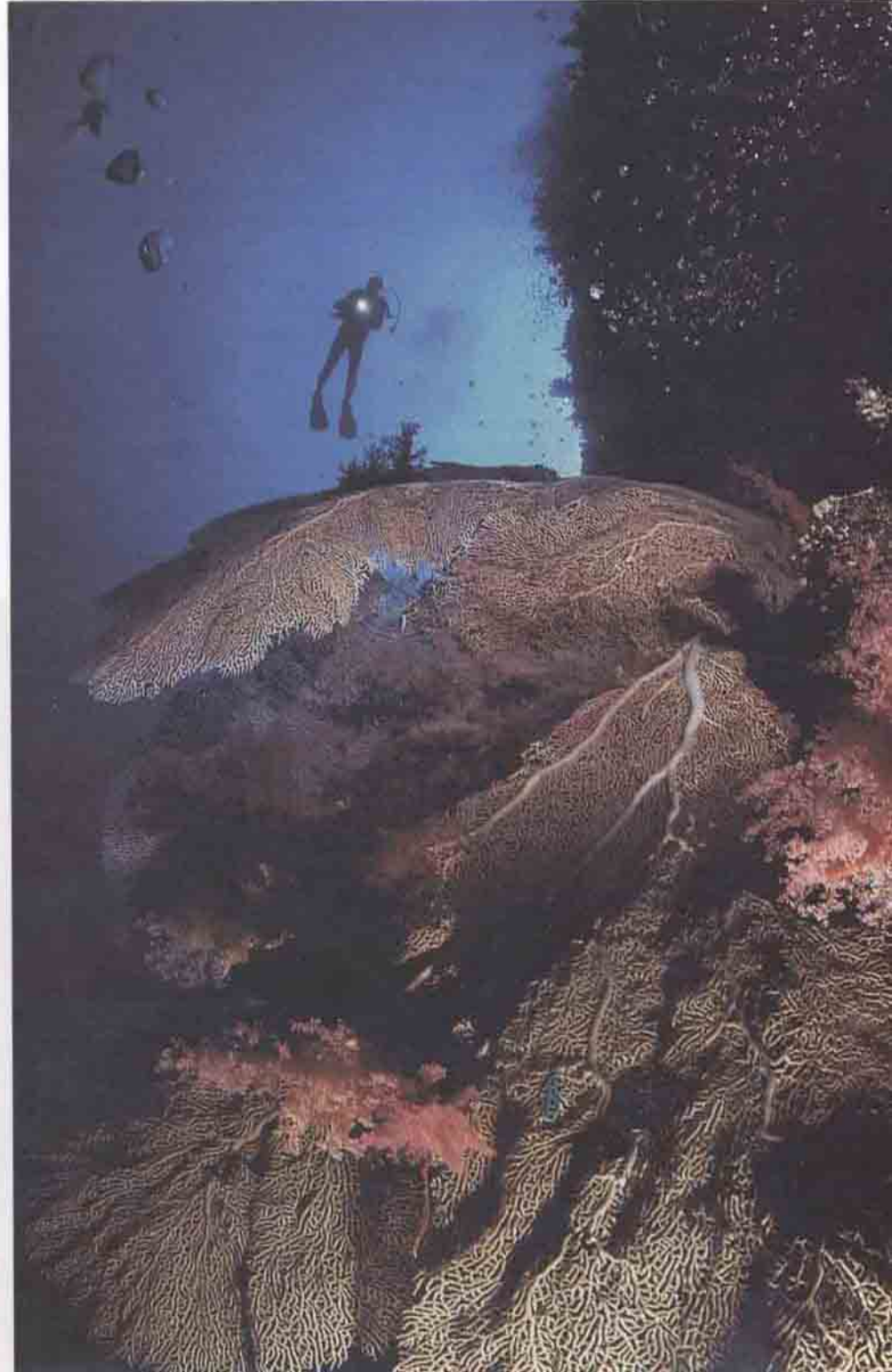
Sualtında yaptığınız geziyi bitirip su üstüne çıkmaya çalışırken görebileceğiniz en güzel şeylerden biri de su yüzeyinin dipten görünüşüdür. Mavi bir pırlantının ortasında güneşin parlaklığını görürsünüz. Hava kabarcıklarının yüzeye ve oradan havaya ulaşma arzusu hoş görüntülere sahne olacaktır. Bu ağırlıksız ortamda daha uzun süre kalabilmenin yolları yok mu diye düşünebilirsiniz. İnsanoğlu, bu imkansızlıkları yenmiş ırklar hayal etmişler geçmişte. Atlantis'in öyküsünü hemen hemen herkes bilir.

Renk cümbüşüne kapılmaktan kendinizi alamadığınız bu sessiz dünyayı belgesellerde izlemiş olsanız bile, insan sadece gördüklerine önce şaşırıp sonra hayran kalıyor. Bu kadarı yetmeyecektir, daha fazlasını daha derinini isteyeceksiniz. Sualtı bağımlılıktır ve keşfedilecek o kadar çok renk var ki.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ahmet Cevdet Yalçınır
Doç.Dr. ODTÜ Sualtı Toplama Akademik Danışmanı

Kaynaklar
Tont, S. A., *Sualtı Rıf Gezegenden Öyküleri*, TÜBİTAK, 1997
<http://oceanlink.istanul.net/janysergen.html>
<http://oceanlink.istanul.net/sharks>
<http://oceanlink.istanul.net/seamammals>



Temel Bir İçgüdü ve Dalış

K. Gökhan Türe

Sualtı Araştırmaları Derneği Kurucu Üyesi

Doğum anına, yani atmosfere çıkana kadar, ana rahminde geçen sürenin büyük bir kısmını amniyotik sıvı içinde sürdüren insan cenini, kesinliğini kanıtlanmamış bazı iddialara göre gelişimi sırasında balık biçimli solungaçlı olarak çok kısa bir dönem bile geçiriyor. Yani, insan sıvı içinde bulunmaya pek yabancı değil. Bir, iki, üç, cup suya daldınlar bebekler refleks olarak hemen nefeslerini tutar ve anlık dalışlarında su yutmazlar, ABD'de bazı üniversitelere bağlı havuzlarda, bebeklerin nefes sığalarını geliştirmek, suya yatkınlık ve rahatlıklarını korumak için bazı deneysel amaçlı programlar düzenlenmektedir. Bebeklerin buna verdikleri yanıt olumludur ve onlar açısından hiçbir tehlike taşımamaktadır. Bebekler bir nevi "su geçirmez" hale getirilmektedir. Hatta neşelenmektedirler...Acaba dalış isteği sonradan körelen, aslında temel bir içgüdü mü?

Bazı araştırmacılara göre bu gizli güdü bir günü mutlaka ortaya çıkabiliyor. Yeter ki kıvılcımı çakmasını bilin. Zaten, profesyonel dalış eğitimcileri bu gerçeği iyi kullanırlar. Bugün ise, teknoloji ve tıp insanı sıvı soluyabilecek hale getirmeye çalışıyor. Aslında teorik olarak olayın büyük bir kısmı tamam...Ve hatta deneysel dalışlar bile yapıldı. Bununla beraber, pratikte henüz çözüm bekleyen bazı sorunlar var. Tüm bu gayretler insanın daha derinlere daha doğal olarak inip çalışabilmesi ve araştırabilmesi için. Hayat, suda, tuzlu suda başladı ve suyun kirlenmesi ile son bulacak. ÖDTÜ Sualtı Topluluğu da motto-sunda aynı mesajı veriyor. "Hayat Sudan Gelir" bu temel gerçek bilim tarafından onaylı ve hatta bir çok kutsal kitapta aynen yerini alıyor.

İnsanın suya duyduğu ilgi bu yaşamsal ilke üzerine kurulmuş. En ileri uygarlıkların deniz kıyısında, su yollarında kurulduğunu artık biliyoruz. İnsan, sudan yararlanmayı, onu kontrol al-

tına almayı her zaman düşünmek zorunda kalmış. Özellikle de su, içmek ve yemek için gerekli. Uygarlıklar nehirleri, gölleri, oluklara kanallarla bölerek tarımında kullanmış. Suyu tarlasına sürmüş. Su, sadece insanın değil tüm canlıların yaşamı nedeni. İnsan, balık tutmuş, yosun, kavis toplamış, etrafına toplanan diğer hayvanları avlamış. Nehirler, göller, denizler üzerinde seyahat ederek yük ve mal taşımış. Yeni diyarlar keşfetmiş. Denizlerin savaşta ve barışta önemini anlamış. Ve günümüze kadar büyük bir gelişim göstermiş. Aslına bakarsanız insan suyla haşır neşir olduktan kısa bir dönem sonra suyun altını da merak etmiş. Balıkların nasıl yaşadığını, nerelerde saklandığını, nasıl beslendiğini, yosunların köklerini; kısacası aşağıda olup biteni anlamak, görmek istemiş. Bazen bir nehir kıyısında veya bir limanda kazayla düşürdüğü bir eşyasını suyun dibinde aramak, bulmak zorunda kalmış. Su üstünden aletler kullanmak yerine bizzat aşağıya inip aramak ihtiyacını ve dürtüsünü hissetmiş. Batan gemilerdeki altınları elde etmenin rüyasını görmüş.

Tarihte, suyun altına inişle ilgili ilk bulgular, Gilgamesh Destanı'nda karşımıza çıkıyor. Sebep gayet açık, ölümsüzlük otunu aramak. Daha sonra kronolojik olarak birçok uygarlığın bize bıraktığı kalıntılar arasında, insanların çok eski çağlardan beri sualtına dalmaya kafa yorduklarını ve bazı denemelerde bulunduklarını anlıyoruz. 1800'li yıllarda hortumla yukarıdan beslemeli, sıkıştırılmış hava kullanılmaya başlandı. 1917'de iki Japon mucidin aklına dalıcının kendi hava kaynağını kendi sırtında taşıması geldi. Bu sualtındaki dalıcıya geniş bir hareket serbestliği sağlayacaktı. 1945'ten sonra Co-Steau ve Gagnan'ın modern scuba aygıtını geliştirmeleri insanın sualtındaki macerasında önemli bir devrim ve uygarlık tarihi için yeni bir kilometre taşıydı. Bundan sonra bu yeni etkin-

lik biçimi hızla gelişmeye başladı ve çeşitli sektörler böylesi pratik, uygulaması kolay düzeneği kendi özel amaçları için araç olarak kullanılmaya başladılar. Artık günümüzde sualtı ve dalış, bilim olarak kabul edilebilecek kadar kendine özgü bilgi birikimini önemli ölçüde tamamlamış durumdadır. Spor olup olmadığı ise tartışmalıdır. Ama kesin olan bir şey varsa, o da geri dönülmez tutku olduğudur. Yakın gelecekte, üniversitelerde Sualtı Mühendisliği, Sualtı Bilimleri Kürsüsü veya Dalış Teknolojisi gibi bölümlerin kurulduğuna tanık olacağız. Sualtı, romantikliğinin, tutku ve sevgilerin yanında neler verebilir insanlığa? Böyle ciddi bir yatırıma değer mi?

Öncelikle olaya bilim açısından ve bilginin evrimi açısından bakarsak, herhangi bir konuda yapılan bir çalışma, toplanan veriler ve bilgi, mutlaka bir gün bir şekilde, bilimin gelişimine az veya çok bir katkıda bulunacaktır (bazıların yanlışlığı sonradan anlaşılabilir). Bu temel yaklaşımın yanında, bazı bilimciler okyanuslar ve onun parçası olan denizleri iç-uzay olarak adlandırmaktalar ve okyanuslar keşfedilmeden, tam olarak anlaşılmadan dış-uzay çalışmalarına bu kadar para yatırılmasını garipsermektedirler. Onların iddialarına göre, denizlerde yapılacak çalışmalardan alınacak sonuçlar daha doğrudan ve daha ödüllendirici olacaktır. Dış-uzay inkar edilemez bir gerçek, ama denizlerde bazı somut hedefler var. Örneğin işlenmemiş yüksek tenürlü madenler, tıpta ve farmakolojide insanlığa yeni şifalar sunabilecek, çok azı anlaşılabilmiş bitki ve hayvan varlığı, ham petrol sızıntıları, yüksek protein içeren hareketli veya sabit vahalar, büyük miktarlarda enerji sağlayabilecek kadar sıcaklık ve hız değişimi gösteren akıntılar... Yukarıda saydığımız örnekler yeryüzünde tükenmeye başlayan doğal kaynakların desteklenmesi, yedeklenmesi ve insan kitlelerinin yaşamlarını rahat sürdürebilmelerini sağlamak için gelecekte daha da önem kazanacaktır. Unutmayalım ki, küresel dünya başarısının korunması, bir yerde, doğal kaynakların durumuna bağlıdır. Eger





Ay'da istenilen madenler ve doğal avantajlar elde edileseydi, dünya başının bugünkünden daha iyi olacağını varsayabiliriz belki de. Büyük bir bölümü sularla kaplı dünyadaki okyanuslarını sahip olduğu zenginlikleri ortaya çıkarabilmek için, sualtı bilimi içindeki dalış teknolojilerini kullanarak o derinliklere inmeyi. Dalış bazen bir batiskafın, bazen bir çap denizaltısının içinde, bazen sırtımızdaki siciği yardımıyla sıkıştırılmış gaz soluyarak gerçekleştirilir. Daha şimdiden 25 000 ABD Doları fiyatla satılan ve 300 metrede 8 saat operasyon süresi veren karışım gas soluma scuba dalış aygıtının piyasaya çıkmış ve çok ciddi araştırmalarda kullanılmaktadır. Sonuçlar oldukça verimli ve güvenilirdir. Gerekirse daha büyük derinliklerde robotları kullanarak bazı zor görevleri sınırlı olarak başatılabilir. Bu noktada; gelecekte daha da geliştirilmiş üstün robotlar insanın dalgıcın işlevini ortadan kaldırabilir mi? sorusu akla gelebilir. Hemen şunu belirtmemiz gerekir ki, olayın içinde insanın olmaması dürtüyü bitirir, işin ruhunu ve büyümesini bozar. Uzun vadede araştırmaların çekiciliğini yok eder. İnsan doğrudan içinde bulunduğu bir şeyi hayal etmeyi ve araştırmayı sever. İlerlemenin temelleri bir şeyleri düşlemekten geçer. Örneklerimize devam edersek; Sulardaki bazı organizmalar, bize tabiatın yeni sırlarını sunabiliyor. Bazı deniz kabukları, bir mimarı proje için esin kaynağı olabilmekte. İnsanlık hale doğada olanı taklit ederek kendi uygarlığını geliştiriyor.

Gelecek yüzyılda su ve su kaynaklarının hayatıyetini göz önüne alırsanız, tatlı su kaynaklarının yönetilmesinin nasıl önemli olduğunu hemen kavrayarsınız. Kutuplar hariç, içilebilir tatlısu rezervlerinin dörtte üçü yeraltındadır. Yeraltındaki bu hazinenin araştırılması, rezervlerin tespiti için mağaracılık ve mağara dalgıcılığı esas yükü omuzlanmıştır. Mağara sistemlerinin çözülmesiyle ilgili çoğu zaman hi-tech mağara dalışı uygulamalarıyla mümkündür. Dalış biçimleri içinde en tehlikeli olarak kabul edilen bu farklı disiplin sayesinde insanlık gelecekteki su problemini belli bir süre daha öteleyebilir. Ama su kırlığı sorununa gereken ciddiyetle yaklaşılmazsa sonuç hazin olacaktır. Tari-

hin' çözülmesinde, batık gemilerin ve zamanla sualtında kalmış kıyı yapılarının ve yerleşimlerinin bulunması, kazılması çok önemli bir rol oynar. Zira özellikle batıklar, farklı coğrafyalara ait yoğunlaşmış bilgiler içerir. Sualtı arkeolojisi ve sualtı araştırmaları destekli denizcilik ve deniz harp tarihçiliği, dalış yolu ile bilgi toplamak zorundadır. Derinlerde henüz keşfedilmemiş, tanımlanamamış yüzlerce gemi enkazı bulunmaktadır. Bunlar araştırmayı ve bilimsel çalışmayı beklemektedirler. Tüm bunların yanında işin romantik yanı ve duygusal boyutu var. Sualtının sihirli dünyası, dalanı bir başka dalmayana bir başka yakar. O renkler, o harmoni, o ilahi düzen bize huzur verir. Bir lağosu seyrederken, onun size in gözüyle şaşkın şaşkı ve biraz da korkuyla bakmasıyla büyülenirken; mürenler ve mığnlar localarından izlerler ürker. Dostlarınızda bu romantizmi yaşamak sizi daha da zevklendirebilir. Neden onlarca sünger ve kabuklu var? Bu biçimlerin sırrı ne? diye anlamaya çalışıp dolaşırken, yanınızdan bir akya sürüsü meraklı meraklı sizi keserek geçer. İçlerinden birkaçı, ayna yapan kabarcıklarında dalar. Gelin Balıkları, aniden gelişen ve hemen sonuçlanan kavgalarıyla cinsiyet değiştirirler. Yenilen balık, dişleşip haremmini kaybederken, diğeri yeni bir hareme sahip olacaktır. Belki, korunaklı yuvasında yatan orfoz, bir iki ay sonra, yedi yıllık cinsiyetsiz dönemini tamamlayacak ve artık erkek olarak bir dört yıl daha geçirecek. Hemen onun yanındaki ise erkeklik dönemini tamamlamış. Ve artık ömrünü dişleşmiş halde, bir anaç balık olarak sürdürecektir. Kısa bir süre sonra, 'Sessiz Dünya' denilen bu su dolu kürenin aslında hiç de sessiz olmadığını ve ancak orada duyabileceğiniz çok özel bazı seslere, çığlıklara sahip olduğunu anlayacaksınız.

Normalde binbir güçlüklerle ilerleyebileceğiniz mağaraların su dolu koridorlarından uçarcasına geçersiniz. Bitmeyen ve ışığının dolduramadığı karanlığın içinde bir zerrecesine, gökyüzünde kayan bir yıldız gibi ilerlersiniz. Hayatla tek bağlantınız iki üç milimlik bir iptir. Çoğumuz, aslında yukarıda da hayata böylesi bir ilikle bağlıyızdır.

Bazen bir batığın üstünde dolaşacak, bazen saz enkazının içinde gezineceksiniz. 2000 yıllık bir amfora kümesinin üzerinden süzülürken bir kez daha heyecanlanacaksınız. Bu fantastik turda, geminin batış anını göz önüne getiremeden edemeyeceksiniz. Uykuya dalmış bir dümençi, bilinmeyen, sisli bir havayla birleşen hayalet kayalıklar, aniden gelen bir fırtına, beklenmedik bir korsan saldırısı, vahşi bir deniz muharebesi...enkaz haline gelecek geminin kaderini tayın etmiş. klasik sebeplerden sadece birkaçıdır. Ölen gemicilerin ruhları suların köpükleriyle kaynaşmıştır ve her zaman bağı beklerler. Onlarla birlikte gezinirsiniz bu mistik diyarı. Tüm bunları dalış ışığınızla, arkadaşlarınızla paylaşmak ise çok değişik bir haz verecektir. Azot narkozuyla bütünleşen adrenalin ancak aşağılarda anlayabileceğiniz mutluluk ve keyiftir. Dalış bitirip yukarı gelen dalgıç bir süre bu rüyadan kurtulamaz. Dalgındır hala... Gözleri dalar gider bir süre...

Türk deniz edebiyatına önemli eserler vermiş olan Halikarnas Balıkcısı, 'Hey Koca Yurt' adlı kitabında ne diyor ve bakın nasıl açıklıyor bu büyü... " Önce, belki de mitologların en güçlüsü olan Oscar Wilde'in söylediğine kulak verelim. 'Kimi denizciler, deniz penlerini, yani Nereid'leri görmenin olanaksız olduğunu, ama denizlerin derinliklerinde ömürleri boyunca Nereid'leri görmüş olan büyük balıkların, (orfoz gibi) dana gözlü olanlarının ölürken bakışlarındaki gözlerin imgelerini adeta resmi geçit yaparcasına birbirini ardınca izlemek mümkündür derler.' Balıkçı, süngercilerden duyduklarıyla anlatıyor; 'Gerçekten denizin derinlikleri bir giz alemdir. Orada yüzlerce balık görürsünüz; hiç kimilamadan dururlar. Hepsinin başı bir yana bakar. Apansız birden çıkarlar. Yıldırım hızıyla dönmüşlerdir. Neden? Belki o yandan bir Nereid geçmiştir!'

Evet! Sualtına dalış, parlak bir büyü kasesinde sunulan garip bir fanatizmdir. Bazılarına göre bu bir tedavidir egolarımız için. Bu terapi'nin nerede başlayıp nerede bittiği ise belirsizdir. Sizi dürtmenin ne olduğu çoğu zaman anlaşılmazdır. Bir içgüdü, sizi aşağılara doğru çeker, çeker...



Renge ve Çeşitliliğe Doğru Bir Yolculuk Sualtı Cenneti

Deniz anamızdır; Bunun en büyük kanıtı denizin tuzluluk oranının, insan kanının tuzluluk oranıyla hemen hemen eşit olmasıdır. Deniz özgürlüktür; Orhan Veli, deniz için "Görmüyor musun, her yanda hürriyet;" der. Deniz bağımlılıktır; Denizle haşır neşir olan adam bir daha iflah olmaz. Deliler arasında en delilerin denizciler olduğu söylenir. Deniz yaşamın başlangıcıdır; "Daha yer ve gök yaratılmadan evvel, herşey sudan ibaretti. Ne toprak, ne semâ, ne güneş, ne de ay vardı." denir Altay Türklerinin Yaradılış Efsanesinde.

Su yaşamsaldır. Ya Sualtı? Orası, cümbüşdür, sarhoşluktur, tıpkı uzay gibi sualtı da varolduğundan beri insanda merak uyandırmıştır. Uzaydan çekilen fotoğraflarda gördüğümüz Dünya, Sargun Tönr'un dediği gibi 'Sulak bir Gezegen' dir. Herşeyden önce Dünya, 'Yerküre', 'Arz' olduğu kadar 'Mavi Gezegen'dir. Dünya'ya daha yakın bir yörüngeden bakarsak

farklı bölgelerdeki denizlerin farklı renklerde olduğunu görürüz. Örneğin, Kızıldeniz gerçekten kırmızıdır. Bunun nedeni, kırmızı pigmentli mikroskopik alglerdir. Sadece mavi değil, denizler kahverengi ve turkuaz renginde de olabilirler.

Karadan görüldüğü kadarıyla deniz için birkaç renk saymak kolay, fakat sualtını anlatırken işler çıgırın-

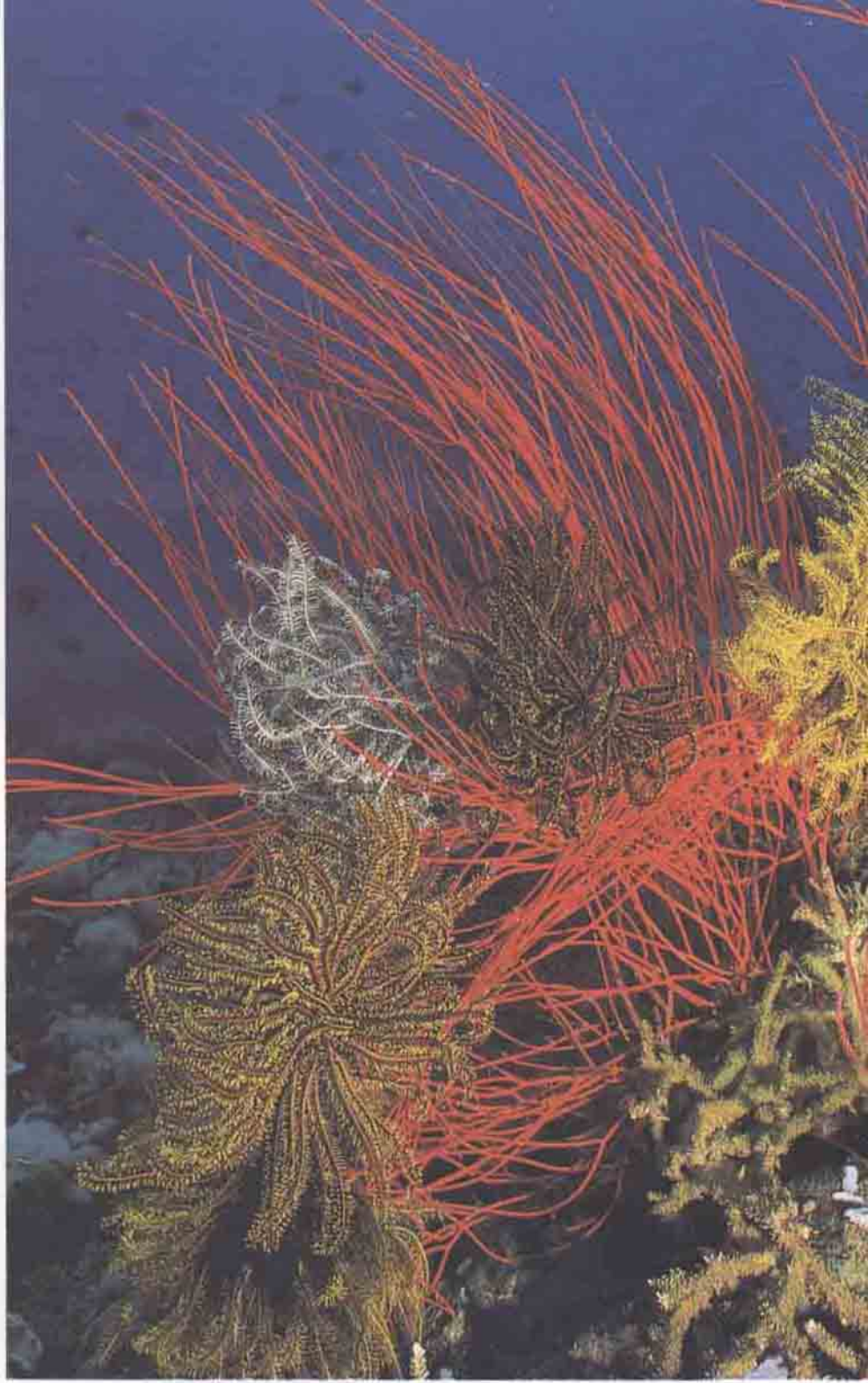
dan çıkıyor. Çünkü sualtında renk tür anlamına geliyor ve hergün bilim adamları yeni türler keşfediyor. İnsanoglu hala sualtının tüm sırlarını açığa çıkarmaktan çok uzak; bundan sadece 20 yıl önce derin denizlerden veri toplanabilmeye başlandı. Teknik yetersizlikler aşıldıktan sonra, derin deniz canlılarının yaşadığı bölgelerden biri olan sıcak su kaynakla-

rına ulaşıldığında, bilim adamları daha önceden bilinmeyen binlerce yeni tür keşfetti. *American Naturalist* dergisinde 1992'de yayınlanan bir makalede denizlerde 10 milyon tür olabileceği yazılıyordu (hayvan, bitki ve bakterileri içeren tüm bu türlerin isimlerini yazmaya kalkışırsak yaklaşık olarak 340 000 sayfa kullanmamız gerekecek).

Bir deniz kıyısına vardığınızda ilk gözünüze çarpan şey yosunlar olur. Bunlar, deniz kıyısı topluluklarının besin ağlarında önemli bir rol oynayan deniz algleridir. Karadaki bitkilerin görünüşlerinden farklı olan bu bitkiler de fotosentez yoluyla besin üretirler. Başınızı suya soktuğunuzda ise, yosunların sadece başlangıç olduğunu görürsünüz.

Bilindiği gibi, denizde ya da karada bir bitkinin fotosentez yapabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır. Yosunlar suya girerken rastladığımız ilk yaşam belirtisi olduğu gibi, derinlere indikçe karşılaşacağımız yaşam türlerinin dahil olduğu besin zincirinin ilk halkasıdır. Kıyılardaki yosunlara gün ışığı ulaşabilir fakat 200 m'nin altında ışık yoktur. Tüm bu sorunlara rağmen derin denizlerde çok fazla sayıda canlı yaşar. Bu canlılar nasıl ve nereden beslenir? Bilim adamları, deniz dibindeki sıcak su kaynaklarının çevresinde yaşayan "boru solucanlarını" araştırmaya başlayınca bu gizli bir kısmı çözülmüş oldu. Boru solucanları denilen bu yaratıkların ne bir ağzı ne de bir sindirim sistemi vardı. Araştırmalar sonucunda, solucanın dokularının içinde bir bakterinin yaşadığı ortaya çıktı. Bu bakteri sıcak su kaynağından çıkan kimyasal maddelerden enerji elde edebiliyordu. Bitkilerin besin üretmek için fotosentez yaptığını biliyorduk, bu bakteri de ışık olmayan bir yerde kimyasal maddeleri kullanarak kemosentez yapıyor. Derin denizlerde besin zincirinin ilk halkasını bitkiler değil bakteriler oluşturur.

Derinlerdeki canlıların farklı yaşantıları olması çok doğal çünkü en derin okyanusun derinliği Everest'in yüksekliğinden bile fazla. Koyu maviliğin en derin noktası Japonya ve Yeni Gine arasında bir bölgede bulunuyor ve tam olarak 11 020 metre. Bu derinlik sonar yardımıyla



saptanmış ve günümüzde okyanus tabanının haritasını çıkarmak bu yönlemlerle çok kolay. İnsanlar zıpkını ancak bundan 10 000 yıl önce kullanmaya başlamışlardı. Bakır uçlu olta iğnesinin kullanımı, zıpkının keşfinden 3 000 yıl sonrasına denk geliyor. Deniz, insanlar için binlerce yıl tükenmeyecek bir besin kaynağı idi. 'Denizden babam çıksa yerim' deyiminin birkaç yüzyıllık bir geçmişi olmasa gerek.

Eskiden araştırmacılar deniz yaşamı ile ilgili bilgileri, deniz yolcu-

luklarına çıktıkça elde ediyorlardı. Bu yolculuktardan en ünlüsü de Darwin'in 1831-1836 yılları arasında gerçekleştirdiği "Beagle" yolculuğudur. Gemiciler arasında dev deniz canlıları olduğuna dair söylentiler dolaşıyordu. Hatta deniz canavarları üzerine şimdi bilimkurgu romanın örneklerinden sayabileceğimiz romanlar yazılmıştı. İşte o günlerden bu güne yaşanan gelişmelerle artık okyanus tabanı haritaları çıkarabiliyoruz ve 340 000 sayfalık bir tür kataloğundan bahsedebiliyoruz. Yine



de sualtı ile ilgili fantaziler kurmaya devam edebiliriz çünkü bilmediğimiz çok şey var.

Bilebildiğimiz birkaç su canlısı da yıllardır hep ilgimizi çekmeye devam eder. Sualtı söz konusu olduğunda insanları en çok deniz mem-

lileri ilgilendirmiştir. Yunusların gerekten zeki olup olmadıkları, balinaların neden bu kadar büyük olduğu, hatta uyurken horlayıp horlamadıkları bile bir merak konusudur.

Sualtında, bu sessiz dünyada bir yunus görmek bir dostla karşılaşmak

gibi insanın içini ısıtır. Yunuslar iki anlamda da sıcakkanlı ve zeki hayvanlardır. Beyin hacmi vücut yüzey alanına bölündüğünde insanda 7.4'tür. Şempanzede 2,5 iken yunuslarda 5.6 oranına çıkar. Sualtındaki yolculuğunuza devam ederken ortalı-

Deniz Parkları

Ahmet Cavdet Yalçınır
Doç. Dr. ODTÜ Sualtı Topluluğu Akademik Danışmanı

Doğal güzellikleri, canlı kaynakları, jeolojik özellikleri, bilimsel ve estetik yapısı ile ender rastlanılan özellikler taşıyan alanlara özel koruma kazandırmak, bu alanları öncelikle korumak ve özenle kullanmak doğaya olan saygımızın önemli bir ifadesidir. Bu tür özel koruma kazandırılmış alan ve koruma ile kullanımın birlikte yürütüldüğü deniz bölgeleri ise "Deniz Parkı" olarak adlandırılır ve özel yönetim kapsamına alınır.

Dört ayrı denizle çevrilmiş Anadolunun 8200 km uzunluğundaki kıyı şeridinin deniz tarafında böyle özel konumdaki koruma ve kullanımını birlikte yaşatan alanlarının olmayışı gerçekten önemli bir eksiklik. Anadolu'yu çevreleyen kıyılar, tarihi kültürel ve doğal değerler bakımından farklı ve üstün özellikler taşırlar. Kıyılarımızdaki artık şehirler, bilinen ve bilinmeyen batık gemiler tarihin sırlarını günümüz araştırmacılarına sunmak için sessizce ve sabırla beklemektedirler. Onlar şimdi yasalamızın himayesi altına sıkı sıkıya korunmaktadır. Denizlerdeki koruma uygulamamızın başarıya ulaşması için, bu ya da benzer yerlerde koruma ve kullanımı buluşturan özel alanları, yani "Deniz Parkları'nın" kurulması da ertek koşuldur. Çünkü, ekonomi ve ekolojinin ortak yaşayabildiği özgün yerlerdir.

Japonya'da 23 Milli Park alanı içinde yer alan toplam 58 adet Deniz Parkı bulunmaktadır. Bu parkların kurulma tarihi 1970-1975 yılları arasında olduğu ilginçtir. Avustralya'nın doğu kıyıları boyunca kuzeyde Papua Yeni Gine'ye kadar uzanan 2100 km. uzunluğunda ve kıydan 100

km, açıklara kadar uzana alan "Great Barrier Reef" adı ile dünyadan en iyi yönetilen dir. Bu deniz parkı içindeki bazı adalar 1936 yılında Milli Park statüsüne alınmış, tüm bölgenin deniz parkı ilan edilmesi ise 1976 yılında tamamlanmıştır.

8200 km. kıyı şeridimiz ve bu şerit önünde insanlık tarihinin geçmişini saklayan batıklar, Akdeniz havzası içindeki özgün canlı kaynakları varken mız olmadığındandır, deniz parkı konusunda ikmale kalmış durumdayız. Sadece yukarıdaki örneklerde görüldüğü üzere bugün 25 yıllık bir gecikmemiz olduğu ortadadır. Sınıta kalmamak için eksikleri saptamak ve gelecek için yararlı olacak öneriler üretmek zamanı gelmiştir. Artık Türkiye'de ve dünyada, denizde, denizin değerini bilerek yüzmek ve gezmek, ya da denize denizin değerini bilerek dalmak yetmemektedir. himayesi altında bilerek, öğrenerek, hissederek, bilinçli biçimde koruyarak kullanmak gerekmektedir.

Bugün "dünya mirası" olarak tanımlanan Great Barrier Reef'te bir dalgıçın bir günlük dalış için ödediği ücret 30 Amerikan dolarıdır. Ancak her kullanıcının (dalgıç ya da güneşlenen kişi) her gün için ödediği "deniz parkı vergisi" ise 33 Amerikan dolarıdır. Bugün Anadolu kıyılarındaki batık gemiler ve kıyı şehirleri, sadece dünya mirası değil, aynı zamanda ve daha önemlisi insanlık mirasıdır. Doğal güzellikler ise dünyanın diğer yöreleri gibi dünya mirasıdır. Türkiye'de bir dalgıçın günlük ödediği dalış ücreti 40 Amerikan Dolarıdır. Bu rakam içinde, denizlerin korunması, kullanılması ve yönetilmesine yönelik hiç bir vergi yoktur. Sadece varsa gelir vergisi vardır. Kendimizi soralım, ülkemizdeki dünya ve insanlık mirasını kullanan her bir izleyici ne kadar ücret ödemektedir. Ödenen ücretin ne kadar doğrudan bu mirasın korunmasına ve yönetimine

gitmektedir? Tüml gelir bu konuda kullanılsa bile yeterli midir?

Türkiye'de son yıllarda sualtı çalışmaları konusunda çok önemli gelişmeler olmuştur. Artık, dalgıçlar, deniz canlılarını zıpkınla öldürmek yerine, kamera ile ölümsüzleştirmektedirler. Artık Türkiye'de dalgıçlar, sualtı ve su üstündeki davranışları ile yaşamını kendiliğinden oluşturmuşlardır. Böylece, Türkiye'deki sualtı çalışmaları, oluşması gereken anlayışı kendiliğinden yaratmıştır. Bu anlayış, anlayışdır. Artık bu aşamada öncelikli, ayrıntılı ve hızlı olarak, yeni yasalar, yeni yöntem biçimi ve bu mirasın değerini her kullanıcıya ödeten düzeyde kullanım yaratan düzeni için tartışma açılmalıdır.

ODTÜ öğrencilerinin yıllar boyu düzenli etkinlikler düzenleyerek, Türkiye'ye önerdikleri için öncelikli aday yöre Kuzey Ege sulandır, Çünkü oradaki aztuzlu, soğuk ve değişken akıntılı sualtı ortamı, tüm Akdeniz, Adriyatik, İyon Denizi, Marmara, Karadeniz ve Azak Denizinde yaşayan tüm türlere sürekli yaşam alanı sunmakta ya da barınma alanı sağlanmaktadır. Kuzey Ege'nin korunması demek, Akdeniz havzasındaki canlı türlerinin geleceğinin çok büyük bölümünün korunması demektir. Bunu sağlamak için de sadece deniz canlılarının kullandığı alanları oluşturmak, bu alanlara paralel servis veren ve insanın da ölçülü olarak kullandığı deniz parkları oluşturmak insanlığa, çevreye, denize, doğaya ve en önemlisi tüm canlıların gelecek nesillerine karşı yerine getirilmesi gereken en önemli görevidir.

Bu konuda şimdilik güzel bir örnek Avustralya'daki "Great Barrier Reef" uygulaması iken, daha güzeli bizim kıyılarımızda, sizin seçtiğiniz yerlerde birlikte kurduğumuz günlerde görelim....

ğın birden karardığını gördüğünüzde, bu güneş tutulması olmayabilir. Üstünüzden geçen mavi balina bu geçici karanlığın muhtemel nedenlerinden birisidir. Dünyadaki en büyük hayvan mavi balinadır. Sadece su, böylesi büyük bir hayvana yaşama ortamı sağlayabilir. Okyanusun soğuk suyu, karada olabileceğinden 20 kat daha hızla, mavi balinanın vücut sıcaklığını düşürür. Tek bir mavi balina, 2000 kişilik bir insan topluluğunun harcadığı enerji kadar enerji harcar. Böylesi bir enerjinin yarattığı ısı, ancak okyanusun soğuk sularında vücuttan atılabilir.

Deniz memelilerinin uyurken horlayıp horlamadıkları konusuna



vardır. Bu adaptasyonda balinalar küçük dillerini kaybetmişler ve nefes alma ve yutkunma fonksiyonlarını da birbirinden ayırmışlardır. Böylece, balinaların horlamadığını söyleyebiliriz.

Yunuslar ve balinalar sualtında çeşitli sesler çıkarabildikleri için de dikkat çekicidir. Bu sesler daha çok, kendi türlerinden olan diğer yunuslar ve balinalar ile iletişim kurmak için çıkarılır. İşin diğer bir boyutu da sesin bir çeşit "sonar" gibi kullanılmasıdır. Bu sayede sualtındaki nesnelerin yerleri belirlenebilir. Bilim adamları balinalar ve özellikle yunuslarla çeşitli iletişim deneyleri yapmaktadırlar.

gelince, önce insanlar nasıl horlar sorusuna cevap verelim. Nefes alıp verirken küçük dilimiz horlamaya neden olur. Deniz aslanları ve folklar küçük dilleri olduğu için horlarlar. Fakat balinaların kazanmış oldukları inanılmaz bir adaptasyon





Mavi balinanın dehşetinden denizi henüz terk etmediyseniz veya "Jaws" filminden olumsuz etkilenmediyseniz sualtında ilerlerken yanınızdan geçen bir köpekbalığını yakından inceleme fırsatını kaçırmamalısınız. Köpekbalıklarının iskeleti diğer balıklar gibi kemikten değil kıkırdaktan oluşmuştur. Kemikli balıklarda sadece bir çift solungaç varken, köpekbalıklarındaki solungaçlar 5 ile 7 çift arasında değişir. Kö-

pekbalıkları memeli olmadıkları halde, bazı türleri doğururlar. Ve sanıldığı kadar korkunç canlılar değildir çünkü türlerinin yaklaşık % 80'i şimdiye kadar insanlara hiç saldırmamıştır. En büyük köpekbalığı 'balina köpekbalığı'dır; en küçüğü ise bir el büyüklüğündeki 'şeytan köpekbalığı'dır. Köpekbalıkları çok zeki değildirler ancak bir güvercin ya da bir fare kadar hızlı öğrenebildiklerini söyleyebiliriz.

Sualtı yolculuğumuza deniz memelilerinden göreceli daha küçük olan omurgasız canlılarla devam edebiliriz. Denize çıplak ayakla yavaş yavaş girerken yaşadığımız en büyük kabus bir denizkestanesinin üzerine basmaktır. Korkunç dikenlerini ayağınızdan teker teker çıkarmak zor ve acı veren bir iştir. Fakat içi boşalmış bir denizkestanesi hemen deniz kabukları koleksiyonunuzun bir parçası olur. Hareketi



sağlayan dikensi uzantılar dökülmüştür.

Yavaş yavaş dibе yaklaşırken akıntıya kendini bırakmış plankton (mikroskopik olmayanlar) bulutlarıyla karşılaşsınız. Çoğu deniz canlısının besin kaynağı olan planktonların, en büyüklerinden biri denizanasıdır. Vücudunun çoğu sıvıdan oluşan, kemiksiz, pulsuz denizanasaları, denizle en iyi bağdaşan canlı belki de. Kökleri olan bir adayı andıran denizanasının farklı bir yaşam döngüsü vardır. Bilinen en büyük denizanasası uzantılarıyla beraber 3,5 m boyundadır.

Dibe vardığınızda rengarenk bir dünya ya da bir çölle karşılaşabilirsiniz. Şansınız varsa yumuşak ve sert mercan adalarına, bunların arasında yaşayan çizgili, benekli balıklara, en yetenekli çizerleri bile kışkıandıracak kadar fantastik yengeçlere, deniz tabanının vazgeçilmez yıldızı denizyıldızlarına rastlayabilirsiniz. İstakozlar bir taş oyukta sessizce avlarını bekliyor ya da yaşadıkları bölge için kavga ediyor olabilir. Farklı renkte ve büyüklükte çeşitli balık sürüleri, ani hareketlerle yön değiştirip, etrafta yiyecek birşeyler arıyor olabilir. 'Büyük balık küçük balığı yutar' atasözünü tam olarak doğrulayan bir olayla karşılaşabilirsiniz.

Mercanların akıntıda salınmalarını hissetmek için çıplak elle bunlara dokunmaktan çekinmelisiniz çünkü mikroskopik tüylerinde avını yakalayabilmek için zehir bulunur. Nasıl olup da bazı balıkların bu zehirli mercan kolları arasında dolaşabildiği sorusunun cevabı da adaptasyondur. Bu sevimli balıkların gerçek yuvası zehirli mercan kayalıklarıdır. Balıklar burada ürer, burada tüm ihtiyaçlarını karşılarlar. Karadayken gördüğünüz mercan iskeletleri beyaz renktedir. Farklı renklerde ve şekillerde mercanların olması iskelet üzerinde bulunan mercan hayvanlarının farklı pigmentleri olması yüzündendir.

Bir derisi dikenli deniz canlısı olan deniz yıldızının yaklaşık 2 000 türü vardır. Her şeyi yiyebilir ve her türlü şey tarafından yenilir. Deniz yıldızlarını yaşam alanları çok geniştir kıyından 7 000 m derine kadar her yerde görebilirsiniz.

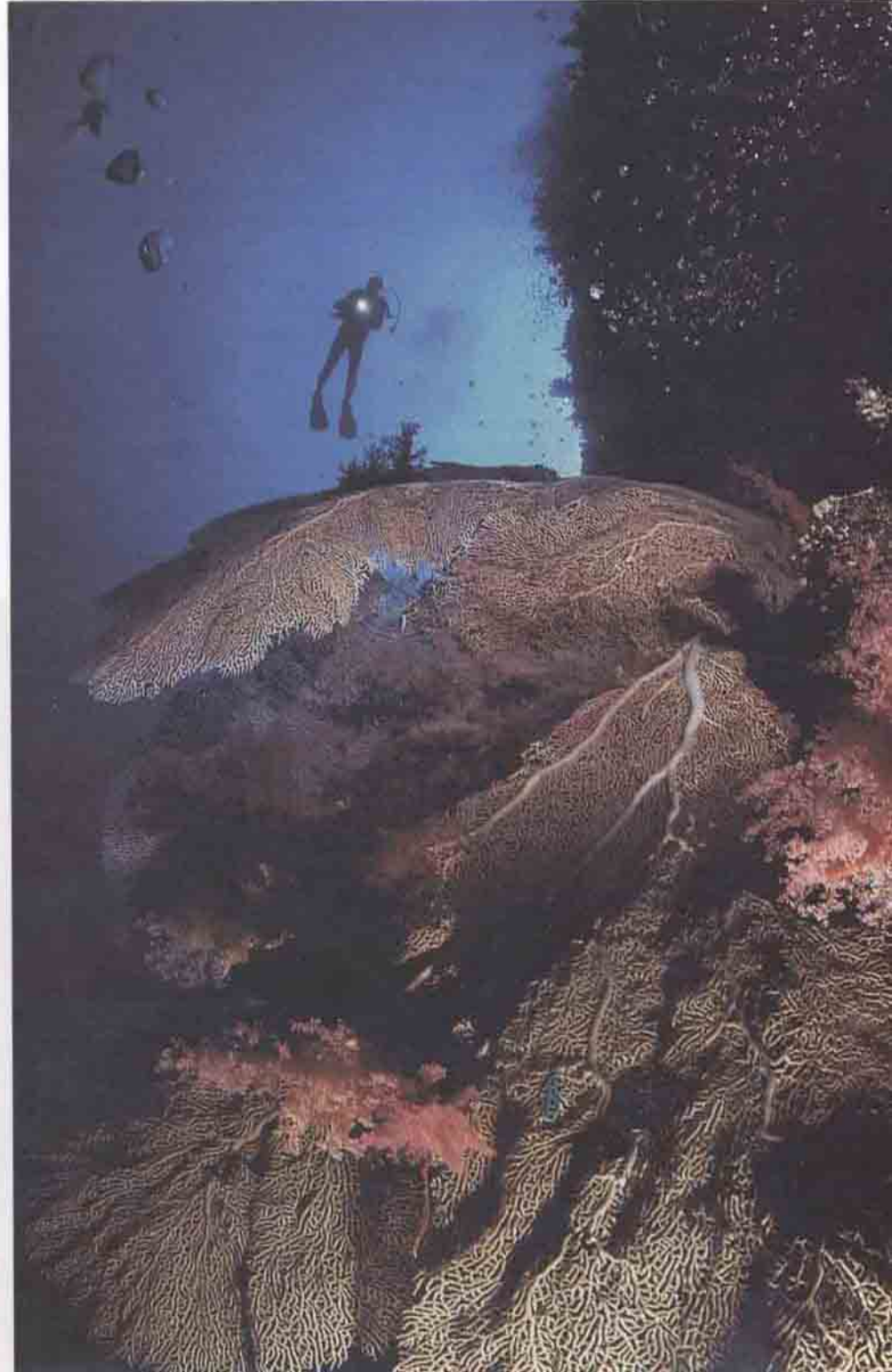
Sualtında yaptığınız geziyi bitirip su üstüne çıkmaya çalışırken görebileceğiniz en güzel şeylerden biri de su yüzeyinin dipten görünüşüdür. Mavi bir pırlıntının ortasında güneşin parlaklığını görürsünüz. Hava kabarcıklarının yüzeye ve oradan havaya ulaşma arzusu hoş görüntülere sahne olacaktır. Bu ağırlıksız ortamda daha uzun süre kalabilmenin yolları yok mu diye düşünebilirsiniz. İnsanoğlu, bu imkansızlıkları yenmiş ırklar hayal etmişler geçmişte. Atlantis'in öyküsünü hemen hemen herkes bilir.

Renk cümbüşüne kapılmaktan kendinizi alamadığınız bu sessiz dünyayı belgesellerde izlemiş olsanız bile, insan sadece gördüklerine önce şaşırıp sonra hayran kalıyor. Bu kadarı yetmeyecektir, daha fazlasını daha derinini isteyeceksiniz. Sualtı bağımlılıktır ve keşfedilecek o kadar çok renk var ki.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ahmet Cevdet Yalçınır
Doç.Dr. ODTÜ Sualtı Toplama Akademik Danışmanı

Kaynaklar
Tont, S. A., *Sualtı Rıf Gezegenden Öyküleri*, TÜBİTAK, 1997
<http://oceanlink.istanbul.net/janysergen.html>
<http://oceanlink.istanbul.net/sharks>
<http://oceanlink.istanbul.net/seamammals>



Temel Bir İçgüdü ve Dalış

K. Gökhan Türe

Sualtı Araştırmaları Derneği Kurucu Üyesi

Doğum anına, yani atmosfere çıkana kadar, ana rahminde geçen sürenin büyük bir kısmını amniyotik sıvı içinde sürdüren insan cenini, kesinliğini kanıtlanmamış bazı iddialara göre gelişimi sırasında balık biçimli solungaçlı olarak çok kısa bir dönem bile geçiriyor. Yani, insan sıvı içinde bulunmaya pek yabancı değil. Bir, iki, üç, cup suya daldırılan bebekler refleks olarak hemen nefeslerini tutar ve anlık dalışlarında su yutmazlar, ABD'de bazı üniversitelere bağlı havuzlarda, bebeklerin nefes sığalarını geliştirmek, suya yatkınlık ve rahatlıklarını korumak için bazı deneysel amaçlı programlar düzenlenmektedir. Bebeklerin buna verdikleri yanıt olumludur ve onlar açısından hiçbir tehlike taşımamaktadır. Bebekler bir nevi "su geçirmez" hale getirilmektedir. Hatta neşelenmektedirler...Acaba dalış isteği sonradan körelen, aslında temel bir içgüdü mü?

Bazı araştırmacılara göre bu gizli güdü bir günü mutlaka ortaya çıkabiliyor. Yeter ki kıvılcımı çakmasını bilin. Zaten, profesyonel dalış eğitimcileri bu gerçeği iyi kullanırlar. Bugün ise, teknoloji ve tıp insanı sıvı soluyabilecek hale getirmeye çalışıyor. Aslında teorik olarak olayın büyük bir kısmı tamam...Ve hatta deneysel dalışlar bile yapıldı. Bununla beraber, pratikte henüz çözüm bekleyen bazı sorunlar var. Tüm bu gayretler insanın daha derinlere daha doğal olarak inip çalışabilmesi ve araştırabilmesi için. Hayat, suda, tuzlu suda başladı ve suyun kirlenmesi ile son bulacak. ÖDTÜ Sualtı Topluluğu da motto-sunda aynı mesajı veriyor. "Hayat Sudan Gelir" bu temel gerçek bilim tarafından onaylı ve hatta bir çok kutsal kitapta aynen yerini alıyor.

İnsanın suya duyduğu ilgi bu yaşamsal ilke üzerine kurulmuş. En ileri uygarlıkların deniz kıyısında, su yollarında kurulduğunu artık biliyoruz. İnsan, sudan yararlanmayı, onu kontrol al-

tına almayı her zaman düşünmek zorunda kalmış. Özellikle de su, içmek ve yemek için gerekli. Uygarlıklar nehirleri, gölleri, oluklara kanallarla bölerek tarımında kullanmış. Suyu tarlasına sürmüş. Su, sadece insanın değil tüm canlıların yaşamı nedeni. İnsan, balık tutmuş, yosun, karni toplamış, etrafına toplanan diğer hayvanları avlamış. Nehirler, göller, denizler üzerinde seyahat ederek yük ve mal taşımış. Yeni diyarlar keşfetmiş. Denizlerin savaşta ve barışta önemini anlamış. Ve günümüze kadar büyük bir gelişim göstermiş. Aslına bakarsanız insan suyla haşır neşir olduktan kısa bir dönem sonra suyun altını da merak etmiş. Balıkların nasıl yaşadığını, nerelerde saklandığını, nasıl beslendiğini, yosunların köklerini; kısacası aşağıda olup biteni anlamak, görmek istemiş. Bazen bir nehir kıyısında veya bir limanda kazayla düşürdüğü bir eşyasını suyun dibinde aramak, bulmak zorunda kalmış. Su üstünden aletler kullanmak yerine bizzat aşağıya inip aramak ihtiyacını ve dürtüsünü hissetmiş. Batan gemilerdeki altınları elde etmenin rüyasını görmüş.

Tarihte, suyun altına inişle ilgili ilk bulgular, Gilgamesh Destanı'nda karşımıza çıkıyor. Sebep gayet açık, ölümsüzlük otunu aramak. Daha sonra kronolojik olarak birçok uygarlığın bize bıraktığı kalıntılar arasında, insanların çok eski çağlardan beri sualtına dalmaya kafa yorduklarını ve bazı denemelerde bulunduklarını anlıyoruz. 1800'li yıllarda hortumla yukarıdan beslemeli, sıkıştırılmış hava kullanılmaya başlandı. 1917'de iki Japon mucidin aklına dalıcının kendi hava kaynağını kendi sırtında taşıması geldi. Bu sualtındaki dalıcıya geniş bir hareket serbestliği sağlayacaktı. 1945'ten sonra Co-Steau ve Gagnan'ın modern scuba aygıtını geliştirmeleri insanın sualtındaki macerasında önemli bir devrim ve uygarlık tarihi için yeni bir kilometre taşıydı. Bundan sonra bu yeni etkin-

lik biçimi hızla gelişmeye başladı ve çeşitli sektörler böylesi pratik, uygulaması kolay düzeneği kendi özel amaçları için araç olarak kullanılmaya başladılar. Artık günümüzde sualtı ve dalış, bilim olarak kabul edilebilecek kadar kendine özgü bilgi birikimini önemli ölçüde tamamlamış durumdadır. Spor olup olmadığı ise tartışmalıdır. Ama kesin olan bir şey varsa, o da geri dönülmez tutku olduğudur. Yakın gelecekte, üniversitelerde Sualtı Mühendisliği, Sualtı Bilimleri Kürsüsü veya Dalış Teknolojisi gibi bölümlerin kurulduğuna tanık olacağız. Sualtı, romantikliğinin, tutku ve sevgilerin yanında neler verebilir insanlığa? Böyle ciddi bir yatırıma değer mi?

Öncelikle olaya bilim açısından ve bilginin evrimi açısından bakarsak, herhangi bir konuda yapılan bir çalışma, toplanan veriler ve bilgi, mutlaka bir gün bir şekilde, bilimin gelişimine az veya çok bir katkıda bulunacaktır (bazıların yanlışlığı sonradan anlaşılabilir). Bu temel yaklaşımın yanında, bazı bilimciler okyanuslar ve onun parçası olan denizleri iç-uzay olarak adlandırmaktalar ve okyanuslar keşfedilmeden, tam olarak anlaşılmadan dış-uzay çalışmalarına bu kadar para yatırılmasını garipsermektedirler. Onların iddialarına göre, denizlerde yapılacak çalışmalardan alınacak sonuçlar daha doğrudan ve daha ödüllendirici olacaktır. Dış-uzay inkar edilemez bir gerçek, ama denizlerde bazı somut hedefler var. Örneğin işlenmemiş yüksek tenürlü madenler, tıpta ve farmakolojide insanlığa yeni şifalar sunabilecek, çok azı anlaşılabilmiş bitki ve hayvan varlığı, ham petrol sızıntıları, yüksek protein içeren hareketli veya sabit vahalar, büyük miktarlarda enerji sağlayabilecek kadar sıcaklık ve hız değişimi gösteren akıntılar... Yukarıda saydığımız örnekler yeryüzünde tükenmeye başlayan doğal kaynakların desteklenmesi, yedeklenmesi ve insan kitlelerinin yaşamlarını rahat sürdürebilmelerini sağlamak için gelecekte daha da önem kazanacaktır. Unutmayalım ki, küresel dünya başarısının korunması, bir yerde, doğal kaynakların durumuna bağlıdır. Eger





Ay'da istenilen madenler ve doğal avantajlar elde edileseydi, dünya başının bugünkünden daha iyi olacağını varsayabiliriz belki de. Büyük bir bölümü sularla kaplı dünyadaki okyanuslarını sahip olduğu zenginlikleri ortaya çıkarabilmek için, sualtı bilimi içindeki dalış teknolojilerini kullanarak o derinliklere inmeyi. Dalış bazen bir batiskafın, bazen bir çap denizaltısının içinde, bazen sırtımızdaki sancıyı yardımıyla sıkıştılmış gaz soluyarak gerçekleştirilir. Daha şimdiden 25 000 ABD Doları fiyatla satılan ve 300 metrede 8 saat operasyon süresi veren karışım gas soluma scuba dalış aygıtının piyasaya çıkmış ve çok ciddi araştırmalarda kullanılmaktadır. Sonuçlar oldukça verimli ve güvenilirdir. Gerekirse daha büyük derinliklerde robotları kullanarak bazı zor görevleri sınırlı olarak başatılabilir. Bu noktada; gelecekte daha da geliştirilmiş üstün robotlar insanın dalgıcın işlevini ortadan kaldırabilir mi? sorusu akla gelebilir. Hemen şunu belirtmemiz gerekir ki, olayın içinde insanın olmaması dürtüyü bitirir, işin ruhunu ve büyümesini bozar. Uzun vadede araştırmaların çekiciliğini yok eder. İnsan doğrudan içinde bulunduğu bir şeyi hayal etmeyi ve araştırmayı sever. İlerlemenin temelleri bir şeyleri düşlemekten geçer. Örneklerimize devam edersek; Sulardaki bazı organizmalar, bize tabiatın yeni sırlarını sunabiliyor. Bazı deniz kabukları, bir mimari proje için esin kaynağı olabilmekte. İnsanlık hale doğada olanı taklit ederek kendi uygarlığını geliştiriyor.

Gelecek yüzyılda su ve su kaynaklarının hayatıyetini göz önüne alırsanız, tatlı su kaynaklarının yönetilmesinin nasıl önemli olduğunu hemen kavrayarsınız. Kutuplar hariç, içilebilir tatlısu rezervlerinin dörtte üçü yeraltındadır. Yeraltındaki bu hazinenin araştırılması, rezervlerin tespiti için mağaracılık ve mağara dalgıcılığı esas yükü omuzlanmıştır. Mağara sistemlerinin çözülmesiyle ilgili çoğu zaman hi-tech mağara dalışı uygulamalarıyla mümkündür. Dalış biçimleri içinde en tehlikeli olarak kabul edilen bu farklı disiplin sayesinde insanlık gelecekteki su problemini belli bir süre daha öteleyebilir. Ama su kırlılığı sorununa gereken ciddiyetle yaklaşılmazsa sonuç hazin olacaktır. Tari-

hin' çözülmesinde, batık gemilerin ve zamanla sualtında kalmış kıyı yapılarının ve yerleşimlerinin bulunması, kazınması çok önemli bir rol oynar. Zira özellikle batıklar, farklı coğrafyalara ait yoğunlaşmış bilgiler içerir. Sualtı arkeolojisi ve sualtı araştırmaları destekli denizcilik ve deniz harp tarihçiliği, dalış yolu ile bilgi toplamak zorundadır. Derinlerde henüz keşfedilmemiş, tanımlanamamış yüzlerce gemi enkazı bulunmaktadır. Bunlar araştırmayı ve bilimsel çalışmayı beklemektedirler. Tüm bunların yanında işin romantik yanı ve duygusal boyutu var. Sualtının sihirli dünyası, dalanı bir başka dalmayı bir başka yakar. O renkler, o harmoni, o ilahi düzen bize huzur verir. Bir lağosu seyrederken, onun size in gözüyle şaşkın şaşkınlığı ve biraz da korkuyla bakmasıyla büyülenirken; mürenler ve mığnlar localarından izlerler ürkerler. Dostlarınızda bu romantizmi yaşamak sizi daha da zevklendirebilir. Neden onlarca sünger ve kabuklu var? Bu biçimlerin sırrı ne? diye anlamaya çalışıp dolaşırken, yanınızdan bir akya sürüşü meraklı meraklı sizi keserek geçer. İçlerinden birkaçı, ayna yapan kabarcıklarında dalar. Gelin Balıkları, aniden gelişen ve hemen sonuçlanan kavgalarıyla cinsiyet değiştirirler. Yenilen balık, dişleşip haremmini kaybederken, diğeri yeni bir hareme sahip olacaktır. Belki, korunaklı yuvasında yatan orfoz, bir iki ay sonra, yedi yıllık cinsiyetsiz dönemini tamamlayacak ve artık erkek olarak bir dört yıl daha geçirecek. Hemen onun yanındaki ise erkeklik dönemini tamamlamış. Ve artık ömrünü dişleşmiş halde, bir anaç balık olarak sürdürecektir. Kısa bir süre sonra, 'Sessiz Dünya' denilen bu su dolu kürenin aslında hiç de sessiz olmadığını ve ancak orada duyabileceğiniz çok özel bazı seslere, çığlıklara sahip olduğunu anlayacaksınız.

Normalde binbir güçlüklerle ilerleyebileceğiniz mağaraların su dolu koridorlarından uçarcasına geçersiniz. Bitmeyen ve ışığının dolduramadığı karanlığın içinde bir zerrecesine, gökyüzünde kayan bir yıldız gibi ilerlersiniz. Hayatla tek bağlantınız iki üç milimlik bir iptir. Çoğumuz, aslında yukarıda da hayata böylesi bir ilikle bağlıyızdır.

Bazen bir batığın üstünde dolaşacak, bazen saz enkazının içinde gezineceksiniz. 2000 yıllık bir amfora kümesinin üzerinden süzülürken bir kez daha heyecanlanacaksınız. Bu fantastik turda, geminin batış anını göz önüne getiremeden edemeyeceksiniz. Uykuya dalmış bir dümençi, bilinmeyen, sisli bir havayla birleşen hayalet kayalıklar, aniden gelen bir fırtına, beklenmedik bir korsan saldırısı, vahşi bir deniz muharebesi...enkaz haline gelecek geminin kaderini tayın etmiş. klasik sebeplerden sadece birkaçıdır. Ölen gemicilerin ruhları suların köpükleriyle kaynaşmıştır ve her zaman batığı beklerler. Onlarla birlikte gezinirsiniz bu mistik diyarı. Tüm bunları dalış ışığınızla, arkadaşlarınızla paylaşmak ise çok değişik bir haz verecektir. Azot narkozuyla bütünleşen adrenalin ancak aşağılarda anlayabileceğiniz mutluluk ve keyiftir. Dalış bitirip yukarı gelen dalgıç bir süre bu rüyadan kurtulamaz. Dalgındır hala... Gözleri dalar gider bir süre...

Türk deniz edebiyatına önemli eserler vermiş olan Halikarnas Balıkcısı, 'Hey Koca Yurt' adlı kitabında ne diyor ve bakın nasıl açıklıyor bu büyüü... " Önce, belki de mitologların en güçlüsü olan Oscar Wilde'in söylediğine kulak verelim. 'Kimi denizciler, deniz penlerini, yani Nereid'leri görmenin olanaksız olduğunu, ama denizlerin derinliklerinde ömürleri boyunca Nereid'leri görmüş olan büyük balıkların, (orfoz gibi) dana gözlü olanlarının ölürken bakışlarındaki gözlerin imgelerini adeta resmi geçit yaparcasına birbirini ardınca izlemek mümkündür derler.' Balıkçı, süngercilerden duyduklarıyla anlatıyor; "Gerçekten denizin derinlikleri bir giz alemdir. Orada yüzlerce balık görürsünüz; hiç kimilamadan dururlar. Hepsinin başı bir yana bakar. Apansız birden çıkarlar. Yıldırım hızıyla dönmüşlerdir. Neden? Belki o yandan bir Nereid geçmiştir!"

Evet! Sualtına dalış, parlak bir büyü kasesinde sunulan garip bir fanatizmdir. Bazılarına göre bu bir tedavidir egolarımız için. Bu terapi'nin nerede başlayıp nerede bittiği ise belirsizdir. Sizi dürtmenin ne olduğu çoğu zaman anlaşılmazdır. Bir içgüdü, sizi aşağılara doğru çeker, çeker...



Renge ve Çeşitliliğe Doğru Bir Yolculuk Sualtı Cenneti

Deniz anamızdır; Bunun en büyük kanıtı denizin tuzluluk oranının, insan kanının tuzluluk oranıyla hemen hemen eşit olmasıdır. Deniz özgürlüktür; Orhan Veli, deniz için "Görmüyor musun, her yanda hürriyet;" der. Deniz bağımlılıktır; Denizle haşır neşir olan adam bir daha iflah olmaz. Deliler arasında en delilerin denizciler olduğu söylenir. Deniz yaşamın başlangıcıdır; "Daha yer ve gök yaratılmadan evvel, herşey sudan ibaretti. Ne toprak, ne semâ, ne güneş, ne de ay vardı." denir Altay Türklerinin Yaradılış Efsanesinde.

Su yaşamsaldır. Ya Sualtı? Orası, cümbüşdür, sarhoşluktur, tıpkı uzay gibi sualtı da varolduğundan beri insanda merak uyandırmıştır. Uzaydan çekilen fotoğraflarda gördüğümüz Dünya, Sargun Tönre'nin dediği gibi 'Sulak bir Gezegen' dir. Herşeyden önce Dünya, 'Yerküre', 'Arz' olduğu kadar 'Mavi Gezegen'dir. Dünya'ya daha yakın bir yörüngeden bakarsak

farklı bölgelerdeki denizlerin farklı renklerde olduğunu görürüz. Örneğin, Kızıldeniz gerçekten kırmızıdır. Bunun nedeni, kırmızı pigmentli mikroskopik alglerdir. Sadece mavi değil, denizler kahverengi ve turkuaz renginde de olabilirler.

Karadan görüldüğü kadıyla deniz için birkaç renk saymak kolay, fakat sualtını anlatırken işler çıgırın-

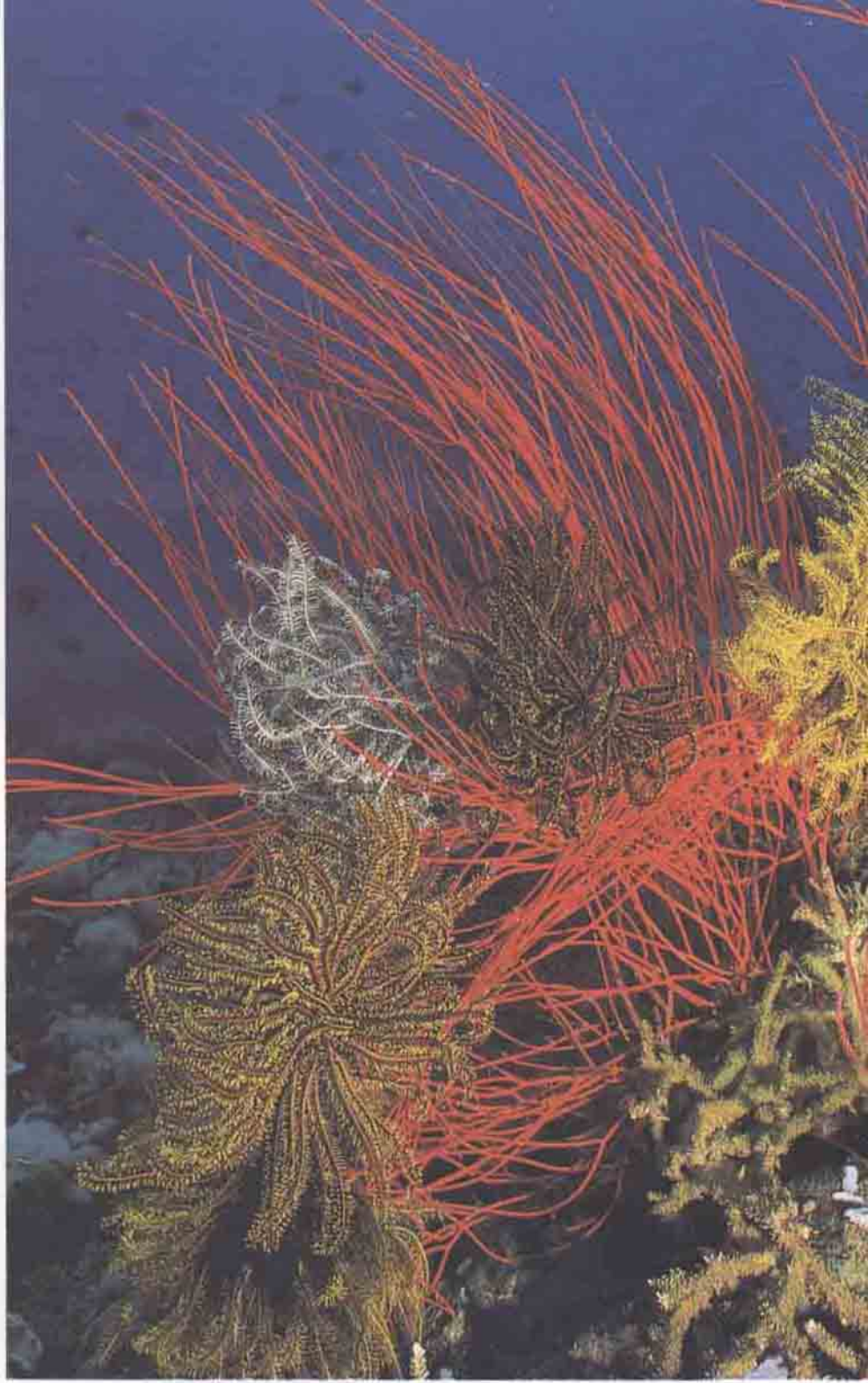
dan çıkıyor. Çünkü sualtında renk tür anlamına geliyor ve hergün bilim adamları yeni türler keşfediyor. İnsanoglu hala sualtının tüm sırlarını açığa çıkarmaktan çok uzak; bundan sadece 20 yıl önce derin denizlerden veri toplanabilmeye başlandı. Teknik yetersizlikler aşıldıktan sonra, derin deniz canlılarının yaşadığı bölgelerden biri olan sıcak su kaynakla-

rına ulaşıldığında, bilim adamları daha önceden bilinmeyen binlerce yeni tür keşfetti. *American Naturalist* dergisinde 1992'de yayınlanan bir makalede denizlerde 10 milyon tür olabileceği yazılıyordu (hayvan, bitki ve bakterileri içeren tüm bu türlerin isimlerini yazmaya kalkışırsak yaklaşık olarak 340 000 sayfa kullanmamız gerekecek).

Bir deniz kıyısına vardığınızda ilk gözünüze çarpan şey yosunlar olur. Bunlar, deniz kıyısı topluluklarının besin ağlarında önemli bir rol oynayan deniz algleridir. Karadaki bitkilerin görünüşlerinden farklı olan bu bitkiler de fotosentez yoluyla besin üretirler. Başınızı suya soktuğunuzda ise, yosunların sadece başlangıç olduğunu görürsünüz.

Bilindiği gibi, denizde ya da karada bir bitkinin fotosentez yapabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır. Yosunlar suya girerken rastladığımız ilk yaşam belirtisi olduğu gibi, derinlere indikçe karşılaşacağımız yaşam türlerinin dahil olduğu besin zincirinin ilk halkasıdır. Kıyılardaki yosunlara gün ışığı ulaşabilir fakat 200 m'nin altında ışık yoktur. Tüm bu sorunlara rağmen derin denizlerde çok fazla sayıda canlı yaşar. Bu canlılar nasıl ve nereden beslenir? Bilim adamları, deniz dibindeki sıcak su kaynaklarının çevresinde yaşayan "boru solucanlarını" araştırmaya başlayınca bu gizli bir kısmı çözülmüş oldu. Boru solucanları denilen bu yaratıkların ne bir ağzı ne de bir sindirim sistemi vardı. Araştırmalar sonucunda, solucanın dokularının içinde bir bakterinin yaşadığı ortaya çıktı. Bu bakteri sıcak su kaynağından çıkan kimyasal maddelerden enerji elde edebiliyordu. Bitkilerin besin üretmek için fotosentez yaptığını biliyorduk, bu bakteri de ışık olmayan bir yerde kimyasal maddeleri kullanarak kemosentez yapıyor. Derin denizlerde besin zincirinin ilk halkasını bitkiler değil bakteriler oluşturur.

Derinlerdeki canlıların farklı yaşantıları olması çok doğal çünkü en derin okyanusun derinliği Everest'in yüksekliğinden bile fazla. Koyu maviliğin en derin noktası Japonya ve Yeni Gine arasında bir bölgede bulunuyor ve tam olarak 11 020 metre. Bu derinlik sonar yardımıyla



saptanmış ve günümüzde okyanus tabanının haritasını çıkarmak bu yönlemlerle çok kolay. İnsanlar zıpkını ancak bundan 10 000 yıl önce kullanmaya başlamışlardı. Bakır uçlu olta iğnesinin kullanımı, zıpkının keşfinden 3 000 yıl sonrasına denk geliyor. Deniz, insanlar için binlerce yıl tükenmeyecek bir besin kaynağı idi. 'Denizden babam çıksa yerim' deyiminin birkaç yüzyıllık bir geçmişi olmasa gerek.

Eskiden araştırmacılar deniz yaşamı ile ilgili bilgileri, deniz yolcu-

luklarına çıktıkça elde ediyorlardı. Bu yolculuktardan en ünlüsü de Darwin'in 1831-1836 yılları arasında gerçekleştirdiği "Beagle" yolculuğudur. Gemiciler arasında dev deniz canlıları olduğuna dair söylentiler dolaşıyordu. Hatta deniz canavarları üzerine şimdi bilimkurgu romanın örneklerinden sayabileceğimiz romanlar yazılmıştı. İşte o günlerden bu güne yaşanan gelişmelerle artık okyanus tabanı haritaları çıkarabiliyoruz ve 340 000 sayfalık bir tür kataloğundan bahsedebiliyoruz. Yine



de sualtı ile ilgili fantaziler kurmaya devam edebiliriz çünkü bilmediğimiz çok şey var.

Bilebildiğimiz birkaç su canlısı da yıllardır hep ilgimizi çekmeye devam eder. Sualtı söz konusu olduğunda insanları en çok deniz mem-

lileri ilgilendirmiştir. Yunusların gerekten zeki olup olmadıkları, balinaların neden bu kadar büyük olduğu, hatta uyurken horlayıp horlamadıkları bile bir merak konusudur.

Sualtında, bu sessiz dünyada bir yunus görmek bir dostla karşılaşmak

gibi insanın içini ısıtır. Yunuslar iki anlamda da sıcakkanlı ve zeki hayvanlardır. Beyin hacmi vücut yüzey alanına bölündüğünde insanda 7.4'tür. Şempanzede 2,5 iken yunuslarda 5.6 oranına çıkar. Sualtındaki yolculuğunuza devam ederken ortalı-

Deniz Parkları

Ahmet Cavdet Yalçınır
Doç. Dr. ODTÜ Sualtı Topluluğu Akademik Danışmanı

Doğal güzellikleri, canlı kaynakları, jeolojik özellikleri, bilimsel ve estetik yapısı ile ender rastlanılan özellikler taşıyan alanlara özel koruma kazandırmak, bu alanları öncelikle korumak ve özenle kullanmak doğaya olan saygımızın önemli bir ifadesidir. Bu tür özel koruma kazandırılmış alan ve koruma ile kullanımın birlikte yürütüldüğü deniz bölgeleri ise "Deniz Parkı" olarak adlandırılır ve özel yönetim kapsamına alınır.

Dört ayrı denizle çevrilmiş Anadolunun 8200 km uzunluğundaki kıyı şeridinin deniz tarafında böyle özel konumdaki koruma ve kullanımın birlikte yaşatan alanlarının olmayışı gerçekten önemli bir eksiklik. Anadolu'yu çevreleyen kıyılar, tarihi kültürel ve doğal değerler bakımından farklı ve üstün özellikler taşırlar. Kıyılarımızdaki antik şehirler, bilinen ve bilinmeyen batık gemiler tarihin sırlarını günümüz araştırmacılarına sunmak için sessizce ve sabırla beklemektedirler. Onlar şimdi yasalamızın himayesi altına sıkı sıkıya korunmaktadır. Denizlerdeki koruma uygulamamızın başarıya ulaşması için, bu ya da benzer yerlerde koruma ve kullanımı buluşturan özel alanları, yani "Deniz Parkları'nın" kurulması da ortak koşuldur. Çünkü, ekonomi ve ekolojinin ortak yaşayabilirdiği özgün yerlerdir.

Japonya'da 23 Milli Park alanı içinde yer alan toplam 58 adet Deniz Parkı bulunmaktadır. Bu parkların kurulma tarihi 1970-1975 yılları arasında olduğu ilginçtir. Avustralya'nın doğu kıyıları boyunca kuzeyde Papua Yeni Gine'ye kadar uzanan 2100 km. uzunluğunda ve kıydan 100

km, açıklara kadar uzana alan "Great Barrier Reef" adı ile dünyadan en iyi yönetilen dir. Bu deniz parkı içindeki bazı adalar 1936 yılında Milli Park statüsüne alınmış, tüm bölgenin deniz parkı ilan edilmesi ise 1976 yılında tamamlanmıştır.

8200 km. kıyı şeridimiz ve bu şerit önünde insanlık tarihinin geçmişini saklayan batıklar, Akdeniz havzası içindeki özgün canlı kaynakları varken mız olmadığındandır, deniz parkı konusunda ikmale kalmış durumdayız. Sadece yukarıdaki örneklerde görüldüğü üzere bugün 25 yıllık bir gecikmemiz olduğu ortadadır. Sınıta kalmamak için eksikleri saptamak ve gelecek için yararlı olacak öneriler üretmek zamanı gelmiştir. Artık Türkiye'de ve dünyada, denizde, denizin değerini bilerek yüzmek ve gezmek, ya da denize denizin değerini bilerek dalmak yetmemektedir. himayesi altında bilerek, öğrenerek, hissederek, bilinçli biçimde koruyarak kullanmak gerekmektedir.

Bugün "dünya mirası" olarak tanımlanan Great Barrier Reef'te bir dalgıçın bir günlük dalış için ödediği ücret 30 Amerikan dolarıdır. Ancak her kullanıcının (dalgıç ya da güneşlenen kişi) her gün için ödediği "deniz parkı vergisi" ise 33 Amerikan dolarıdır. Bugün Anadolu kıyılarındaki batık gemiler ve kıyı şehirleri, sadece dünya mirası değil, aynı zamanda ve daha önemlisi insanlık mirasıdır. Doğal güzellikler ise dünyanın diğer yöreleri gibi dünya mirasıdır. Türkiye'de bir dalgıçın günlük ödediği dalış ücreti 40 Amerikan Dolarıdır. Bu rakam içinde, denizlerin korunması, kullanılması ve yönetilmesine yönelik hiç bir vergi yoktur. Sadece varsa gelir vergisi vardır. Kendimizi soralım, ülkemizdeki dünya ve insanlık mirasını kullanan her bir izleyici ne kadar ücret ödemektedir. Ödenen ücretin ne kadar doğrudan bu mirasın korunmasına ve yönetimine

gitmektedir? Tüml gelir bu konuda kullanılsa bile yeterli midir?

Türkiye'de son yıllarda sualtı çalışmaları konusunda çok önemli gelişmeler olmuştur. Artık, dalgıçlar, deniz canlılarını zıpkınla öldürmek yerine, kamera ile ölümsüzleştirmektedirler. Artık Türkiye'de dalgıçlar, sualtı ve su üstündeki davranışları ile yaşamını kendiliğinden oluşturmuşlardır. Böylece, Türkiye'deki sualtı çalışmaları, oluşması gereken anlayışı kendiliğinden yaratmıştır. Bu anlayış, anlayışdır. Artık bu aşamada öncelikli, ayrıntılı ve hızlı olarak, yeni yasalar, yeni yöntem biçimi ve bu mirasın değerini her kullanıcıya ödeten düzeyde kullanım yaratan düzeni için tartışma açılmalıdır.

ODTÜ öğrencilerinin yıllar boyu düzenli etkinlikler düzenleyerek, Türkiye'ye önerdikleri için öncelikli aday yöre Kuzey Ege sulandır, Çünkü oradaki aztuzlu, soğuk ve değişken akıntılı sualtı ortamı, tüm Akdeniz, Adriyatik, İyon Denizi, Marmara, Karadeniz ve Azak Denizinde yaşayan tüm türlere sürekli yaşam alanı sunmakta ya da barınma alanı sağlanmaktadır. Kuzey Ege'nin korunması demek, Akdeniz havzasındaki canlı türlerinin geleceğinin çok büyük bölümünün korunması demektir. Bunu sağlamak için de sadece deniz canlılarının kullandığı alanları oluşturmak, bu alanlara paralel servis veren ve insanın da ölçülü olarak kullandığı deniz parkları oluşturmak insanlığa, çevreye, denize, doğaya ve en önemlisi tüm canlıların gelecek nesillerine karşı yerine getirilmesi gereken en önemli görevidir.

Bu konuda şimdilik güzel bir örnek Avustralya'daki "Great Barrier Reef" uygulaması iken, daha güzelini bizim kıyılarımızda, sizin seçtiğiniz yerlerde birlikte kurduğumuz günlerde görelim....

ğın birden karardığını gördüğünüzde, bu güneş tutulması olmayabilir. Üstünüzden geçen mavi balina bu geçici karanlığın muhtemel nedenlerinden birisidir. Dünyadaki en büyük hayvan mavi balinadır. Sadece su, böylesi büyük bir hayvana yaşama ortamı sağlayabilir. Okyanusun soğuk suyu, karada olabileceğinden 20 kat daha hızla, mavi balinanın vücut sıcaklığını düşürür. Tek bir mavi balina, 2000 kişilik bir insan topluluğunun harcadığı enerji kadar enerji harcar. Böylesi bir enerjinin yarattığı ısı, ancak okyanusun soğuk sularında vücuttan atılabilir.

Deniz memelilerinin uyurken horlayıp horlamadıkları konusuna



vardır. Bu adaptasyonda balinalar küçük dillerini kaybetmişler ve nefes alma ve yutkunma fonksiyonlarını da birbirinden ayırmışlardır. Böylece, balinaların horlamadığını söyleyebiliriz.

Yunuslar ve balinalar sualtında çeşitli sesler çıkarabildikleri için de dikkat çekicidir. Bu sesler daha çok, kendi türlerinden olan diğer yunuslar ve balinalar ile iletişim kurmak için çıkarılır. İşin diğer bir boyutu da sesin bir çeşit "sonar" gibi kullanılmasıdır. Bu sayede sualtındaki nesnelerin yerleri belirlenebilir. Bilim adamları balinalar ve özellikle yunuslarla çeşitli iletişim deneyleri yapmaktadırlar.

gelince, önce insanlar nasıl horlar sorusuna cevap verelim. Nefes alıp verirken küçük dilimiz horlamaya neden olur. Deniz aslanları ve folklar küçük dilleri olduğu için horlarlar. Fakat balinaların kazanmış oldukları inanılmaz bir adaptasyon





Mavi balinanın dehşetinden denizi henüz terk etmediyseniz veya "Jaws" filminden olumsuz etkilenmediyseniz sualtında ilerlerken yanınızdan geçen bir köpekbalığını yakından inceleme fırsatını kaçırmamalısınız. Köpekbalıklarının iskeleti diğer balıklar gibi kemikten değil kıkırdaktan oluşmuştur. Kemikli balıklarda sadece bir çift solungaç varken, köpekbalıklarındaki solungaçlar 5 ile 7 çift arasında değişir. Kö-

pekbalıkları memeli olmadıkları halde, bazı türleri doğururlar. Ve sanıldığı kadar korkunç canlılar değildir çünkü türlerinin yaklaşık % 80'i şimdiye kadar insanlara hiç saldırmamıştır. En büyük köpekbalığı 'balina köpekbalığı'dır; en küçüğü ise bir el büyüklüğündeki 'şeytan köpekbalığı'dır. Köpekbalıkları çok zeki değildirler ancak bir güvercin ya da bir fare kadar hızlı öğrenebildiklerini söyleyebiliriz.

Sualtı yolculuğumuza deniz memelilerinden göreceli daha küçük olan omurgasız canlılarla devam edebiliriz. Denize çıplak ayakla yavaş yavaş girerken yaşadığımız en büyük kabus bir denizkestanesinin üzerine basmaktır. Korkunç dikenlerini ayağınızdan teker teker çıkarmak zor ve acı veren bir iştir. Fakat içi boşalmış bir denizkestanesi hemen deniz kabukları koleksiyonunuzun bir parçası olur. Hareketi



sağlayan dikensi uzantılar dökülmüştür.

Yavaş yavaş dibе yaklaşırken akıntıya kendini bırakmış plankton (mikroskopik olmayanlar) bulutlarıyla karşılaşsınız. Çoğu deniz canlısının besin kaynağı olan planktonların, en büyüklerinden biri denizanasıdır. Vücudunun çoğu sıvıdan oluşan, kemiksiz, pulsuz denizanasaları, denizle en iyi bağdaşan canlı belki de. Kökleri olan bir adayı andıran denizanasının farklı bir yaşam döngüsü vardır. Bilinen en büyük denizanasası uzantılarıyla beraber 3,5 m boyundadır.

Dibe vardığınızda rengarenk bir dünya ya da bir çölle karşılaşabilirsiniz. Şansınız varsa yumuşak ve sert mercan adalarına, bunların arasında yaşayan çizgili, benekli balıklara, en yetenekli çizerleri bile kışkılandıracak kadar fantastik yengeçlere, deniz tabanının vazgeçilmez yıldızı denizyıldızlarına rastlayabilirsiniz. İstakozlar bir taş oyukta sessizce avlarını bekliyor ya da yaşadıkları bölge için kavga ediyor olabilir. Farklı renkte ve büyüklükte çeşitli balık sürüleri, ani hareketlerle yön değiştirip, etrafta yiyecek birşeyler arıyor olabilir. 'Büyük balık küçük balığı yutar' atasözünü tam olarak doğrulayan bir olayla karşılaşabilirsiniz.

Mercanların akıntıda salınmalarını hissetmek için çıplak elle bunlara dokunmaktan çekinmelisiniz çünkü mikroskopik tüylerinde avını yakalayabilmek için zehir bulunur. Nasıl olup da bazı balıkların bu zehirli mercan kolları arasında dolaşabildiği sorusunun cevabı da adaptasyondur. Bu sevimli balıkların gerçek yuvası zehirli mercan kayalıklarıdır. Balıklar burada ürer, burada tüm ihtiyaçlarını karşılarlar. Karadayken gördüğünüz mercan iskeletleri beyaz renktedir. Farklı renklerde ve şekillerde mercanların olması iskelet üzerinde bulunan mercan hayvanlarının farklı pigmentleri olması yüzündendir.

Bir derisi dikenli deniz canlısı olan deniz yıldızının yaklaşık 2 000 türü vardır. Her şeyi yiyebilir ve her türlü şey tarafından yenilir. Deniz yıldızlarını yaşam alanları çok geniştir kıyından 7 000 m derine kadar her yerde görebilirsiniz.

Sualtında yaptığınız geziyi bitirip su üstüne çıkmaya çalışırken görebileceğiniz en güzel şeylerden biri de su yüzeyinin dipten görünüşüdür. Mavi bir pırlantının ortasında güneşin parlaklığını görürsünüz. Hava kabarcıklarının yüzeye ve oradan havaya ulaşma arzusu hoş görüntülere sahne olacaktır. Bu ağırlıksız ortamda daha uzun süre kalabilmenin yolları yok mu diye düşünebilirsiniz. İnsanoğlu, bu imkansızlıkları yenmiş ırklar hayal etmişler geçmişte. Atlantis'in öyküsünü hemen hemen herkes bilir.

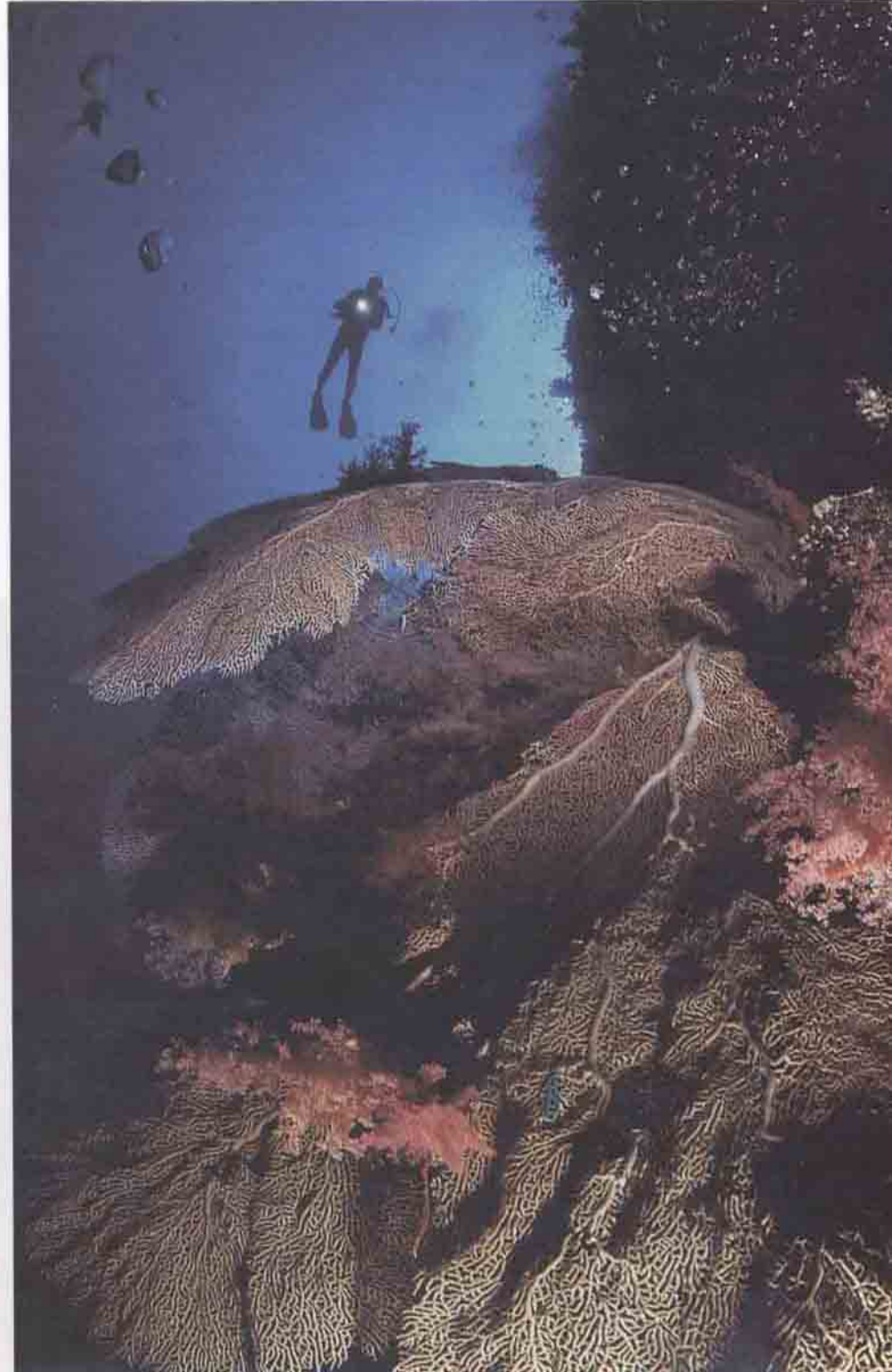
Renk cümbüşüne kapılmaktan kendinizi alamadığınız bu sessiz dünyayı belgesellerde izlemiş olsanız bile, insan sadece gördüklerine önce şaşırıp sonra hayran kalıyor. Bu kadarı yetmeyecektir, daha fazlasını daha derinini isteyeceksiniz. Sualtı bağımlılıktır ve keşfedilecek o kadar çok renk var ki.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ahmet Cevdet Yalçınır
Doç.Dr. ODTÜ Sualtı Toplama Akademik Danışmanı

Kaynaklar

Tout, S. A., *Sualtı Rıf Gezegenden Öyküleri*, TÜBİTAK, 1997
<http://oceanlink.istanbul.net/janysergen.html>
<http://oceanlink.istanbul.net/sharks>
<http://oceanlink.istanbul.net/seamammals>



Temel Bir İçgüdü ve Dalış

K. Gökhan Türe

Sualtı Araştırmaları Derneği Kurucu Üyesi

Doğum anına, yani atmosfere çıkana kadar, ana rahminde geçen sürenin büyük bir kısmını amniyotik sıvı içinde sürdüren insan cenini, kesinliğini kanıtlanmamış bazı iddialara göre gelişimi sırasında balık biçimli solungaçlı olarak çok kısa bir dönem bile geçiriyor. Yani, insan sıvı içinde bulunmaya pek yabancı değil. Bir, iki, üç, cup suya daldırılan bebekler refleks olarak hemen nefeslerini tutar ve anlık dalışlarında su yutmazlar, ABD'de bazı üniversitelere bağlı havuzlarda, bebeklerin nefes sığalarını geliştirmek, suya yatkınlık ve rahatlıklarını korumak için bazı deneysel amaçlı programlar düzenlenmektedir. Bebeklerin buna verdikleri yanıt olumludur ve onlar açısından hiçbir tehlike taşımamaktadır. Bebekler bir nevi "su geçirmez" hale getirilmektedir. Hatta neşelenmektedirler...Acaba dalış isteği sonradan körelen, aslında temel bir içgüdü mü?

Bazı araştırmacılara göre bu gizli güdü bir günü mutlaka ortaya çıkabiliyor. Yeter ki kıvılcımı çakmasını bilin. Zaten, profesyonel dalış eğitimcileri bu gerçeği iyi kullanırlar. Bugün ise, teknoloji ve tıp insanı sıvı soluyabilecek hale getirmeye çalışıyor. Aslında teorik olarak olayın büyük bir kısmı tamam...Ve hatta deneysel dalışlar bile yapıldı. Bununla beraber, pratikte henüz çözüm bekleyen bazı sorunlar var. Tüm bu gayretler insanın daha derinlere daha doğal olarak inip çalışabilmesi ve araştırabilmesi için. Hayat, suda, tuzlu suda başladı ve suyun kirlenmesi ile son bulacak. ÖDTÜ Sualtı Topluluğu da motto-sunda aynı mesajı veriyor. "Hayat Sudan Gelir" bu temel gerçek bilim tarafından onaylı ve hatta bir çok kutsal kitapta aynen yerini alıyor.

İnsanın suya duyduğu ilgi bu yaşamsal ilke üzerine kurulmuş. En ileri uygarlıkların deniz kıyısında, su yollarında kurulduğunu artık biliyoruz. İnsan, sudan yararlanmayı, onu kontrol al-

tına almayı her zaman düşünmek zorunda kalmış. Özellikle de su, içmek ve yemek için gerekli. Uygarlıklar nehirleri, gölleri, oluklara kanallarla bölerek tarımında kullanmış. Suyu tarlasına sürmüş. Su, sadece insanın değil tüm canlıların yaşamı nedeni. İnsan, balık tutmuş, yosun, karni toplamış, etrafına toplanan diğer hayvanları avlamış. Nehirler, göller, denizler üzerinde seyahat ederek yük ve mal taşımış. Yeni diyarlar keşfetmiş. Denizlerin savaşta ve barışta önemini anlamış. Ve günümüze kadar büyük bir gelişim göstermiş. Aslına bakarsanız insan suyla haşır neşir olduktan kısa bir dönem sonra suyun altını da merak etmiş. Balıkların nasıl yaşadığını, nerelerde saklandığını, nasıl beslendiğini, yosunların köklerini; kısacası aşağıda olup biteni anlamak, görmek istemiş. Bazen bir nehir kıyısında veya bir limanda kazayla düşürdüğü bir eşyasını suyun dibinde aramak, bulmak zorunda kalmış. Su üstünden aletler kullanmak yerine bizzat aşağıya inip aramak ihtiyacını ve dürtüsünü hissetmiş. Batan gemilerdeki altınları elde etmenin rüyasını görmüş.

Tarihte, suyun altına inişle ilgili ilk bulgular, Gilgamesh Destanı'nda karşımıza çıkıyor. Sebep gayet açık, ölümsüzlük otunu aramak. Daha sonra kronolojik olarak birçok uygarlığın bize bıraktığı kalıntılar arasında, insanların çok eski çağlardan beri sualtına dalmaya kafa yorduklarını ve bazı denemelerde bulunduklarını anlıyoruz. 1800'li yıllarda hortumla yukarıdan beslemeli, sıkıştırılmış hava kullanılmaya başlandı. 1917'de iki Japon mucidin aklına dalıcının kendi hava kaynağını kendi sırtında taşıması geldi. Bu sualtındaki dalıcıya geniş bir hareket serbestliği sağlayacaktı. 1945'ten sonra Co-Steau ve Gagnan'ın modern scuba aygıtını geliştirmeleri insanın sualtındaki macerasında önemli bir devrim ve uygarlık tarihi için yeni bir kilometre taşıydı. Bundan sonra bu yeni etkin-

lik biçimi hızla gelişmeye başladı ve çeşitli sektörler böylesi pratik, uygulaması kolay düzeneği kendi özel amaçları için araç olarak kullanılmaya başladılar. Artık günümüzde sualtı ve dalış, bilim olarak kabul edilebilecek kadar kendine özgü bilgi birikimini önemli ölçüde tamamlamış durumdadır. Spor olup olmadığı ise tartışmalıdır. Ama kesin olan bir şey varsa, o da geri dönülmez tutku olduğudur. Yakın gelecekte, üniversitelerde Sualtı Mühendisliği, Sualtı Bilimleri Kürsüsü veya Dalış Teknolojisi gibi bölümlerin kurulduğuna tanık olacağız. Sualtı, romantikliğinin, tutku ve sevgilerin yanında neler verebilir insanlığa? Böyle ciddi bir yatırıma değer mi?

Öncelikle olaya bilim açısından ve bilginin evrimi açısından bakarsak, herhangi bir konuda yapılan bir çalışma, toplanan veriler ve bilgi, mutlaka bir gün bir şekilde, bilimin gelişimine az veya çok bir katkıda bulunacaktır (bazıların yanlışlığı sonradan anlaşılabilir). Bu temel yaklaşımın yanında, bazı bilimciler okyanuslar ve onun parçası olan denizleri iç-uzay olarak adlandırmaktalar ve okyanuslar keşfedilmeden, tam olarak anlaşılmadan dış-uzay çalışmalarına bu kadar para yatırılmasını garipsermektedirler. Onların iddialarına göre, denizlerde yapılacak çalışmalardan alınacak sonuçlar daha doğrudan ve daha ödüllendirici olacaktır. Dış-uzay inkar edilemez bir gerçek, ama denizlerde bazı somut hedefler var. Örneğin işlenmemiş yüksek tenürlü madenler, tıpta ve farmakolojide insanlığa yeni şifalar sunabilecek, çok azı anlaşılabilmiş bitki ve hayvan varlığı, ham petrol sızıntıları, yüksek protein içeren hareketli veya sabit vahalar, büyük miktarlarda enerji sağlayabilecek kadar sıcaklık ve hız değişimi gösteren akıntılar... Yukarıda saydığımız örnekler yeryüzünde tükenmeye başlayan doğal kaynakların desteklenmesi, yedeklenmesi ve insan kitlelerinin yaşamlarını rahat sürdürebilmelerini sağlamak için gelecekte daha da önem kazanacaktır. Unutmayalım ki, küresel dünya başarısının korunması, bir yerde, doğal kaynakların durumuna bağlıdır. Eger





Ay'da istenilen madenler ve doğal avantajlar elde edileseydi, dünya başının bugünkünden daha iyi olacağını varsayabiliriz belki de. Büyük bir bölümü sularla kaplı dünyadaki okyanuslarını sahip olduğu zenginlikleri ortaya çıkarabilmek için, sualtı bilimi içindeki dalış teknolojilerini kullanarak o derinliklere inmeyi. Dalış bazen bir batiskafın, bazen bir çap denizaltısının içinde, bazen sırtımızdaki sancıyı yardımıyla sıkıştılmış gaz soluyarak gerçekleştirilir. Daha şimdiden 25 000 ABD Doları fiyatla satılan ve 300 metrede 8 saat operasyon süresi veren karışım gas soluma scuba dalış aygıtının piyasaya çıkmış ve çok ciddi araştırmalarda kullanılmaktadır. Sonuçlar oldukça verimli ve güvenilirdir. Gerekirse daha büyük derinliklerde robotları kullanarak bazı zor görevleri sınırlı olarak başlanabilir. Bu noktada; gelecekte daha da geliştirilmiş üstün robotlar insanın dalgıcın işlevini ortadan kaldırabilir mi? sorusu akla gelebilir. Hemen şunu belirtmemiz gerekir ki, olayın içinde insanın olmaması dürtüyü bitirir, işin ruhunu ve büyümesini bozar. Uzun vadede araştırmaların çekiciliğini yok eder. İnsan doğrudan içinde bulunduğu bir şeyi hayal etmeyi ve araştırmayı sever. İlerlemenin temelleri bir şeyleri düşlemekten geçer. Örneklerimize devam edersek; Sulardaki bazı organizmalar, bize tabiatın yeni sırlarını sunabiliyor. Bazı deniz kabukları, bir mimarı proje için esin kaynağı olabilmekte. İnsanlık hale doğada olanı taklit ederek kendi uygarlığını geliştiriyor.

Gelecek yüzyılda su ve su kaynaklarının hayatıyetini göz önüne alırsanız, tatlı su kaynaklarının yönetilmesinin nasıl önemli olduğunu hemen kavrayarsınız. Kutuplar hariç, içilebilir tatlısu rezervlerinin dörtte üçü yeraltındadır. Yeraltındaki bu hazinenin araştırılması, rezervlerin tespiti için mağaracılık ve mağara dalgıcılığı esas yükü omuzlanmıştır. Mağara sistemlerinin çözülmesiyle ilgili çoğu zaman hi-tech mağara dalışı uygulamalarıyla mümkündür. Dalış biçimleri içinde en tehlikeli olarak kabul edilen bu farklı disiplin sayesinde insanlık gelecekteki su problemini belli bir süre daha öteleyebilir. Ama su kırlılığı sorununa gereken ciddiyetle yaklaşılmazsa sonuç hazin olacaktır. Tari-

hin' çözülmesinde, batık gemilerin ve zamanla sualtında kalmış kıyı yapılarının ve yerleşimlerinin bulunması, kazınması çok önemli bir rol oynar. Zira özellikle batıklar, farklı coğrafyalara ait yoğunlaşmış bilgiler içerir. Sualtı arkeolojisi ve sualtı araştırmaları destekli denizcilik ve deniz harp tarihçiliği, dalış yolu ile bilgi toplamak zorundadır. Derinlerde henüz keşfedilmemiş, tanımlanamamış yüzlerce gemi enkazı bulunmaktadır. Bunlar araştırmayı ve bilimsel çalışmayı beklemektedirler. Tüm bunların yanında işin romantik yanı ve duygusal boyutu var. Sualtının sihirli dünyası, dalanı bir başka dalmayana bir başka yakar. O renkler, o harmoni, o ilahi düzen bize huzur verir. Bir lağosu seyrederken, onun size in gözüyle şaşkın şaşkı ve biraz da korkuyla bakmasıyla büyülenirken; mürenler ve mığnlar localarından izlerler ürker. Dostlarınızda bu romantizmi yaşamak sizi daha da zevklendirebilir. Neden onlarca sünger ve kabuklu var? Bu biçimlerin sırrı ne? diye anlamaya çalışıp dolaşırken, yanınızdan bir akya sürüşü meraklı meraklı sizi keserek geçer. İçlerinden birkaçı, ayna yapan kabarcıklarına dalar. Gelin Balıkları, aniden gelişen ve hemen sonuçlanan kavgalarıyla cinsiyet değiştirirler. Yenilen balık, dişleşip haremmini kaybederken, diğeri yeni bir hareme sahip olacaktır. Belki, korunaklı yuvasında yatan orfoz, bir iki ay sonra, yedi yıllık cinsiyetsiz dönemini tamamlayacak ve artık erkek olarak bir dört yıl daha geçirecek. Hemen onun yanındaki ise erkeklik dönemini tamamlamış. Ve artık ömrünü dişleşmiş halde, bir anaç balık olarak sürdürecektir. Kısa bir süre sonra, 'Sessiz Dünya' denilen bu su dolu kürenin aslında hiç de sessiz olmadığını ve ancak orada duyabileceğiniz çok özel bazı seslere, çığlıklara sahip olduğunu anlayacaksınız.

Normalde binbir güçlüklerle ilerleyebileceğiniz mağaraların su dolu koridorlarından uçarcasına geçersiniz. Bitmeyen ve ışığının dolduramadığı karanlığın içinde bir zerrecesine, gökyüzünde kayan bir yıldız gibi ilerlersiniz. Hayatla tek bağlantınız iki üç milimlik bir iptir. Çoğumuz, aslında yukarıda da hayata böylesi bir ilikle bağlıyızdır.

Bazen bir batığın üstünde dolaşacak, bazen saz enkazının içinde gezineceksiniz. 2000 yıllık bir amfora kümesinin üzerinden süzülürken bir kez daha heyecanlanacaksınız. Bu fantastik turda, geminin batış anını göz önüne getiremeden edemeyeceksiniz. Uykuya dalmış bir dümençi, bilinmeyen, sisli bir havayla birleşen hayalet kayalıklar, aniden gelen bir fırtına, beklenmedik bir korsan saldırısı, vahşi bir deniz muharebesi...enkaz haline gelecek geminin kaderini tayin etmiş klasik sebeplerden sadece birkaçıdır. Ölen gemicilerin ruhları suların köpükleriyle kaynaşmıştır ve her zaman bağı beklerler. Onlarla birlikte gezinirsiniz bu mistik diyarı. Tüm bunları dalış ışığınızla, arkadaşlarınızla paylaşmak ise çok değişik bir haz verecektir. Azot narkozuyla bütünleşen adrenalin ancak aşağılarda anlayabileceğiniz mutluluk ve keyiftir. Dalış bitirip yukarı gelen dalgıç bir süre bu rüyadan kurtulamaz. Dalgındır hala... Gözleri dalar gider bir süre...

Türk deniz edebiyatına önemli eserler vermiş olan Halikarnas Balıkcısı, 'Hey Koca Yurt' adlı kitabında ne diyor ve bakın nasıl açıklıyor bu büyü... " Önce, belki de mitologların en güçlüsü olan Oscar Wilde'in söylediğine kulak verelim. 'Kimi denizciler, deniz penlerini, yani Nereid'leri görmenin olanaksız olduğunu, ama denizlerin derinliklerinde ömürleri boyunca Nereid'leri görmüş olan büyük balıkların, (orfoz gibi) dana gözlü olanlarının ölürken bakışlarındaki gözlerin imgelerini adeta resmi geçit yaparcasına birbirini ardınca izlemek mümkündür derler.' Balıkçı, süngercilerden duyduklarıyla anlatıyor; 'Gerçekten denizin derinlikleri bir giz alemdir. Orada yüzlerce balık görürsünüz; hiç kimilamadan dururlar. Hepsinin başı bir yana bakar. Apansız birden çıkarlar. Yıldırım hızıyla dönmüşlerdir. Neden? Belki o yandan bir Nereid geçmiştir!'

Evet! Sualtına dalış, parlak bir büyü kasesinde sunulan garip bir fanatizmdir. Bazılarına göre bu bir tedavidir egolarımız için. Bu terapinin nerede başlayıp nerede bittiği ise belirsizdir. Sizi dürtmenin ne olduğu çoğu zaman anlaşılmazdır. Bir içgüdü, sizi aşağılara doğru çeker, çeker...



Su Gezegeni'nin Sevdalısı Kaptan Cousteau

1936 yılında bir pazar sabahı, Toulon yakınlarındaki Le Mourillon'da Akdeniz'e yürüyerek girdim ve Fernes yüzücü gözlükleriyle içine doğru baktım. Kulaçlama stilimi geliştirmek isteyen iyi bir yüzücü ve donanmada topçuydum. Deniz ise yalnızca gözlerimi yakan bir engeldi. Le Mourillon'un sığ, çakıllı sahilinde gördüklerim beni hayrete düşürdü; yeşil, kahverengi ve gümüş renkli alg ormanlarının kapladığı kayalar ve kristal gibi berak suda yüzen, bilmediğim balıklar. Soluk almak için yüzeye çıktığımda, kıyıda bir tramvayı, insanları, elektrik direklerini gördüm. Başımı tekrar suya soktum ve uygarlık, son bir eğilişle gözden kayboldu. Dışardakilerin hiçbir zaman görmedikleri bir ormandaydım.



COCUKLUĞUNDAN beri denize ilgi duyan Jacques-Yves, denizaltının eşsiz güzelliklerinin farkına, 26 yaşında genç bir deniz subayıktan varır. İlgisi giderek büyür ve ölünceye dek süren bir sevdaya dönüşür. Jacques-Yves dünyanın bütün denizlerini dolaşır. Kimsenin dillerini bilmediği binlerce dost edinir ve bize de bu Su Gezegeni'ni başkalarıyla paylaşıyor olduğumuzu anımsatır. Onların efendisi değil dostu olmamızı ister. Bunun için de sonuna kadar çaba gösterir.

61 yıllık bu sevdada 25 Haziran günü Kaptanımız Cousteau'nun aramızdan ayrılmasıyla sona erdi. Ancak, onun bizlere kapılarını açtığı büyüleyici su altı dünyasının ve tanıştırdığı dostlarının artık dünyanın her tarafında yeni dostları var. Onun sayesinde milyonlarca kişi bu sevdaya tutulmuş durumda ve sayıları da her geçen gün artıyor.

Subay ve Dalgıç

Jacques-Yves Cousteau, 11 Haziran 1910'da Bordeaux yakınlarında, zengin bir pazar şehri olan St. Andre-de-Cubzac'de doğar. Dört yaşında yüzmeyi öğrenir. Çocukluğunda suya olduğu kadar makinalara da ilgisi vardır. Daha 11 yaşındayken bir model vinç ve 13 yaşındayken de pille çalışan bir araba yapar. Babası Amerikalı bir milyonerin yanında çalışmaktadır. Ailesini iki yıllığına Amerika'ya götürür. Ağabeyi Pierre ile Manhattan sokaklarında oyun

oynayan Jacques-Yves, nefesini tutarak dalmayı da Vermont'da, göl kıyısındaki bir yaz kampında öğrenir.

Fransa'ya döndüklerinde, biriktirmiş olduğu parayla küçük bir film kamerası alır. İlk filmini 13 yaşında çeker. Ancak filmi çekmeden önce kamerayı söker ve parçalarına ayırır. Nasıl çalıştığını anlamaya çalışır. Tekrar toplar. Evde, arkadaşlarıyla filmler çeken Jacques-Yves, hem yönetmen hem kameraman hem de yapımcıdır.

Mekanik aletlere büyük bir merakı olmasının yanında okula karşı ilgisizdir. Sorunlu bir öğrencidir. Sonunda ailesi onu, Alsace'da, katı kuralları olan yatılı bir okula gönderir. Bu yeni çevrede Cousteau çok başarılı olur. Yatılı okuldan sonra 1930'da, Brest'teki

Deniz akademisi'ne girer. Eğitim için düzenlenen dünya turuna katılırken yanına kamerasını da alır. Egzotik yerlere ait yüzlerce makara film çeker. Bir keresinde de Güney Denizi'nde midye ararken garip bir gözlük kullanan inci avcılarını görüntüler.

Fransaya döndüğünde, genç bir deniz subayı için zamanın en heyecan verici kurslarından birine katılır ve Fransız Donanması Havacılık Okulu'nda uçmayı öğrenir. Ancak pilotluk sınavına girmeden birkaç hafta önce babasının spor arabasıyla, sisli dağ yollarında giderken kaza yapar. Hastane yatağında gözlerini açtığında, iki kolu da kırıktır. Böylelikle pilotluk kariyeri daha başlamadan biter. Aslında bu kaza Cousteau'nun hayatını kurtarmıştır.

Calypso

Washington'ın, Seattle kentinde, 1942 yılında İngiliz Donanması için yapılan Calypso 20 m uzunluğunda, 360 tonluk, YMS sınıfı bir mayın tarama gemisidir. 21 Mart 1942'de suya indirildiğinde adı J-826 ve görev bölgesi de Akdeniz'dir. Savaşın sonuna satılır. Alanlar, adını Calypso olarak değiştirir.

Yunan mitolojisine göre Atlas'ın kızı olan Calypso bir deniz perisidir. Ogygia adasında yaşar. Truva Savaşı sonunda, çıktığı uzun ve çetin yolculukta tükenmiş olan Odysseus, Ogygia'ya gelir. Calypso, ona aşık olur ve kendisiyle beraber yaşarsa ona ölümsüzlük vereceğini söyler. Ancak Odysseus onu reddeder ve kansı Penelope'ye dönmek istediğini söyler. Calypso buna izin vermez, 7 yıl boyunca onu adasında tutar. Ama Zeus'un emriyle gitmesine izin vermek zorunda kalır.

Malta ile Gozo adası arasında insan ve araba taşımak için kullanılan Calypso'yu 1950'de Cousteau görür. Varlıklı bir İngiliz olan Loel Guin-

nes'in de maddi desteğiyle satın alır. Ancak adını değiştirmez. Yaklaşık bir yıl süren bir çabayla Calypso, içinde en yeni cihazların bulunduğu, bir okyanus araştırma gemisine dönüştürülür. 27 kişilik mürettebat odalarının yanısıra, görüntüleme ve fotoğraf aletleri için ve dalış takımları için odaları bulunan Calypso'da bir de laboratuvar vardır. Ambleminde, deniz perisi Calypso bir yunus ile beraber yüzmektedir. Bu amblemi, ünlü Fransız ressam Luc-Marie Bayle, bir lokantada Cousteau ile yemek yerken tasarlar. Cousteau'nun çok hoşuna gider ve artık Calypso amblemi Cousteau geleneğinin vazgeçilmez bir parçası olur.

Calypso ilk seferini, 1955'de Kaptan Jacques-Yves Cousteau'nun idaresinde Kızıl Deniz'e doğru yapar. Kırkbeş yıl boyunca da dünyanın bütün denizlerinde ve büyük ırmaklarında dolaşır, araştırmalar yapar. Cousteau ile birlikte 1.5 milyon kilometreden fazla yol kateder. Calypso, Cousteau'nun, gelecek kuşaklar için Su Gezegeni'ni koruma görevinin bir simgesi haline gelir. Okyanuslarda zengin ve gizemli bir yaşamın varlığına ve bu yaşamın korunmasına, tüm

Havacılık Okulu'ndaki tüm arkadaşları yakında çıkacak olan II. Dünya Savaşı'nda ölecektir.

1933'de Fransız Donanması'nın bir topçu subayıdır ve 1935'e kadar Primauguet Kruvazörü'nde görevli olarak Uzak Doğu'da bulunur. Dönüşünde, Toulon'daki deniz üstünde topçuluk eğitmenliği yapar. Bu arada, arkadaşı Philippe Taillez'in önerisi üzerine, kollarını güçlendirmek için düzenli olarak hergün Akdeniz'de yüzmeye başlar. İki arkadaş, sonra aralarına katılan Fredric Dumas ile birlikte, yüzücü gözlükleriyle dalış denemeleri yaparlar. Cousteau, 1936 yılında gözlükleri takarak yaptığı ilk denemesinde denizaltındaki manzaradan çok etkilenir. Aynı yıl, öğrenci olan Simone Melchoir ile tanışır ve ertesi yıl evlenirler.

Cousteau ve iki arkadaşı daha derine dalma ve daha uzun süreler su altında kalma konusunda kararlıdır. Kendi yaptıkları şnorkelleri, vücudu kaplayan, yalıtılmış dalış giysileri ve en son buluşlardan biri olan (içinde sıkıştırılmış hava bulunan) tüplerle yaptıkları taşınabilir soluma cihazlarıyla kendi dalış takımlarını oluştururlar. Deneme dalışlarını kaydetmek için Cousteau, kamerası için su geçirmez bir kılıf geliştirir.

II. Dünya Savaşı'nın başlaması, hattâ Almanların çok kısa bir sürede Fransa'yı işgal etmeleri bile bu sualtı araştırmalarını durduramaz.

Savaşta, direniş hareketine katılır ve İtalyan işgal kuvvetleri arasında ca-



Cousteau, 2200 yıl önce batmış bir Yunan gemisinde kullanılmış olan 38 cm'lik bronz çiviyi inceliyor.

suluk yapar. Hizmetlerinden dolayı savaştan sonra Legion d'Honneur nişanıyla onurlandırılır. Bu sırada dalgıçları, rahatça yüzebilen balıkadamlar haline dönüştürme çabaları sürer. Mevcut dalış elbiseleri çok ağır ve pahalı olmalarının yanısıra dalgıcın hareketlerini de oldukça kısıtlamaktadır.

İlk SCUBA

Araştırmaları sonucunda Paris'te mühendis Emile Gagnan ile tanışır. Gagnan savaş döneminde, arabalarda benzin yerine gaz kullanılmasını sağlayan bir araç geliştirmiştir. Cousteau ile birlikte, denizaltının basınçlı ortamında, dalgıçtan gelen talep üzerine tüpteki sıkıştırılmış havayı otomatik ola-

rak ayarlanan bir regülatör yaparlar. Aqua-lung (aqua, Latince'de su, lung da ciğer demektir) adıyla patent alırlar. Bu aygıt ilerde daha çok SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus- su altında kendi kendine soluma aygıtı) olarak tanınacaktır. Haziran 1943'te, Fransız Rivyerası'nda, Cousteau 23 kg'lık aygıtı dener. İki hava tankı, hortum, regülatör, ağızlık ve gözlükten oluşan ilk scuba ile 18 m derinliğe dalar. Her türlü manevrayı dener. Hareketlerini rahatlıkla yapar. Tüpteki havanın gelişi de hiçbir şekilde engellenmemektedir.

Takibeden birkaç ay içinde Cousteau, Taillez ve Dumas birçoğu filme kaydedilmiş 500'den fazla dalış yaparlar. Ekim ayında Dumas, 65 m derinliğe dalarak rekor kırar.

En derin dalışlarını bile kısa tutarak "vurgun yememeye" çalışırlar. Çünkü derinde uzun süre basınç altında kalınca, solunan havadaki azot, dalgıcın kanında erir. Eğer dalgıç su yüzeyine doğru hızla çıkarsa, kandaki azot tekrar, kabarcıklar şeklinde gaz hale döner. Bu kabarcıklar damarları tıkayıp kalbi durdurabilir.

SCUBA dalgıçları bir yandan vurgunlardan kaçınmayı öğrenirken bir yandan da Cousteau'nun "derinlik sarhoşluğu", doktorların ise "nitrojen narkozu" diye adlandırdığı yeni ve ilginç bir duygu ile tanışır. 30 m'nin altındaki derinliklerde, beyin dokularındaki soğurulmuş azot, bir takım anormal davranışları uyarmaya başlar. Bu davranışlar, bazı dalgıçlarda panik

dünyanın dikkatini çeken belgesellerin yıldızı Calypso'dur.

1994 yılında Çin ve Vietnam'da çekilen bir filmden sonra Calypso Singapur'a gelir ve Çin'deki Sarı Nehir'e yapılacak ikinci bir sefer için hazırlanmak amacıyla limana demirler. Ancak, 11 Ocak 1996'da, manevra yapan bir mavnanın çarpması ile gövdesinde bir delik açılır ve kısa sürede batar. Kaptan ve mürettebat karada olduklarından can kaybı olmaz ama ef-sanevi Calypso, limanın çamurlu sularında 5 m derinliğe gömülür. Cousteau Topluluğu yetkilileri Calypso'yu tekrar yüzdürürler ve Marsilya'ya götürürler. Kaza sonrasında, Calypso II'nin inşaa çalışmaları hızlandırılır.

Calypso II, tüm uluslardan çocukların eğitileceği bir deniz gözlem laboratuvarı olarak tasarlanır. Yüksek teknolojiyle, dünyanın ilk ekonomik ve çevre dostu, okyanus gemisidir. Gövdesinin şeklinden, itki sistemine ve bilgisayarı-lı kumanda donanımına kadar tamamıyla yeniliklerle doludur. Calypso II'nin özgünlüğü, iko-li itki sisteminde yatıyor; rüzgâr ve elektrik dizel

motoru. 26 m yükseklikteki TurboYelken'lerinin herbiri 135 m² ilk yüzey alanına sahip. Calypso II'nin TurboYelken'i özel şekilli silindirik, sabit bir yelken. Yelkeni emiyor arka ortasında yer alan bir türbin, havayı emiyor ve rüzgârın akış yönünü değiştiriyor. Böylelikle gemiyi yavaşlatacak türbülansları ortadan kaldırıyor. Kendi boyutlarındaki normal bir yelkenden dört kat daha verimli. Ayrıca % 30-40 yakıt tasarrufu sağlıyor.

TurboYelken'i Kaptan Cousteau, Profesör Lucien Malavard ve Bertrand Charrier ile birlikte 1982 yılında geliştirir. Ertesi yıl, bu iş için özel olarak hazırlanmış Moulin a Vent adlı, bir kataramaranda (iki gövdeli bir tür küçük yelkenli tekne) sistem denenir. Bu sistem hâli gösteri ve film platformu olarak kullanılan, deney amaçlı gemi Alcione için daha da geliştirilir. 36 kişi taşıma kapasitesindeki Calypso II'de bilim adamlarının kullanımına sunulan laboratuvarlar, fotoğraf işlemleri için bir karanlık oda ve bir de film salonu bulunuyor. Geminin bütün harcamaları (yaklaşık 20 milyon Amerikan Doları) Cousteau Topluluğu üyeleri karşılamış.





Su geçirmez TV kameraları ve fotoğraf makineleri ile yapılan görüntüleme işlemleri, bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Ekipte, kamerayı yönlendirenin yanı sıra, ışık tutan ve araştırmacı rolündeki balıkadamlar da yer alır. Dalışlardan önce kameraların su geçirmezlikleri kontrol edilir.

şeklinde ortaya çıkarken, bazılarında da sarhoşluğun verdiği güven ve mutluluktan dolayı, sırtındaki tüpü çıkarıp geçen bir balığa vermek şeklinde olabilir. Cousteau ve arkadaşları yavaş yavaş, güvenli dalmanın yöntemlerini geliştirirler. Savaş sonunda eşi Simone da çok iyi bir dalgıç olmuştur. Hatta Cousteau, 1938 ve 1940'da doğan oğulları Jean-Michel ve Philippe için bile küçük scubalar yapar. İlk ticari scuba takımı ise 1946'da piyasaya sürülür.

Fransız Donanması'ndaki görevini sürdüren Cousteau, 1948'de kaptan olur. Üstlerini, bir Sualtı Araştırma Ekibi kurmaya ikna eder. Bu ekibin görevi sualtı dalış tekniklerini ve sualtı fotoğrafçılığını geliştirmektir. Ekip savaştan sonra, Fransız limanlarındaki Alman mayınlarını temizlemekte gös-

terdiği büyük başarının yanında Tunus kıyılarında 2000 yıllık bir Roma batığını da ortaya çıkartır. Bu çalışmaların, sualtı arkeolojisine de önemli katkıları olacağı anlaşılar.

İki yıl sonra Fransız Okyanus Kurumu Başkanlığı'na getirilen kaptan Cousteau, Akdeniz'deki dalışlarına devam ederken bir yandan da diğer denizlere dalmayı ve okyanuslar hakkında bilgi toplamayı düşlemektedir.

Deniz Perisi

Kısa bir süre sonra Amerikan yapımı eski bir mayın tarama gemisi olan Calypso'yu görür. 600 HP dizel motorlarıyla saatte 23 km hız yapabilen, 8 yaşındaki Calypso eski görünüşüne rağmen sağlam bir gemidir. 1950'de, ilerdeki araştırmaları için onu satın

alır. Bir yıl kadar süren dönüştürme çalışmaları sonunda Calypso, okyanus araştırmaları için hazır hale getirilir.

Cousteau, yolculuklar için gereken parayı sağlamak, aynı zamanda kamuoyunda sualtı araştırmalarına olan ilgiyi arttırmak amacıyla, birçok film yapar ve kitaplar yazar.

1953'te yayınlanan Sessiz Dünya (The Silent World) adlı ilk kitabında scubanin ortaya çıkış sürecini ve gelecek için vaat ettiklerini ayrıntılı olarak anlatır. Bu kitabı 22 dilde 5 milyondan fazla satılır.

1955 yılının Mart ayında Calypso, Marsilya limanından ayrılarak Kızıl Deniz ve Hint Okyanusu'nun mercan resiflerine doğru ilk seferine çıkar. Bu yolculukta çektiği filmleri kullanarak Sessiz Dünya'yı belgesel haline getirir. Filmin yapımında, 24 yaşındaki ünlü yönetmen Louis Malle, Cousteau'ya yardımcı olur. Film, 1956 yılında, belgesel film dalında Oscar ve Altın Palmiye ödüllerini alır.

Projelerini gerçekleştirebilmek amacıyla, Kaptan Cousteau emekli olarak donanmadan ayrılır. 1957'de Monaco Okyanus Müzesi'nin yöneticisi olur ve 1988'de ayrılana kadar, otuzbir yıl bu görevde kalır. Toulon'da Denizaltı Araştırma Grubu'nu kurar. Su altında çok daha uzun süreler kalabilmek için yeni araştırma çalışmaları başlar.

1959'da mühendis Jean Mollard ile "Dalan Daire"yi (Uçan Dairelerden esinlenerek bu adı verir) tasarlar. İki kişi alabilen bu aygıt, küre şeklindedir ve yüksek manevra kabiliyetinin yanı sıra 350 m derinliğe dalış yapabilmektedir.

Cousteau Topluluğu

Kaptan Cousteau, çevre sorunları hakkında bilgilendirilmiş ve bu sorunlara dikkati çekilmiş bir toplumun, sağlıklı ve üretken bir dünya yaratmak için en doğru kararları vereceği inancıyla 1974'te Amerika'da, Cousteau Topluluğu'nu kurar. Topluluğunun Chesapeake, Virginia ve Paris'te büroları var; Dünya çapında 300 000 üyesi bulunuyor.

Topluluk dünyanın her tarafında sürdürülen, okyanus ve çevre araştırmaları için kaynak yaratmaya çalışıyor. Ayrıca çevre sorunları konusundaki bilgilendirmeyi ve duyarlılığı arttırmak ve yaygınlaştırmak amacıyla araştırma gezileri düzenliyor. Bu araştırmaların filmlerini çekiyor. Bu filmlerden de televizyon belgeselleri yapılıyor, kitaplar yazılıyor ve diğer yayıncılık etkinlikleri gerçekleştiriliyor. Amaç; Su Gezegeni'nin yaşamsal niteliklerini, bugün ve gelecek kuşaklar için koruyup geliştirecek çevre po-

litikaları üretmesinde etkili olmak ve üzerinde yaşadığımız dünyanın ne kadar özel bir yer olduğunu, kişilerin ve hükümetlerin doğa ile doğru ilişkiler içinde bulunmaları gerektiğini insanlara anlatmak. Topluluk bu amaçla hükümetlerin, dünya liderlerinin ve uluslararası kuruluşların yaptıklarını izliyor ve denizleri korumak için fikirler üretip tavsiyelerde bulunuyor. Bunların yanında, gelecek kuşakların, doğal kaynakları korumak yönünde sağlıklı kararlar verebilmeleri için gençleri, okyanuslar, denizler, ırmaklar ve göller hakkında bilgilendirip eğitiyor.

Topluluğa yıllık 30 Amerikan Doları karşılığı üye olunabiliyor. Üyeler üzerinde Calypso resmi bulunan bir hediye tişört alıyor ve de Calypso Log adlı bir dergiye abone oluyorlar. Dergide, dünyanın önde gelen deniz araştırmacıları ile yapılan röportajlar ve araştırma fotoğraflarıyla çevre sorunlarına ilişkin yazılar yer alıyor. Derginin adresi; The Cousteau Society, Membership Center, 870 Greenbrier Circle, Suite 402, Chesapeake, VA 23320-2641



Cousteau, 1962'de Marsilya'da Conshelf I adlı bir deney yapar. Bu, insanların sualtında yaşamalarına yönelik bir deneydir. Benzer bir deney 1963'te Conshelf II adıyla Kızıldeniz'de gerçekleştirilir. Cousteau'nun "okyanot" adını verdiği 5 adamı, 10 m derindeki Denizyıldızı Evi adlı kapalı bir ortamda bir ay yaşar.

Proje masraflarının büyük kısmını Fransız petrol sanayii karşılasa da geri kalan kısmını karşılamak için Cousteau, deneyi belgesel filme dönüştüreceğine dair bir anlaşma imzalar. Kameralar okyanotların her anını görüntüler. Sonunda 93 dakikalık film; Güneşsiz Dünya (World Without Sun) ortaya çıkar. Cousteau bu film ile ikinci Oscar'ını alır.

Conshelf III, 1965'te Nice yakınında gerçekleştirilir. Cousteau'nun 24 yaşındaki oğlu Philippe'in de aralarında bulunduğu 6 okyanot, 100 m derinlikte üç hafta kalır. Deney esnasında çekilen filmlerden, Orson Welles'in seslendirdiği bir TV filmi yapılır. Filmin gördüğü büyük ilgi üzerine, her yıl dört saatlik TV programı hazırlamak için ABC televizyon kanalıyla anlaşma imzalanır. "Cousteau'nun Denizaltı Dünyası" adlı TV dizisi böyle doğar. Sonra anlaşma dokuz yıllığına uzatılır. Bu sürenin sonunda Ted Turner'in CNN'i ile anlaşılır. Cousteau yaptığı TV filmleri ve dizileri için 10 Emmy ödülü almıştır. Altın Balık (The Golden Fish) adlı bir filmi de kısa film dalında Oscar alır.

Calypso'nun, yıllar boyunca Alaska'dan Afrika'ya, Afrika'dan Antarktika'ya yaptığı gezilerle, milyonlarca TV izleyicisi köpekbalıklarının, balinaların, penguenlerin, dev ahtapotların, katil balinaların, deniz kaplumbağalarının ve yunusların yaşantılarını öğrenir. Karadan kilometrelerce uzakta insanların okyanusları nasıl kirlettiğini görür.

Cousteau, tek başına ya da değişik yazarlarla birlikte yazdığı ellinin üzerinde kitap ve çektiği yetmişin üzerinde TV filmi ile okyanus yaşamının ve dünyanın yaşamsal dengelerinin korunması düşüncesini milyonlarca kişi-



ye anlatır. Kirlenmenin, aşırı avlanmanın ve sahil kentlerinin düzensiz ve aşırı gelişmesinin, engin okyanuslardaki yaşam için bir tehlike olduğunu vurgular. Cousteau'nun okyanuslardaki yaşamın korunmasına ilişkin düşüncelerinin zaman içinde bir evrim geçirdiği görülür. 1960'larda denizleri, kullanılabilir bir kaynak olarak görürken, 1970'lerde 20 yıl içinde okyanuslardaki yaşamın % 40'ının yok olduğunu söyleyerek, okyanusların ölmek üzere olduğunu vurgular. 1974'te ise okyanuslardaki yaşamı korumak için Cousteau Topluluğu'nu kurar. Bugün topluluğun, dünya çapında 300 000 üyesi bulunmaktadır.

Çevreci hareketin diğer liderlerinden farklıdır Cousteau. Kirlenme sorunlarına verilen teknolojik yanıtlara açıktır. Hayvanlara gösterilen ilginin

insanlara gösterilen ilginin önüne geçmesini de kabul etmez. Ancak, aşırı nüfus artışını da "esas kirlenme" olarak görür.

1977 yılında, Sir Peter Scott ile Birleşmiş Milletler (B.M.) tarafından verilen Uluslararası Çevre Ödülü'nü paylaşır. Halefi olarak gördüğü küçük oğlu Philippe'in 1979'da bir deniz kazasında ölmesi Cousteau'yu sarsar. Bir süre sonra da topluluğun yönetimi ve politikaları üzerine anlaşılmadığı, oğlu Jean-Michelle ile arası açılır. 1985'te Amerika Başkanı kendisine Özgürlük madalyası verir. 1989'da ulusal kültüre yaşamı boyu katkılarından dolayı Academie Française üyesi seçilir. Amerikan Bilimler Akademisi'nin de birkaç yabancı üyesinden biridir.

1990'da yüzlerce araştırmada kendisine eşlik eden 53 yıllık eşi Simone'u yitirir. 1992'de Jean-Michelle kurucularından olduğu Cousteau Topluluğu'ndan istifa ederek kendi araştırma kuruluşunu kurar. Üç yıl sonra Cousteau, Cousteau adının kullanım hakkı üzerine oğluna dava açar. 1993'te BM Kalıcı Gelişme İçin Yüksek Düzey Danışma Kurulu'na seçilir ve Dünya Bankası'na çevresel gelişme konusunda danışman olarak hizmet eder. Aynı yıl Fransa Cumhurbaşkanı, Cousteau'yu yeni kurulan Gelecek Kuşakların Hakları Divanı'na sekreter olarak atar. Ancak Cousteau, Fransa'nın Pasifik'te nükleer denemelere yeniden başlaması üzerine 1995'te bu görevinden istifa eder.

Ocak 1996'da Singapur limanında demirlemiş olan Calypso'ya, manevra yapan bir mavna çarpar ve efsanevi Calypso kısa sürede sulara gömülür.

Milyonlarca kişiyi deniz altının büyüleyici güzellikleriyle tanıttıran ve çevreci hareketin kurucularından olan Kaptan Jacques-Yves Cousteau, Calypso II'nin denize indirilişini göremeden 25 Haziran 1997'de aramızdan ayrılır.

Çağlar Sunay

Cousteau'nun Mesajı

Sizlere seslenirken gözlerimde yaşlar, kalbimde sızı var. Sessiz Dünya'nın Calypso'suna, Singapur limanında bir mavna çarptı. Denizlerin ve okyanusların evrenin keşfedilmesi sağlayan, gezegenimizin mucizelerini sizlerle paylaşan, gelecek kuşaklara yönelik tehditlere karşı bizi uyaran ve sayesinde Alaska, Antarktika ve Amazon'un olduğu kadar balinaların da kurtarıldığı efsanevi Calypso, trajik bir manevra hatasının kurbanı oldu. Aslında Calypso sizlerindir. Ve hepimize düşen görev, onun çalışmalarını sürdürmek. Calypso II, denizcilik niman Andre Mauric tarafından tasarlanmış, Fransız Donanması'nın gövde havuzunda test edilmiş ve planları altı ter-saneye gönderilmiş bulunuyor. Özel bir Calypso II hesabı da açılmış durumda. Küçük büyük milyonlarca kişi, Calypso'nun maceralarını paylaşırlar. Onlardan ricam, onun çalışmalarını sürdürmek için katkıda bulunmaları.

Kaynaklar
http://www.genesis-net.com/calypso.html
http://www.puzzlemag.com/library/docs/tpd0307.html
http://www.aqueduct.com/news/newsdist/item_1.html
http://acm.edu/films/cousteau/calypso.html
http://www.math.clemson.edu/~ronnig/cousteau.html



I. Dünya Hava Oyunları

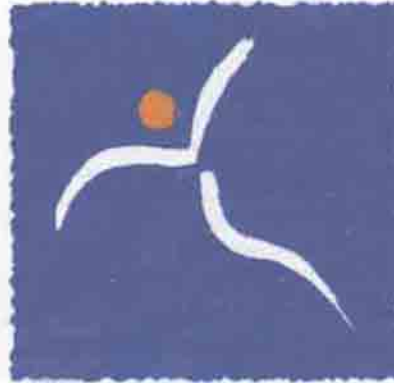
Hemen hemen bütün uygarlıkların efsanelerinde önemli bir yere sahiptir insanın uçuş tutkusunu. Ama bu işi sadece kendi vücuduyla yapamayacağını ve bazı araçlara gereksinimi olduğunu anlaması pek fazla zaman almamıştı. İnsan soyunun gökyüzüyle tanışması ise Çinliler'in keşfi olan uçurtma ile olmuştu. Bir sonraki adım, İ.Ö. IV. yüzyılda yaşayan Tarentli Arkitas'ın kitabında, tahtadan tasarlanan, titreşimlerle ve hava püskürtülerek uçurulan kumrudur. Ama, başka şeyleri uçurmaktansa, birtakım aletlerden yararlanarak kendisi uçmayı tercih etmiş ve çok eski dönemlerden beri bu uğurda birçok insan hayata veda etmişti. Bilinen en eski uçuş kurbanı, İ.S. 60'da Neron'un düzenlediği, imparatorluğun ebediyetini kutlama şenliklerinde uçmaya kalkan Büyük Simon'du. Türklerde ise ilk şehir İ.S. 1002'de kollarına bağladığı kanatlarla kendisini Nişabür'deki Ulucami'nin damından boşluğa bırakan İmam Cevheri'yd. Başarısız örnekler çok fazla olmasına rağmen, dünyanın dört bir yanında uçmayı ısrarla deneyen insanlar vardı. Günün birinde, içlerinden bir tanesi kanat takıp uçmayı (en azından bir süre için) başarıyordu. Bu Hezarfen Ahmed Çe-

lebi'yd. Evliya Çelebi'nin seyahatnamesinde söz ettiği uçuş 1630 yıllarına rastlar. Söylentiye göre, Hezarfen Ahmed Çelebi, lodolu bir havada kollarına büyük kanatlar takıp Galata Kulesi'nden Doğancılar'a kadar süzülerek uçmuştur. Ne yazık ki Evliya Çelebi'nin seyahatnamesi dışında bu önemli olaydan söz eden güvenilir bir başka kaynak daha yoktur. O dönemlerde, Avrupa'da da benzer denemeler yapılıyordu ama, bunlar çok da kayda değer değildi. Rönesansın ünlü bilim adamı ve sanatçısı Leonardo Da

Vinci de uçmak üzerine kafa yoranlardandı. Leonardo, günümüze kadar ulaşan çalışma defterinde 3500 sözcük ve 400 çizimle 150 uçuş aracı hakkında bilgi verir. Kanatlar dışında, pervaneden ve yay gücünden de yararlanmayı düşünen Leonardo'nun, özellikle planör çalışmaları bugünlere çok yakındır.

Barutun keşfi kadar, roketlerde yakıt olarak kullanımı da havacılık tarihindeki gelişmeler içinde önemli bir yer tutar. Barut yardımıyla fırlatılan ilk füzeler İ.S. 1200 yıllarına rastlar. O dönemlerde, "kendi kendine gidebilen yanıcı yumurta" diye adlandırılan bu roketler günümüz roketlerinin atalarıdır. Roket yardımıyla uçuş girişimlerinin ilk örneklerinden biri de Hezarfen Ahmet Çelebi gibi, IV. Murat döneminde yaşayan Lagari Hasan Çelebi'nin 50 okka barutlu, 7 fişekli bir roket yardımıyla havalandırıp, barut bitince ilkel bir paraşüt ya da kollarına taktığı kanatlar yardımıyla denize indiği rivayet olunan denemelerdir.

Çok daha sonraları, uçmak için düşünülen bir başka yöntem de balon kullanmak olur. 1670'de İtalya'da Pierre Francesco Lama dört madeni küreye bağlı bir uçan kayak tasarlar. Bu tasarıma göre, balonlarda boşluk bu-



I. DÜNYA HAVA OYUNLARI
T Ü R K İ Y E ' 9 7

lunmalıydı ve yer değiştirdikleri havanın hacminden daha hafif olmaları gerekliydi. Ayrıca, aracın havalanabilmesi için, içinde bulunan kum torbalarının atılması ve kürelere muslukla hava alınması gibi günümüz balonlarının temel bazı özelliklerinden söz ediliyordu. Tüm bu tasarım ve çalışmalara rağmen, balonculuk Fransız Montgolfier kardeşlerin başarılı deneyleriyle doğmuş sayılıyor. Montgolfier kardeşler, 5 Haziran 1783'de halk önünde 20m'lük bir balonu başarıyla uçurabilmişlerdi. Balonculuğun bundan sonraki adımları, daha büyük balonların uçurulması, hayvanların ve insanların balonla olabildiğince yükseğe ve uzağa uçmaları ile balonlarda mekanik sistemlerin kullanılması olmuştur. Paraşütün doğuşu da balonculuktaki gelişmelere paralel olmuştur. Hareket ettirilebilen (kabili sevk) balonculuğun gelişmesiyle, uçuş araçlarında mekanik sistemlerin kullanılması yaygınlaştı ve 19. yüzyıl başlarında ilk uçakların temelleri atılmaya başlandı. Fakat, 20. yüzyıla kadar uçak yapımındaki gelişmeler çok yavaş olacaktı.

Buharlı makineleri uçaklarda kullanma fikri İngiliz Henson'undu. Her ne kadar 1843'de yaptığı araca hava makinesi patenti almış olsa da bir uçak modelini ilk kez makine gücüyle havalandırmayı başaran insan olma fırsatını; 1848'de, başarılı denemeler yapan eski ortağı Stringfellow'a kaptırmıştır. Planör ise, 1856'da Fransız Le Brix'in denemeleri sayesinde bir hayli yol alır. Planörcülüğün esasları da 1864'te "Kuş Uçuşu" adlı kitabında Ferdinand d'Esterno tarafından verilir. Takvimler 9 Ekim 1890'ı gösterirken ilk defa bir insan, Clement Ader, motor gücüyle havalanır. Ancak bunun bir sıçrama mı yoksa gerçekten uçuş mu olduğu hâlâ belirsizdir. Lilienthal ise ilk defa havadan ağır bir alet (bu günkü yelken kanatlara benzer) ile uçuş gerçekleştirmişti ve denemelerinde kullandığı araçlar günümüzün yamaç paraşütleri ve yelken kanatlarının çalışma mantığına göre havalanıyordu. Ama ne yazık ki o da uçma



Serbest Stil

tutkusunu yüzünden hayata veda edenlerdendir. Octave Chanute ise, Lilienthal'ın izinden gitmiş ve bulduğu çift yüzeyli planör modeliyle Wright kardeşlere rehberlik etmişti. İlk hava taşımacılığı ise, Kont Zeppelin tarafından 1900'lerin başında geliştirilen zeplinlerle gerçekleştirir. Daha sonra Wright kardeşler 17 Aralık 1903'te, "The Flyer" ismini verdikleri uçaklarıyla beş başarılı uçuş yaparak havacılık tarihine kuşkusuz en etkili damgayı vuran kişiler olurlar. O gün iki kardeş de, kanat açıklığı 12,54 m, boyu 6,82 m, kanat alanı 45 m² olan iki pervaneli, pilotla birlikte ağırlığı 335 kg gelen ve kendi yaptıkları 12 beygir gücündeki bir motora sahip uçaklarıyla uçuşmayı başarırlar.

Bu büyük başarıyla, insanoğlu artık gökyüzündeydi. Havada istediği

gibi hareket edebilecek, istediği yüksekliği aşabilecek, istediği kadar dolaşabilecekti (yakıt sorunu düşünülmezse). Bundan sonra tüm azmi ve sabrı ile çalışan insan, havacılık alanında kısa zamanda çok büyük mesafeler kat etti.

Türk havacılığı 19. yüzyıla rastlayan birkaç uçuş demesi dışında bu tarihlerde sessiz kalmıştı. 20. yüzyılın başlarında Osmanlı hükümeti tamamen askeri kaygılarla, eğitim görmek üzere iki pilot adayını, Yüzbaşı Fesâ ve Teğmen Yusuf Kenan'ı Fransa'ya gönderdi. 1911'de de Yarbay Süreyya Bey havacılık işleriyle uğraşmakla görevlendirilmişti. Yarbay Süreyya Bey her ne kadar İstanbul'da kurulacak bir uçuş okulunun ve uçuş merkezinin, hem yurt dışına öğrenci göndermekten daha az masraflı hem de daha verimli olacağını söylediyse de bu teklifini kabul ettirememişti.

Ancak, Kıtâat-ı Fenniye ve Mevaki-i Müstahkeme Müfettişliği emrinde bir havacılık komisyonu kurdurmayı başardı. Bu komisyon, Türk askeri havacılığının ilk resmi organıdır. Aslında Osmanlı İmparatorluğu, 1911'de başlayan Türk-İtalyan savaşında, İtalyanlar'ın hava saldırıları yüzünden zor durumda kaldığı için havacılık işine daha ciddi eğilmiştir. Osmanlı'ya ilk uçak ise 1912'de satın alına-



Bu oyunlar için Finlandiya anı paraları bastırıldı. Üç seriden oluşan bu paraların (Euromoney) birer yüzlerinde çeşitli hava sporlarından görüntüler, diğer yüzlerinde ise, Leonardo Da Vinci, Nike ve Hezarfen Ahmet Çelebi figürleri bulunuyor.



Hava Rallı



Akrobasi Uçağı

bilmiş ve Yeşilköy'de bir "Teyyare Mektebi" kurulmuştur. Türk havacılığının emekleme dönemi uzun sürmesine rağmen, cumhuriyetle birlikte, çok daha hızlı ve sağlam bir ilerleme sağlanır. 1925 yılında Kayseri'de bir uçak fabrikası ve aynı yılın 16 Şubat'ında sivil havacılığı yönlendirmek üzere o günkü adı Türk Teyyare Cemiyeti olan, Türk Hava Kurumu kurulmuştur. Kuruluş amacı, havacılığı halka sevdirmek ve yaygınlaştırmak, havacılığın gerektirdiği bütün çalışmaları yapmak ve uçan bir gençlik yetiştirmek olan THK kurulduğu günden bugüne verdiği ücretsiz eğitimlerle havacılığın her dalında yüzlerce insan yetiştirmiştir. Kısa zamanda bu kadar çok yol kat eden Türk havacılığı bugünlerde ise önemli bir sınav vermek üzere.

İlk Hava Olimpiyatı

Bu sonucun ortaya çıkmasının, yani I. Dünya Hava Oyunları'nın düzenlenecek olmasının kuşkusuz önemli ve önemli olduğu ölçüde de yeterli nedenleri vardı. İlki, FAI'nin (Uluslararası Havacılık Federasyonu) Ekim 1994'de Antalya'da yapılan 87. Genel Kurulu'nda Türk Hava Kurumu'nun gösterdiği olağanüstü verimlilik ve başarıydı. Çünkü FAI yöneticileri bu toplantıda ülkemizin havacılık altyapısının sağlamlığını, havacılık geleneğini, iklimini, coğrafyasını, konukseverliğini görmüş ve tanımış-

lardı. Bir bu kadar önemlisi, FAI'nin Dünya Hava Oyunları'nı (Hava Olimpiyatı) düzenleme hakkını vereceği ülkelerden beklediği devlet desteği de bu toplantıda sağlanmıştı. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in FAI Genel Kurulu'na gönderdiği mesajda "...bu vesileyle, Türkiye olarak I. Dünya Hava Oyunları'na ev sahipliği yapmaktan memnuniyet ve şeref duyacağımızı ifade etmek isterim. Türkiye, Hava Olimpiyatlarını düzenleyebilecek alt yapıya ve maddi imkâna sahiptir." diyordu. Ayrıca Kanada'daki karar toplantısına giden Türk Hava Kurumu Genel Başkanı'nın dosyasında dönemin Başbakanı'nın "...Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti, yarışmalara hazırlık safhasında ve yarışmalar süresince, yarışmacı ve diğer katılımcılara en rahat ve en güvenli ortamın sağlanabilmesi için mâlî destek dahil gereken her türlü ted-



Planör

Planör

Cahit Çıray

Prof. Dr., ODTÜ Havacılık Mühendisliği Bölümü

Planör, motorsuz uçak şeklinde bir hava aracıdır. Belirli bir irtifa'a kadar getirilerek serbest bırakılır. Bundan sonra pilotun bilgi ve hareketine göre uzun bir süre havada kalarak, uzun bir mesafe katedebilir ve nihayetinde yerçekimine uyarak yere iner. Dolayısıyla planörün yakıtı irtifa ve itki sistemi de ağırlığıdır.

Planörün serbest kaldığı irtifa'a yükseltisi değişik şekillerde yapılır. Bir yöntem başka bir uçak tarafından bir kablo yardımı ile çekilerek serbest bırakılma irtifa'ına yükseltilmesidir. Diğer bir yöntem bir mancınk gibi gerilmiş bir yay veya elastik kablo ile fırlatılmasıdır. Bir başka yol, bir kara vasıtası ile (Jeep gibi) çekilerek planörün istenilen hıza ve irtifa'a geldiği anda serbest bırakılmasıdır. Son iki halde planörün serbest bırakıldığı ilk irtifa uçakla çekilme şeklinden daha alçaktır.

Planör serbest bırakıldıktan sonra zaman zaman irtifa kazanabilir. İrtifa kazanma yerden yükselen hava akımlarının içine planörü sok-

mak ve uygun manevraları yapmak ile temin edilir. Bu suretle planörün havada kalış süresi ve kat ettiği mesafe artırılır. Hız, irtifa, havada kalma süresi ve kat edilen mesafe yarışmalarda sıralama yaparken göz önüne alınan hususlardır. Aerodinamik kanatlarda, yüksek hız ve uzun süre havada kalmak planör kanat açıklığının büyük, buna mukabil kanat veterinin küçük olmasını gerektirir. Gerçekten planör kanatları dar ve çok uzundur. Planörler genelde tek kişilik olmasına rağmen iki kişilik planörler, temelde eğitimde kullanılmaktadır.

Planörler küçük askeri birlikleri taşımak üzere de imâl edilmişler ve birçok avantajları dolayısıyla özellikle İkinci Dünya Harbi'nde kullanılmışlardır.

Roket

Yanma odasında genellikle katı olan bir yakıtın yanması sonunda oluşan gazların bir tüle

vasıtası ile dışarıya yönlendirilmesi sonunda meydana çıkan itki yardımıyla hareket eden roket, yerçekimi etkisinde belirli bir eğri üzerinden giderek nihayetinde yere iner tedbir alınmazsa çarpar. Roketin hareketi'nin muntazam olmasını temin eden, fakat uçuş esnasında genellikle müdahale edilemeyen küçük kontrol yüzeyleri bulunur. Roketin harekete başlayıp, yere indiği ana kadar üzerinde hareket ettiği eğriye balistik eğri denir. Balistik eğrinin en yüksek noktasının yerden olan mesafesine, balistik eğrinin yüksekliği; başlama ve yere iniş noktaları arasındaki mesafeye ise menzil (range) denir. Balistik eğrinin yükseklik ve menzili, roketin ilk hakeye başladığı andaki yönü (yer düzlemi ile yaptığı açı) ve hızıdır. Sportif gayeli roketlerde gaye genellikle yüksekliktir. Ayrıca hareketin muntazam olması, yani yalpalama gibi hareketlerin olmaması tercih edilir. Bu roketlerin inişlerinde bir paraşüt açılarak, roketin yere çarpmadan inmesi temin edilir. Bu suretle roketin yakıtı yenilenerek esas gövde tekrar kullanılabilir. Sportif roket yarışmalarında dikkat edilen roketin vardığı azami yükseklik ve kalkış uçuş esnasında roketin hareketinin düzgündür.

birleri alacaktır" mesajını içeren mektubu da bulunuyordu.

Bu sayede Türk Hava Kurumu'nun, Birinci Dünya Hava Oyunları'nı başka bir deyişle İlk Hava Olimpiyatı'nı düzenlemek için yaptığı çalışmalar sonuç veriyor, FAI tarafından yapılması planlanan oyunlara ev sahipliği yapma görevini Türkiye üstleniyordu.

Türk Hava Kurumu'nun bu başarısı Türkiye adına kazandığı günlerde takvimler 6 Haziran 1995'i gösteriyordu. Daha öncesinde ise böylesine önemli bir organizasyonu düzenlemeye talip tek ülke Türkiye değildi. Uluslararası Havacılık Federasyonu'nun ilk kez 1986'da dile getirdiği bu düşüncesi, belki daha doğru bir deyişle düşü, tüm FAI üyelerince coşkuyla karşılanmış ve Türkiye de dahil olmak üzere çok sayıda FAI üyesi ülke bu önemli etkinliği kendi ülkelerinde gerçekleştirebilmek için işe koymuşlardı.

Çok geçmeden bu doğrultuda ilk teklif Fransa Havacılık Kulübü (ACF) yoluyla Fransa'dan gelmişti. Fransa I. Dünya Hava Oyunları'nı 1991 yılında düzenlemek istiyordu ve bu teklif FAI tarafından da kabul görülmüştü. Ancak Fransız Havacılık Kulübü (ACF) ülkedeki diğer havacılık kulüpleriyle yaşadığı uyumsuzluk yanında, Fransız halkının ve hükümetinin desteğini alamaması nedeniyle bu işteğinden vazgeçmek zorunda kaldı.

Model Uçaklar

Model uçak, normal bir uçağın görüntüsünde ve onun temel bazı özelliklerini taşıyan küçük bir hava vasıtasıdır.

Bu tanıma göre, görüntüsü tamamen büyük bir uçağın görüntüsüne sahiptir. Gövdesi, kanatları, itki sistemi, kontrol yüzeyleri, iniş takımları aynen büyük bir uçağın gibidir. Kalkış, trimanış, seyir, iniş, manevra gibi hareketleri büyük uçağın tabii olduğundan aynı aerodinamik prensiplere ve kurallara göre hesaplanır.

Model uçakları iki kategoriye ayırmak mümkündür. Birincisi bilimsel veya endüstriyel gayeli model uçaklar, ikincisi hobi veya sportif gayeli uçaklar.

Birinci kategorideki modeller, incelenen veya geliştirilecek asıl uçağın (ki buna prototipi denmektedir) belirli bir oranda küçültülmüşüdür. Bu modeller rüzgâr tünellerinde veya atömosfer içinde gayeye uygun olarak bilim adamları ve eksper kişiler tarafından denenebilir, incelenir, belirli özellikleri ölçülür. Yapılan bu çalışmalardan prototipin davranışı hakkında kestirimler



Yani oyunlar yapılamayacaktı. Bu başarısız girişimin ardından 1988 yılında Yunanistan'ın FAI'ye başvurusu, Hava Oyunları'nı tekrar gündeme getirdi. Yunanistan'ın kabul edilen bu başvurusuyla, Yunanistan Milli Havacılık Kulübü de çalışmalarına hemen başladı. Ancak o sıralarda Yunanistan'da yapılan genel seçimlerle görev başına gelen yeni hükümet, ICARIADA-95 adıyla program kitapçığı bile basılmış olmasına rağmen, hava oyunlarına

destek vermeyeceğini açıklayınca son aşamaya gelmiş olan çalışmalar da zorunlu olarak durduruldu.

Bu sayede Hava oyunları için ikinci girişim de başarısızlıkla sonuçlanmıştı. Bunun üzerine FAI bir çağrı yayınlayarak, I. Dünya Hava Oyunları'na ev sahipliği yapmak isteyen ülkelerden öneriler beklediğini açıkladı. Nihayet 1994 yılında bu çağrıya Güney Afrika, Avustralya ve Türkiye'den öneri geldi. Bütün dünyadaki



de bulunur. Davranışın iyileştirilmesi için model üzerinde değişiklikler yapılır ve bu değişikliklerin başarılı sonuç vermesi halinde, aynen prototipe aktarılır.

Gerçekte bu tarz model çalışmaları, yalnız uçaklar için değil, rüzgâr etkisinin oldukça önemli olduğu yüksek veya geniş binalar, kuleler, nükleer santral veya termik santral soğutucuları ve köprüler (özellikle asma köprüler) için de yapılmaktadır. Bu tür işlerde kullanılan bir rüzgâr tüneli 1970'den beri ODTÜ'de faaliyettedir.

İkinci kategoride düşünülen model uçaklar ise, doğrudan sportif amaçla ve hobi olarak imâl edilmiş, genellikle hazır, kit halinde veya baştan sona meraklısı tarafından imâl edilmiş küçük uçaklardır. İtli sistemleri ve kontrol edilmeleri açısından iki ayrı sınıfa ayrılırlar. İtli sistemleri yönünden, ya lastikli ya da motorludur. Lastikli olanlarda pervane fersine döndürülerek burulan lastik, pervaneyi döndürür. Lastiğin tamamen açılması ile pervanenin dönüşü durur

ve model yere iner. Motorlu itli sistemine sahip olanların pervaneli ve jet motorlu itli sistemleri vardır.

Model uçakları kontrol edilmeleri yönünden üçe ayırmak mümkündür. Serbest uçuşlu modeller, bağlı uçuşlu modeller ve radyo kontrollü modeller. Serbest uçuşlu modellerde, model uçak havalandıktan sonra, herhangi bir kontrol uygulamak mümkün değildir. Lastikli itli sistemine sahip model uçaklar ekseriyetle bu tiptedir. Bağlı uçaklarda model, bir veya iki ince tel ile yerdaki bir kişi tarafından kontrol edilir. Telin uzunluğu sabit olduğu için, model bir daire üzerinde ve kullanıcının (pilotun) uyguladığı kontrole göre sabit bir yükseklikte ve inişli çıkışlı bir hareket yapar. Ekseriyetle motorlu uçaklar ile bu yöntem kullanılır. Radyo kontrollü modellerde, model ile radyo dalgaları yardımıyla temas kurulur ve modelin, motoru, derinlik yön dümenleri pilot tarafından kontrol edilerek kalkış, iniş ve havada istenilen hareket yaptırılır. Yarışmalarda, model uçaklar hız, manevra kabiliyeti, süzülüş, iniş-kalkış, havada kalma gibi performans özellikleri açısından hakemler tarafından değerlendirilerek sıralama yapılır.

Yamaç Paşütü



Hedef Atlayış

mi sonunda kırk üç başkandan kırk birinin oyunu I. Dünya Hava Oyunları'nı düzenlemeye hak kazanmıştı.

Bu durumda Türkiye, dolayısıyla Türk Hava Kurumu için her şey yeni başlıyordu ve iki yıldan az bir süre içinde yapılması gereken çok iş vardı. 13-21 Eylül 1997'de yapılması planlanan I. Dünya Hava Oyunları için kol-ları sıvayan Türk Hava Kurumu, ilk olarak I. Dünya Hava Oyunları Orga-nizasyon Merkezi'ni kurarak ilgili ko-misyonları belirledi. Ardından, Türk Hava Kurumu'nun yetiştirdiği pilot işadamlarından bir Danışma Kurulu oluşturuldu. Daha sonra da başta ulaştırma Bakanlığı olmak üzere ilgili ba-kanlıklar, askeri ve sivil kuruluşlar ve

bazı devlet kurumlarının temsilcileri-nin de katılımıyla oluşturulan Destek Komitesi'nin kurulması sağlandı.

Böylece Türk Hava Kurumu'nun I. Dünya Hava Oyunları'nı sağlıklı bir şekilde düzenleyebilmesi için gerekli idari alt yapı hazırlanmıştı. İlerleyen günlerde ise yani 1996 yılının Eylül

ve Ekim aylarında Türk Hava Kuru-mu'nu zorlu bir sınav, Test Yarışmaları'nın düzenlenmesi işi bekliyordu. 1995 yılının Eylül ayında THK ve FAI arasında, antik Efes kentindeki Selus kütüphanesinde imzalanan an-laşma uyarınca yapılması gerekli olan test yarışmaları da FAI üyesi 75 ülke-nin katılımıyla gerçekleşti. Yaklaşık 4000 yarışmacının katıldığı test yarış-maları, Ankara Gölbaşı'nda, model uçak, model roket; İzmir Efes'te mik-rolyat; Denizli Honaz Dağı'nda yamaç paraşütü, yelken kanat; Eskişehir İnönü'de planör; Kapadokya'da balon ve Antalya'da hava rallisi olmak üzere toplam sekiz ayrı dalda yapıldı. Bu test yarışmaları, bir yıl sonra yapılacak



Balon

Paraşüt

Paraşüt isim olarak "düşüşü önleyen" ma-nasına gelmektedir ve ilk ortaya çıkışı da bu gaye ile olmuştur.

Naylon tipi malzeme ile güçlendirilmiş ku-maştan yapılan paraşüt, özel şekli ve bağlantı-ları dolayısıyla ucuna asılı yükün serbest düş-me hızını azaltır. Aşağı doğru inerken içine do-lan hava ile içi boşaltılmış yarım yumurta kabu-ğu şeklini alır. Bu aerodinamik form yavaşlamasına ters yönde frenleme etkisi yapar. Paraşüte asılı olan yük, insan veya herhangi başka bir yük olabilir. Yükün ağırlığına göre paraşütün çap-ı ve büyüklüğü artar veya birden fazla paraşüt bir yükü indirmek için kullanılabilir. Paraşütler, uçakların piste indikten sonra kısa mesafede durmaları için fren, hava freni olarak da kullanı-lmaktadır. Bugün insanların kullandıkları paraşütlerde, paraşüte manevra yaptırma kabiliye-ti eklenmiştir. Bu tip paraşütler daha ziyade yu-murta kabuğunun sivri tepesinden çıkarılmış küçük bir parça şeklinde olup, paraşütünün elindeki kumanda ipleri ile paraşütün uçlarını aşağı yukarı oynatarak istediği yöne bir ölçüde kayması mümkün olmaktadır. Bu suretle paraşütçü inmek istediği noktaya doğru paraşütünü yönlendirebilir; hatta iniş hızını kontrol edebilir. Yarışmalarda yerde tespit edilen bir noktaya ne kadar yakın inebildiği hakemlerin iniş havzasın-da ölçtükleri bir husustur.

Paraşütler uçak veya diğer hava vasıtaların-

da belirli irtifadan atlayarak kullanıldıkları gibi, çekilerek veya rüzgâra karşı yamaçtan atlamak suretiyle de kullanılabilirler.

Deniz motoru veya kara vasıtasına ba-ğlı olarak çekilen bir paraşüt ile yerden yüksel-mek ve daha sonra bağlantı kopararak aşağı inmek mümkündür.

Yamaçlarda kullanılan yamaç paraşütleri ve-ya çekilme suretiyle kullanılan paraşütlerin şe-killerinde bazı değişiklikler vardır.

Balon

Balonlar havadan hafif hava vasıtaları sınıfın-dandır. Vasitanın ağırlığını dengeleyen kaldırma kuvveti, pano veya füze şeklindeki zarfın içine doldurulan havadan hafif bir gaz ile temin edilir. Zarf güçlendirilmiş bir kumaş olacağı gibi ma-denî de olabilir. Madenî olan zarfların şek-li ve hacmi sabittir.

Zarfın içine doldurulan gaz, hidrojen, hel-yum ve sıcak hava olabilir.

Zarfın altında ve ona bağlı veya bitişik gon-dola veya sepet bulunur. Gondola takılan pano şeklinde balonlarda, aerodinamik bir görüntüye sahip ve kendisine bitişik gondolası bulunan "kabili sevk" balonlar bir yana bırakılırsa, bu ya-zıda sözü geçenler, şekli küresel olan ve altla-rında ipleri asılı olarak duran sepetten meydana gelen balonlardır. Bu balonların sepete bakan alt kısımları delik olup, sepette bulunan ve likid gaz ile çalışan bir alev yapıcısı ile balonun içi-ndeki hava ısıtılır. Çevresindekine göre daha sı-cak olan balon zarfı içindeki hava kaldırma etki-si yaratır, bu da sepet ağırlığını dengeler. Alev yapıcısı söndürülürse, zamanla zarf içindeki ha-vanın sıcaklığı azalır ve kaldırma kabiliyeti de eksilir. Zarf içindeki hava fazla ısıtılırsa, yaratılan kaldırma kuvveti balon-sepet ağırlığından daha büyük bir değere varır, dolayısıyla balon yükse-lir. Sonuç olarak alev yapıcısı çalıştırıp durdura-rak, balonun aşağı yukarı hareketini, yani yük-selişi veya inişini kontrol etmek mümkündür.

Bu anlatılan prensip ve kontrol tarzı balonlar için ilk defa, balonların mucidi Montgolfier bira-derlerin takriben 200 yıl önce bulup denedikle-ri ve kullandıkları prensiptir. 1783 senesinde Et-ienne ve Joseph Montgolfier kâğıttan bir küre ve altına bir platform ve platforma güçlü bir mangal koyarak yerden yükselmeyi temin et-mişlerdir. Bu olay Paris'te büyük hayranlıkla ta-kip edilmiş ve bu balonun ilk yolcuları da Pilat-re de Rozier ve Marquis d'Ardlandes (Pilatr dö Rozye ve Marki d'Arland) dir. Her ne kadar alev



Hava Sörtü



Yelken Kanat

olan Hava Oyunları'nın bir provası niteliğindeki ve bir kaç ayrıntı dışında başarıyla gerçekleştirilmişti. Bu sayede gerek FAI gerekse THK, Hava Oyunları konusunda moral ve daha önemlisi deneyim kazanmış oluyordu.

Geri Sayım

Bu günlerde ise THK'nun Ankara Opera'daki binasında çalışmalar son hızıyla devam ediyor. Bu ayın 13 ile 21'i arasında yapılacak olan Dünya'nın ilk hava oyunları için geri sayım da başlamış durumda. Yedi ayrı merkezde ve toplam on altı dalda gerçekleştirilmesi planlanan I. Dünya Hava

yapıcı ile balonun iniş ve yükselişini, yani düşey dikey hareketini kontrol etmek mümkünse de balonun kontrolü yatay dahi hareketli hava hareketlenme, yani rüzgâr ve hava akıntılarına bağlıdır. Hava akıntıları farklı irtafatlarda farklı yönlerde ve hızlarda oluşabilen sürekli hava hareketleridir. Baloncuyu bu akıntıları bilirse, ve kullandığı balon müsait ise, irtifasını değiştirecek bu akıntıların içine girer ve o yönde sürüklenir. Bu suretle istediği yönde yatay olarak da hareket edebilir. Tabii bunları yapabilmesi için akıntıların işine gelenini bilmesi; yeterince likid gazının olması ve nihayet balon zarfının gerekli yüksekliklere çıkabilecek kapasitede olması lazımdır.

Bu balonların bir avantajı, kumaş gibi bir malzemenin yapıldıkları için yere inince tamamen söndürülüp, dürülüp, toplanıp başka vasıtalar ile başka yerlere taşınabilmesidir.

Balon yarışmacılığında ve balon kullanmada maharet, yukarıda anlatılan hava akıntılarından en akıllı şekilde istifade ederek en kısa zamanda bir noktadan diğerine gidebilmektir.

Yelkenkanat

Uçak veya planörlerde kullanılan kanatların kesiti bir damla şeklini andırır. Bu kesitin üst ve alt kenarlarının ortası bir eğri olup buna "kambur eğrisi" denir. Kanat kesitinin en ileri ve en gerideki noktalarına da "hücum" ve "fırar" ke-

Oyunları'nda; paraşütten planör şampiyonasına, yelken kanat şampiyonasından model uçak ve balon şampiyonasına kadar birbirinden farklı ve bir o kadar da eğlenceli hava sporları yer alıyor.

Bunlar arasında dünyanın en yaygın hava sporlarından biri olan para-



Paraşüt

narları veya uçları denir. Hücum ve fırar uçlarını birleştiren doğru parçasının uzunluğuna da kanat kesitinin veya profilinin veteri (chord) denir.

Böyle bir profile kaldırma kuvvetini yaratan unsurlar:

- kanat profilinin hızı
- kanat kamburunun eğriliği, kamburluğu
- veterin hareket yönüyle yaptığı açı, yani hücum açısıdır.

kanat hızının bulunması halinde, kamburluk veya hücum açısından bir tanesinin dahi olması kaldırma kuvvetini yaratır. Uçak ve planörlerde veya dönen kanatların motorlarında bu profilin bir kalınlığı vardır ve profilin şekli imalat esnasında verilmiştir.

Yelken kanadın normal bir uçak-planör kanadından farkı:

- kanat güçlendirilmiş bir bezden yapılarak çerçeve içine gerilmiş durumda tespit edilmiştir.
- önceden belirlenmiş bir kambur'u yoktur; bu hareket esnasında kendiliğinden şekillenir. Bu aynı bir yelkenin rüzgâra şişmesini andırır.
- kanadın kalınlığı bezin kalınlığı kadardır.

Yelken kanadın tepeden bakıldığı vakit gö-

şüt, I. Dünya Hava Oyunları programı içinde bir şampiyona olarak İzmir'in Efes ilçesinde gerçekleştirilecek ve dört farklı sınıfta yapılacak. Bu sınıflardan biri olan hedef-stil atlayışlarında, en az iki en fazla dört yarışmacının katıldığı gruplar, farklı ülkelerin yarışmacılarından oluşuyor. Hedef atlayışlarında amaç, yerdeki hedefin merkezine ya da mümkün olduğunca merkezine yakın bir noktaya iniş yapabilmek. Stil atlayışları ise yarışmacıların paraşütleri açılıncaya kadar belirli hareketleri sırasına göre ve doğru yapmalarını gerektiriyor. Bir diğer sınıf, serbest stil atlayışlarında bu kez yarışmacılardan beklenen; serbest düşüş sırasında, bu dala özgü artistik ve tek-

rülen şekli; tabanlarından birleştirilmiş iki üçgenin meydana getirdiği şekli andır.

Diğer taraftan bir itki sistemine sahip değildir, dolayısıyla planör gibi uçuşunu sürdürür. Bir çift askı çubuğuna bağlı ve salınacağı andıran çubuk üzerinde pilot ve yelken kanatçı hem tutunur hem de yelken kanadı kontrol eder. Bu kontrol, yelken kanatçının kendini ileri, geri, sağa, sola hareket ettirip yelken kanadın ağırlık merkezini kaydırması suretiyle olur. Aynen planörlerde olduğu gibi hava akımlarını ve rüzgarları göz önünde tutarak ve gövdesini kaydırarak yelken kanadın hızı, yükseliş açılması ve yön değiştirmesi mümkün olur.

Mikrolayt

Bu seri içinde ultralayt, motorlu yelkent kanat, motorlu yamaç paraşütü ve iniş takımlı motorlu yamaç paraşütü vardır. Tek veya çift kişilik motorlu ve sabit kanatlı, hareketli kontrol yüzeyleri olan ağırlığı 495 kg'ı geçmeyen çok küçük bir uçaktır.

Motorlu yelkent kanat, yelken kanat itici tipinde pervane ve motor takımlı bir yelkent kanattır. Kontrol prensibi yelken kanadinkine benzer. Motorlu yamaç paraşütü ve iniş takımlı motorlu yamaç paraşütü, yamaç paraşütünün motor takımlı şeklidir. İtki sisteminin bulunması dolayısıyla havada kalma süreleri, itkisiz olanlara nazaran daha fazladır.

nik bir dizi hareketi 45 saniye içinde sırasına göre ve doğru bir şekilde yapmak oluyor. Dört ve sekiz kişiden oluşan grupların katıldığı "tutuşma" sınıfında ise, dörtlü gruptaki yarışmacıların atlayıştan itibaren 35 saniye içinde elele tutuşmaları gerekirken sekizli grup için bu süre 50 saniye olarak sınırlanmış. Paraşüt şampiyonasının son sınıfını oluşturan hava sörfünde ise takımlar halinde yarışılıyor. Hava sörfçüsü ve serbest düşüş videografından (hava kameramanı) oluşan takımlarda, sörfü kullanan yarışmacı daha önceden belirlenmiş zorunlu hareketlerin yanı sıra, tamamen takımların kendilerinin belirlediği hareketleri yine serbest düşüş sırasında 50 saniye içinde yapmak zorunda.

Hava Oyunları içinde bir diğer şampiyona da motorsuz olduğu için vinci sistemiyle ya da "vilga" adını alan bir hava aracının çekerek havalandırıldığı, atmosferin alçak seviyelerindeki düşey ve yatay yönlü hava akımlarından yararlanarak uçan planörlerin kullanıldığı planör yarışması. Planöre kumanda eden yarışmacının buradaki amacı ise hava hareketlerini kullanarak en kısa zamanda, en uzun yolu kat etmek. Dünya havacılığında çok önemli bir yeri olan planör yarışmaları mesafe, zaman ve akrobasi olmak üzere üç dalda hazırlanıyor. I. Dünya Hava Oyunları Programı içinde, Eskişehir'in 40 km batısındaki İnönü Hava Eğitim Merkezi'nin bulunduğu bin dönümü aşkın göz alabilmesine geniş bir ovada yapılacak olan planör şampiyonası ise 6-22 Eylül tarihleri arasında düzenlenecek.

Izlanda'nın başkenti Reykjavik'ten başlayıp Fransa, İspanya ve İtalya rotasını izleyerek İzmir-Efes'te son bulacak olan bir diğer şampiyona ise Uzun Mesafe Hava Ralli Şampiyonası. Pilotların belirlenmiş yarışma noktaları arasında, en uygun rotayı izleyerek İzmir-Efes'e ulaşmalarının istendiği bu yarışmada Trabzon ve Adana illerimiz de diğer inilmesi



gereken noktalar. Son yılların gözde sporları yelken kanat ve yamaç paraşütü bir tepeden koşarak kendini termal rüzgârların kollarına bırakma becerisini gerektirir. 6-21 Eylül arasında Denizli, 2528 m. yüksekliğe sahip Honaz Dağı'ndan havalanacak olan yamaç paraşütlerinin ve yelken kanatların zevkli çekişmelerine ev sahipliği yapacak.

Ultralayıt, motorlu yelkenkanat ve motorlu yamaç paraşütü olarak üç sınıfa ayrılan, hem karaya hem de denize iniş yapabilen mikrolayıt için ise heyecan, 10-22 Eylül tarihlerinde Aydın-Çıldır Havaalanı'nda düzenlenecek şampiyonada yaşanacak.

7-21 Eylül tarihlerinde Ankara-Gölbaşı'nda yapılacak olan Model Uçak ve Model Roket Şampiyonası dört ayrı yarışmadan oluşuyor. Bunlardan Serbest Uçuş (F1A, F1B, F1C modelleri) Büyükler Dünya Kupası; Serbest Uçuş (F1A, F1B, F1J modelleri) Gençler Açık Avrupa Şampiyonası ve Radyo Kontrollü Planör (F3B

modeli) Dünya Şampiyonası ile Roket Modelleri (S1A, S3A, S4B, S5B, S6A, S7, S8E) Açık Avrupa Şampiyonası 13-21 Eylül tarihlerinde gerçekleştirilecek.

Son derece tehlikeli olan ve pilotun sınırsız yeteneği ile renklenen Akrobasi Yarışmaları 12-21 Eylül arasında Antalya'da yapılacak. Aynı tarihte ve aynı yerde yapılacak bir başka yarışma da, belirli noktalar arasında yapılan ve pilotun aracını mümkün olduğunca teknik sistemlerden bağımsız olarak kullandığı Hava Ralli Şampiyonası. Antalya'da başlayacak olan yarışma, çevre illeri kapsayan bir rota izlenerek yine Antalya'da son bulacak.

Gökyüzünü bin bir renge boyayan balonlar ise 14-20 Eylül arasında peribacaları diyarı Kapadokya'da yarışacaklar. 26 °C' nin üzerindeki hava sıcaklıklarında ve çok rüzgârlı havalarda uçamayan sıcak hava balonlarının durumu düşünülerek şampiyona sırasında günde iki uçuş yapılması planlanıyor. Yarışmada ilk olarak rüzgârın esiş yönünde ve yukarıdan rahatça görülebilecek hedefler işaretlenir. Daha sonra yarışmacılar marker denilen ve ucuna ağırlık bağlanmış kurdeleleri hedeflere atmaya çalışırlar. Mesafe yarışmalarında ise amaç, kalkış noktasından en uzak noktaya inebilmektir.

İnsanların uçabilmek uğruna kendilerini damlardan, kulelerden attıkları günler artık çok gerilerde kaldı. Akılnı ve becerisini kullanan insan, geliştirdiği çok yetkin aletlerle bugün artık havada, neredeyse yerde yapabildiğinden çok daha zor ve estetik hareketler yapabiliyor. 13-21 Eylül tarihlerinde ise Türkiye semaları 1. Dünya Hava Oyunları ile yarışmacıların cesaretlerini ve becerilerini, izleyenlerin de beğenilerini ve heyecanlarını kattıkları görsele bir şölene ev sahipliği yapacak.

Yazın başı sonu arasındaki yarışmalardan dolayı THK'ndan Julide Gültasar ve Nazmiye Çiçek'e teşekkür ederiz.

Murat Dirican, Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Cahit Çıray
Prof. Dr., ÖDTT Havacılık Mühendisliği Bölümü

Kaynak:
Kazuo, Y., Senoo, S., Ozuma, Y., "Havacılık Tarihinde Türkiye 1", Ankara, 1971



İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...

BEKO

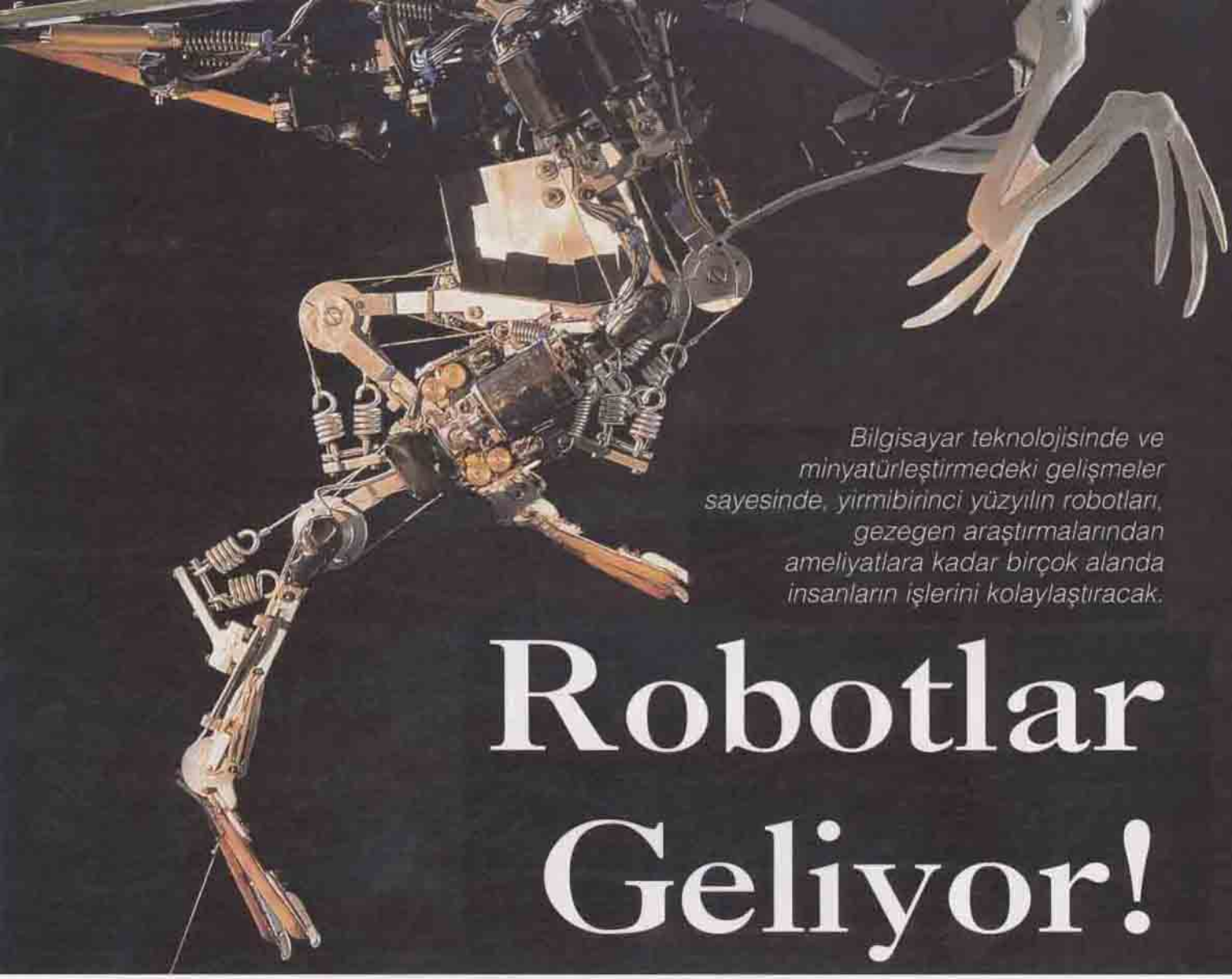
DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

BEKO
Bir dünya markası



Bilgisayar teknolojisinde ve minyatürleştirmedeki gelişmeler sayesinde, yirmibirinci yüzyılın robotları, gezegen araştırmalarından ameliyatlara kadar birçok alanda insanların işlerini kolaylaştıracak.

Robotlar Geliyor!

İnsanlar, yaratıcılıklarının şafağından beri, ağır, tehlikeli, sıkıcı ya da tiksindirici işlerin üstesinden gelmek için daima marifetli aletler icat etmişler. Bu dürtü ile robotlar alanında doruklara ulaşılmış. Bilim adamları, bilim kurgunun bu mekanik tarafına yönelik yaratıcılıklarında oldukça yol almış durumdadır.

Sonuç olarak, çağdaş dünyada yarı zeki cihazların sayısı hızla artıyor. Varlıklarının pek de ayırdında olmadığımız bu cihazlar hemen her alana nüfuz ederek insanları birçok ağır ve sıkıcı işten kurtarıyor. Fabrikalarımız, robot montaj kollarının ritimlerini mırıldanmakta. Banka işlemlerimiz muameleden sonra alışılabilir kibarlıkla teşekkür eden otomatik vezne makineleri tarafından yapılmak-

ta. Metro trenleri, yorulmak bilmeyen robot sürücüler tarafından yönlendirilmekte. Maden kuyuları otomatik köstebekler tarafından kazılmakta ve nükleer kazalar radyasyona dayanıklı robot işçiler tarafından temizlenmekte. Bunlar 1920 yılında "robot" terimini (Çekçe'de 'robota' sözcüğü, angarya iş anlamına gelir) bulan Çek oyun yazarı Karel Capek'in öngördüğü kullanım alanlarına benzer işler.

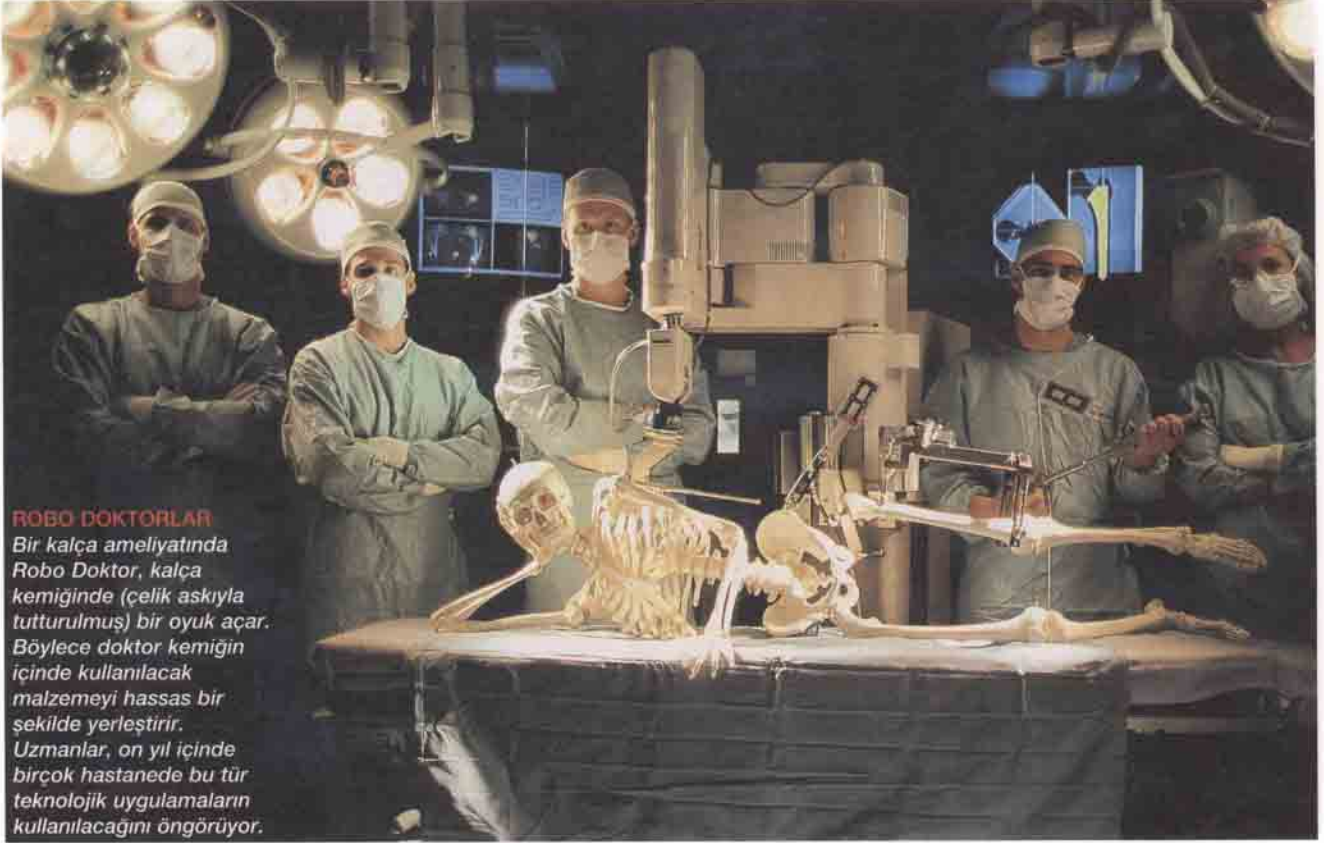
Gelişmeler ivme kazandıkça, deneysel çalışmalar rekor denilebile-

cek bir hızla günlük hayattaki yerlerini alıyor. Geçtiğimiz günlerde NASA'nın Mars aracı, Sojourner, Kırmızı Gezegen'in yüzeyinde ağır ağır ilerlerken mühendisler biraz değiştirilmiş bir modelini daha küçük ve günlük bir iş için Dünya'da deniyorlardı: 440 dönümlük bir yonca tarlasını başında durmadan biçmek için tasarlanan robotlar sinanıyordu. Güneş enerjisi ile çalışan ve kendi kendini yönlendiren çim biçme makineleri şu anda piyasadalar. NASA robot cihazlar programının yöneticisi Dave

Lavery diyor ki, benzer aletler için oluşan talepler şu anki endüstriyel robot pazarının (tüm dünyada 650 000 endüstriyel robot çalışmakta) dört katına ulaşabilir.

Başka yenilikler de kullanıcılara, becerilerini geniş-





ROBO DOKTORLAR

Bir kalça ameliyatında Robo Doktor, kalça kemiğinde (çelik askıyla tutturulmuş) bir oyuk açar. Böylece doktor kemiğin içinde kullanılacak malzemeyi hassas bir şekilde yerleştirir. Uzmanlar, on yıl içinde birçok hastanede bu tür teknolojik uygulamaların kullanılacağını öngörüyor.

letmeyi vaadediyor. Mikromekanik ve elektronik cihazlardaki sürekli küçülme sayesinde, artık bazı beyin ve kemik ameliyatlarını, milimetreden daha küçük hassaslıkta yapabilen, robot sistemleri var -yetkin bir cerrahın elleriyle yapabileceğinden çok daha hassas ve kesin. Bunun yanında, uzaktan kumanda teknikleri de insanları tehlikelerden daha uzak tutacak. 1994'te Dante adlı, 3 m'lik NASA araştırma robotu, video kameradan yapılmış gözleri ve örümceğe benzeyen sekiz bacağıyla Alaska volkanlarından birinin tehlike dolu sırtlarını aşarken teknik ekip ise 3300 km ötedeki California'dan Dante'nin volkana inişini uydu aracılığıyla izleyip yönlendiriyordu.

Ancak robotlar, sağladıkları kolaylıklarında bir aşama daha ilerleyeceklerse daha az insan denetimi ile çalışabilmelir ve kendi kendilerine en azından birkaç karar verebilmeliler. "Bir robota belirli bir hatanın üstesinden nasıl gelineceğini anlatabiliyorken" diyor Levery "henüz dinamik bir dünya ile güvenilir bir ilişkiye geçmek gerekli 'sağduyu'yu veremiyoruz. İşte bu nedenle, Yıldız Savaşları ve Uzak Yolu'nda olduğu gibi, Mozart çalabilen, bilye oynayabilen ve yaratıcısı ile düşünme yarışı yapabilen, insan benzeri, inanılmaz androidlerimiz yok."

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence -AI) araştırmaları gerçekten de çok karmaşık sonuçlar vermiştir.

1960'lar ve 1970'lerde ilk hevesin verdiği iyimserliğe rağmen, transistörlerin ve mikroislemcilerin, insan beyninin işleyişini 2000 yılından önce taklit edemeyeceği anlaşıncaya kadar araştırmacılar da son zamanlardaki öngörülerini, yüzyıllar olmasa da on yıllar mertebesinde ileriye atmış durumdadılar.

Düşünüşü modelleme girişiminde, insan beynindeki yaklaşık yüz milyar nöronun tahmin edilenden çok daha hünerli olduğu -insan algılayışının da daha karmaşık olduğu- anlaşılmıştır. Kontrollü bir fabrika ortamında, bir makina panosundaki milimetreden daha küçük bir kaymayı dahi farkedebilecek robotlar yapılmıştır. Ancak insan zekâsı, ani



DENSO'nun ürettiği inceleme robotu bir tırtıl gibi kasılıp genişler ve minimum güç harcayarak tüpün içinde ilerler (solda). Tokyo Üniversitesi laboratuvarlarından birinde, sırtına mikroislemci yerleştirilmiş hamamböceği, sinir sistemini uyararak ayaklarını hareket ettirecek kumanda sinyallerini almaya hazır. Bu tür Biyo Robotlar böceklerin nasıl hareket ettiklerini anlamada araştırmacılara yardımcı olabilir (ortada). Sanyo tarafından geliştirilen ve güneş enerjisiyle çalışan hanım böcekleri, ışığa duyarlı gözleri sayesinde güneşe doğru dönerler (sağda).



Operatörün üzerindeki sensörlerin algıladığı hareketler, SARCOS adlı bilgisayar tarafından yorumlanıyor ve robot da aynı hareketleri taklit ediyor. Robotun hareketlerinin çoğu hız ve düzgünlük açısından operatörünkülerden farksız ancak bu aşamada, karar vermek için bir insan beyninin yönlendirmesine muhtaç.

değişen bir görüntüyü algılayabilir; bir anda dönemeçli orman yolunun kenarındaki dağ faresini ya da kalabalıkta şüpheli bir yüzü ayırdeder ve görüntünün yüzde doksansekizlik ilgisiz kısmını önemsemez.

Böyle bir beceriyi dünyadaki en gelişmiş bilgisayar sistemleri bile gösteremezken bunu nasıl yapabildiğimizi, beyin üzerine çalışmalar yapan bilimadamları dahi henüz çöz-müş değil.

Carnegie Mellon Üniversitesi'nin ünlü Robot Cihazlar Enstitü-

sü'nden Chuck Thorpe "Zeki bir robotun kalitesinin göstergesi, algılama-düşünme-davranma döngüsüdür. Ve en zor kısmı da 'algılama'dır" diyor.

İnsan beyninin üstünlüğü, belirsizlik durumlarında kendini gösteriyor. AI için de en büyük problem, beyin, dış dünyaya ait bir görüntüyü nasıl algıladığını ve onu değişen durum ve koşullarla nasıl ilişkilendirdiğini modellemek. Şimdiyedek en önde gelen laboratuvarlar bile 12 aylık bir çocuğun kendiliğinden

yaptıklarını -dengede durmayı öğrenmek, dik yürümek, yerdeki koyu bir gölge ile delik arasındaki farkı bilmek- bir robota yaptırmayı başarmış değiller.

Bununla birlikte bilgi kuramcıları, beyin üzerine çalışan bilimadamları ve bilgisayar uzmanları hünerlerini birleştirerek robotlara, canlı benzeri bir zekâ kazandırma yollarını buluyorlar.

Yöntemlerden biri, geleneksel, elektronik devrelerdeki doğrusal mantık yapısından vazgeçerek ger-

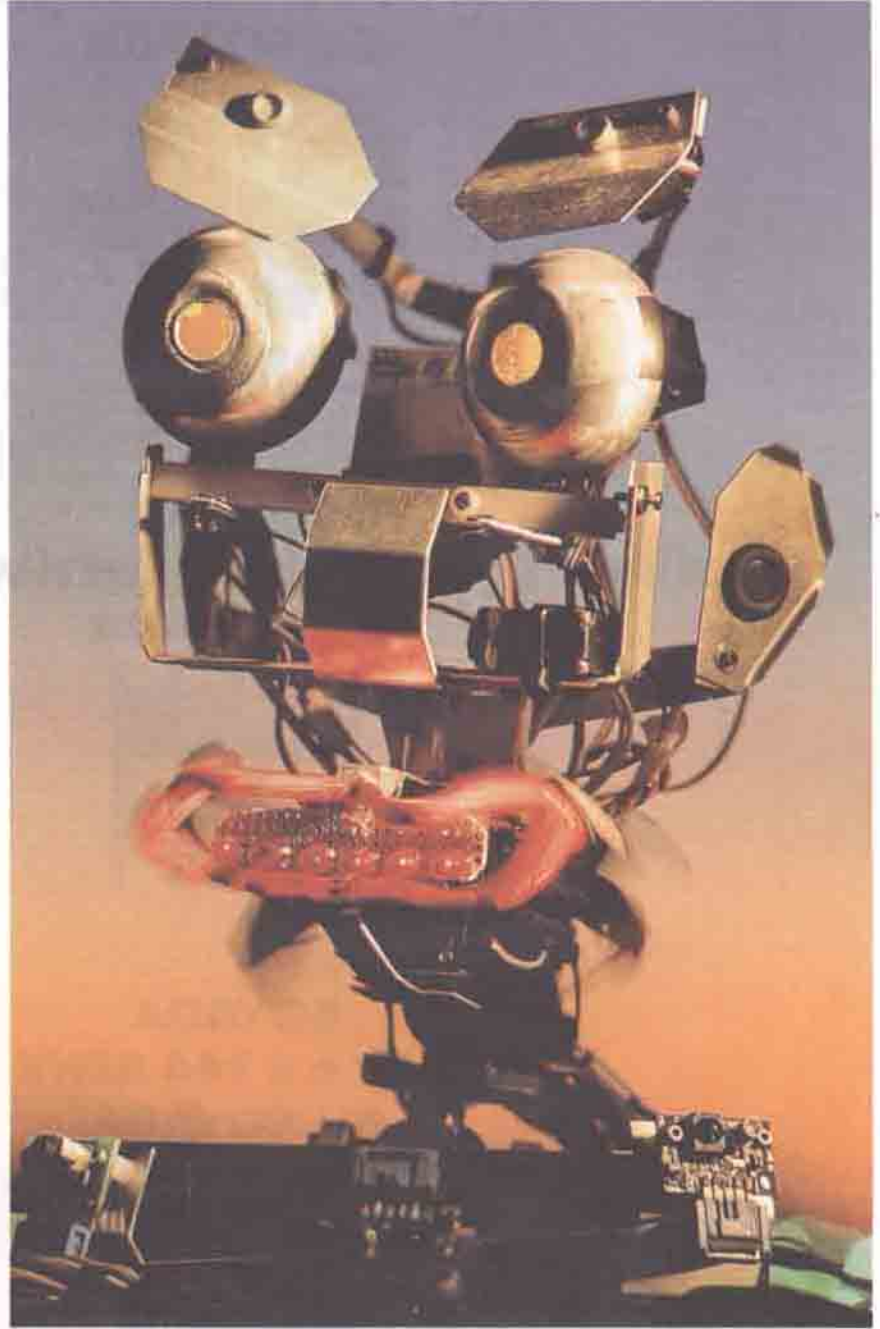


Motorları güneş enerjisiyle çalışan Mars yüzey aracı, Sojourner'in son hazırlıkları tamamlanıyor (solda). Sikorsky firmasının geliştirdiği, iki metre çapındaki robot helikopter CYPHER, operatörünün bilgisayar ekranına gidilecek yeri işaretlemesiyle kendi kendine havalanır, yaklaşık 45 km uçar ve yine kendi kendine iniş yapar. Bir insan ve 25 kg yük taşıma kapasitesi vardır (ortada). Engebeli arazide kendini yönlendirebilme becerisi sınanan iki metre uzunluğundaki ay aracının prototipi (sağda).

çek bir beynin nöronlarının karmaşık, kendiliğinden düzenlenişine yönelmek. Bu "sinir ağları"nın programlanması gerekmiyor. Doğru karşılıkları üreten elektrik yollarını güçlendirirken hata üreten bağlantıları yok eden geri besleme sinyalleri sistemi ile kendi kendilerine öğreniyorlar. Sonunda ağ kendini, belli sözcükleri telâffuz edebilen ya da belli şekilleri ayırdedebilen bir sisteme doğru düzenler.

Diğer alanlardaki araştırmacılar, günün birinde şimdilik insanlar tarafından yürütülen bazı işleri, örneğin hastabakıcılığı, makinaların üstlenecekleri umuduyla, insanlarla robotlar arasında daha doğal bir ilişki yaratmaya çalışıyorlar. Bu konu, yaşlıların nüfus içindeki oranının hızla arttığı Japonya için özellikle önemli. Bu nedenle, Tokyo Bilim Üniversitesi'ndeki deney ekibi bir "yüz robotu"nun (yumuşak plastikten, gerçek boyutlarda ve sol gözüne video kamera yerleştirilmiş bir kadın başı) prototipini geliştirmiş.

Araştırmacıların amacı, etraflarındaki insanları rahatsız etmeyecek robotlar yaratmak. Çalışmalarını "yüz" üzerinde yoğunlaştırıyorlar çünkü duygusal mesajların iletilmesinde en önemli yolun yüz ifadeleri olduğuna inanıyorlar. Birisinin mutlu, korkmuş, kızgın ya da sinirli olup olmadığına karar verirken yüz ifadesini yorumlar ve o mesajları alırsınız. Nitekim, Japon robot da "bakıyor olduğu" insanın gözlerinin, burnunun, kaşlarının ve ağzının konumundaki değişimleri algılayarak içinde bulunduğu duygusal durumu anlayacak şekilde tasarlanıyor. Robot, belleğindeki "standart yüz ifadeleri veri tabanı" ile karşısındaki ifadeyi karşılaştırıp duyguyu tahmin eder. Sonra da karşılık olarak uygun düşen bir duygusal ifade, ufak basınç yastıkcıklarının ayarlanmasıyla plastik yüzüne yerleşir. Tıpkı bilgisayar tasarımının, tek bir büyük bilgisayardan bireysel iş istasyonlarına doğru kayması gibi - ve tek işlemcilerin de yerlerini, büyük problemleri parçalara ayırıp o parçaları eş zamanlı çözen, diziler halinde daha küçük birimlere bırakmaları gibi- birçok uzman, yarı zeki robot toplulukları, toplamlarından daha ileri bir toplu zeka ortaya



Hareket, ses ve ışığa tepki verecek şekilde programlanmış olan IT, "duygularını" yüz hatlarında ifade ediyor. Bu fotoğrafta, çevresinde insanlar bulunduğu için gülümsüyor.

koyabilir mi diye araştırıyor. Anı kovanları ve karınca yuvalarında işler bu tür bir yaklaşımla yürütülüyor. Bazı araştırma grupları da bir karınca yuvasındaki gibi birlikte çalışan minyatür robot topluluklarının, gezegenlere, iklimlerini araştırmak için gönderilebileceğini ya da sanayi kuruluşlarında, tehlikeli durumlardaki boruları incelemek için kullanılabilirliğini ileri sürüyorlar.

İşlerin ters gittiği on yıllık bir dönemden sonra AI yandaşları yeniden iyimserler. Bununla beraber, insan aklının karmaşıklığını taklit etmek-

ten hâlâ çok uzaklar ve birkaç kuramcı da makina zekâsının mümkün olmadığını iddia ediyor. Bu arada, daha alışılmış cihazlar o kadar büyük bir hızla üretiliyor ki, bilim adamları "robot" terimini tanımlamakta gidecek zorlanıyorlar. Robot cihazların sonunda alacağı şekil ne olursa olsun, önümüzdeki yüzyılda daha yetenekli aletler ve oyuncaklarla dolu bir dünyada yaşayacağımız kesin.

Şuhei, C.
"Robot Revolution" National Geographic, Temmuz 1997
Çeviri: Çağlar Sunay

**BOYADA
AVRUPA'NIN EN BÜYÜK MARKASI
BU BOYADA**



**BOYADA
TÜRKİYE'NİN EN İLERİ ÜRETİM TESİSLERİ
BU BOYADA**



**BOYADA
24 x 6 = 144 RENK
BU BOYADA**



**BOYADA
GARANTİ
BU BOYADA**



Ve Türkiye Caparol Alpina Max'la tanışıyor ve birinci sınıf bir plastik boyaya kavuşuyor. Alpina Max, Türkiye'nin bugüne kadar görmediği, duymadığı (bir başka deyişle, özlemini çektiği) olağanüstü özellikleri taşıyor: ● Alpina Max, üç katta, iki katta değil, yalnızca tek katta örter. ● Alpina Max, inanılmaz oranda su kaldırma özelliğine sahiptir; yani, daha az boyayla daha çok iş görür, ekonomiktir. ● Alpina Max, yüksek yayılma gücü sayesinde, uygulamada olağanüstü kolaylık sağlar. ● Alpina Max çatlamaz, kabarmaz, dökülmez. Sürtünmeye ve suya karşı olağanüstü bir dirence sahiptir. ● Alpina Max'ın, Renklendirme Sistemi'yle elde edilen tam 144 rengi vardır, asla solmaz. ● Alpina Max'ın tüm renkleri, Renk Standart Garantisi'ne sahiptir. Alpina Max'ın beyazı diğer boyaların beyazlarından, gözle görülür bir şekilde, daha beyazdır; yani gerçek beyazdır. ● Alpina Max, sürülürken ve kururken asla kokmaz. ● Alpina Max sürülen yüzeyler gerçek anlamda nefes alır.



**BU BOYAYI
KULLANAN
—ARTIK—
BU BOYAYI
KULLANIR**

CAPAROL

Alpina Max

Carl Sagan'ın Penceresinden

Carl Sagan, bilim yazarlığı konusu açıldığında, özellikle popüler astrofizik ve astronomi yazılarından söz edildiğinde herkesin aklına geliverecek ilk 2-3 addan biri. NASA, bu gerçeği biraz gecikmeyle de olsa fark ederek, Pathfinder uzay aracını onun adına adadı. Biz de, geçtiğimiz yıl kaybettiğimiz ünlü bilim yazarının anısına, onun kaleme aldığı bir yazıdan pasajlar yayımlıyoruz. İzleyen paragraflarda, Carl Sagan'ın yazdığı, National Geographic dergisinin Aralık 1967 tarihli sayısında -ilk Viking aracı Mars'a inmeden önce- yayımlanan "Mars, Keşfedilmeyi Bekleyen Yeni Bir Dünya" başlıklı yazıdan bölümler yer alıyor. National Geographic, söz konusu sayısında, aynı zamanda kapak konusu da olan, Ortadoğu'daki kutsal topraklarla ilgili uzun soluklu ve kapsamlı bir yazıya da yer vermiş. Kutsal ve 'vaat edilmiş' topraklarla ilgili yazıların peş peşe getirilmesi bir rastlantı olmasa gerek.

KIZIL GEZEĞEN MARS binlerce yıl boyunca insanoğlunun aklını merakla doldurdu ve düş gücünü harekete geçirdi. En berrek gecelerin yaşandığı o geçmiş zamanlarda, Mars'ın kıpırtısız, meşum pırlıtsı eskiler için ölüm ve felâketi çağırıyordu. Ona savaş tanrılarının adını taktılar ve öfkesini dindirebilmek için içlerinden kurban verdiler. Üst üste bindirilmiş bir mızrak ve kalkan onun simgesi oldu. Ve, iki küçük uydusu, savaş tanrısının oğullarının uğursuz adlarını taşıyacaktı: Phobos ve Deimos: Korku ve Dehşet!..

Daha yeni -ve daha bilimsel- zamanlarda, insanoğlu korkusundan bir ölçüde kurtuldu ve Mars'ın 'meskun' olma olasılığını ağıza almaya başladı. Teleskoplarını bu portakal rengi küreye çeviren astronomlar eski bir sorunun yanıtının peşine düştüler: "Orada, yukarıda yaşam var mı?.."

Mars'a inen ilk insanın (gezegenlerarası yolculuklara 1980'lerde başlamamız olası) görece kolaylıkla hareket edeceğini söyleyebiliriz; ne de olsa Mars'ın yarı çapının Dünya'ninkinin yarı-

sı, kütesinin 10'da biri olduğunu, dolayısıyla kütleçekiminin daha düşük olduğunu biliyoruz. Mars'taki bir insan, Dünya'dakinin ancak %40'ı kadar ağırlığa sahip olacaktır. Karşılaştırıldığında, Güneş Sistemi'mizdeki diğer cisimler insana yasak görünüyor. Uydumuz, hava ve sudan yoksun, üstelik kimi zaman bir fırın kadar sıcak, kimi zaman da dondurucu derecede soğuk. Kızgın bulutlarla kaplı olan Venüs, kurşunu eritebilecek kadar sıcak. Güneş'e daha da yakın olan atmosfersiz Merkür'de sıcaklık daha da dayanılmaz derecede. Jüpiter ve daha ilerideki gezegenler ise çağımızda erişilemeyecek kadar uzaktalar.

Öyleyse, gezegenimizin sınırları dışında yaşam izi sürerken, yakın ge-

çişinde bizden sadece 41 500 000 kilometre uzaklığa düşen Mars bakacağız ilk yer. Dünya'daki toplam kara alanıyla karşılaştırma kabul edebilecek, 80 000 000 kilometrekare yüzölçümüyle Mars, kollarını açmış ilk kâşifini bekliyor. Mars yüzeyindeki parlak ve koyu alanlar bu yüzyılın başlarında, bugün yaşayan insanların büyük çoğunluğundan daha iyi Latince ve Eski Yunanca bilen İtalyan astronom Giovanni Schiaparelli tarafından adlandırılmıştı. Bu yüzden Mars'ta, Mare Sirenum, Hellas, Xante, Mare Erytraeum, hatta, Utopia gibi bölge adlarına rastlıyoruz. Günün birinde insanoğlu buralarda dolaşacak ve bu bölgelerin adları gündelik sözcüklerin arasına karışacak.

Zorlu koşullara sahip olduğu apaçık ortada olan Mars yüzeyinde yaşam bulunabilir mi? İnsanlık yüzlerce yıldır bu sorunun yanıtını arıyor. Bu yüzyılın başlarında teleskopunu Mars'a çeviren pek çok kişi, yeşil bölgeler gördüğünü öne sürdü. Bunun optik bir yanılsama olduğunu bugün artık biliyoruz. Üstelik, yeşil rengin gözlemlenmesi tarıma kanıt oluşturamaz; yokluğunun aksini kanıtlamayacağı gibi... Mars'ta bitki varsa, bambaşka bir renkte de olabilir.



Başka bir say da, ünlü "su yolları" tanımını çevresinde dönüyor. 1870 ve 1880'lerde Schiaparelli, teleskopundan bakarken Mars yüzeyinde kendi ifadesiyle, "çelik bir uçla çizilmişçesine kusursuz" kesişen çizgiler gördü. Yüzlerce kilometre uzunluğundaki bu çizgiler, aydınlık bölgeler boyunca uzanıyor ve karanlık bölgeleri birleştiriyordu.

Schiaparelli, bu çizgilerden bahsederken, İtalyanca'da son derece nötr bir sözcük olan ve 'yivli oyuk' gibi bir anlam taşıyan *canali* sözcüğünü kullanmıştı. Ancak, sonraları, özellikle Amerika'lı astronom Percival Lowell'in etkisiyle bu yivler akıllı canlıların açtığı su yolları olarak yorumlandı. Lowell ve onu izleyenler, Mars'lıların suyu kutuplardan ekvator bölgelerine taşımak için bu kanalları açtığına inandılar.

Bugün, bilim adamları bu çizgilerin açıklaması konusunda birbirinden farklı savlar öne sürüyorlar. Dünya atmosferi normalin üzerinde berrak hale geldiğinde, bu çizgiler, kesintisiz kanallardan çok, kopuk kopuk, hatta

noktalı izler olarak gözlemleniyor. Psikologlar, insanlığın bu gibi kopuk çizgileri bir arada gördüğünde bunları tipik olarak birbirine birleştirip, kesintisiz doğrular olarak anımsadığını açıklıyor.

Mars'ın keşfedilmesinin kuramsal ve deneysel sonuçları ölçülemeyecek kadar fazla olacaktır. Bunun ötesinde, insan ruhunun doğasına ilişkin çok daha çekici dürtüler yatıyor. İnsanoğlu, geride bıraktığımız bir milyon yıl içinde, Dünya'nın en uca köşelerini kendi ayakları üzerinde, at sırtında hatta kendi tasarladığı araçları kullanarak hava yoluyla bir uçtan diğerine dolaştı. And dağlarının tepesinde, kutuplardaki buzul adalarında, Kızıldeniz'in dibinde, hatta, gezegenin yörüngesinde kamp kurdu. Dünya'nın yaşının binde birinden daha kısa sürede tüm gezegene egemen oldu.

İnsanoğlu çağlar boyunca hep yeni topraklara doğru ilerledi. Başka yerlerde tuhaf yerleşimler, farklı diller ve değişik âdetler olduğunu bilmek onun yaşam felsefesini geliştirdi ve ufkunu genişletti.

Bugün, Dünya yüzeyinin keşfi hemen hemen sonlandı. Teknoloji, Dünya'nın en uzak köşeleri arasında iletişim ve ulaşımı olanaklı kıldı. Ve şimdi, okyanuslarımızın tabanı ve uzay boşluğuna göz dikmiş durumdayız.

Uzayın fethi, insan becerisinin en ince örneği. Bazıları bunu, insan türünün sürekliliği için bir zorunluluk olarak görüyor. Dünya'nın yüzeyinin keşfine olanak sağlayan teknoloji şimdi onun yok oluşunu getiriyor. Dünya'mız, tüm iç gerilimleri ve enerjisi kendi üzerine dönmüş kapalı bir toplum olma yolunda.

İngiliz yazar Arthur C. Clarke'ın dile getirdiği gibi: "Geçmişle köprüleri attık; bir zamanlar Wells'in dediği gibi, önümüzde iki seçenek var, Evren veya hiçlik!.. İnsanlar ve uygarlıklar huzur ve dinginliğin hayallerini kursalar da, Homer'in öykülerindeki Lotus Yiyen'leri andıran bu tembellik, yok oluşun yolunu açabilir ancak. Dünyalar arasındaki yadsınamaz uzaklığa karşın, bu yolculuğu göze alamamak soyumuzun sonunu getirecektir. Böyle bir gaflet durumunda, tarihsiz yüksekliklere sırtını dönen insanoğlu, yokuştan aşağıya, ta bir milyon

1911 yılında
Lowell gözlemesinde
çekilmiş bu fotoğrafta,
Mars, Ay'ın ardında görülüyor.
Carl Sagan, bu fotoğrafta,
Mars'ın uzaklığını ve teleskopla
gözlemlenmesinin sınırlarını
sergilemek için kullanıyor.
Mars'ın tamamı, bir teleskopla
bakıldığında, Ay yüzeyindeki
ortalama bir kraterden bile küçük.

yıl öncesine, ilkel denizlerin kıyılarına düşecektir."

Bizim için, insanlığın tarihinde bir milyon yıl ile ilk dakikayı yaşıyorken, gezegenimizi terk edip başka bir dünyaya arayabilecek durumda olmak büyük bir şans. Tüm azametiyle Mars gökyüzünde uzaktan uzaktan ve bilyüleyici bir biçimde dans eden, keşfedilmeyi bekleyen bir dünya. Sadece, "haydi!" dememizi bekleyen...

Carl Sagan "MARS A New World to Explore"
National Geographic, Aralık 1967
Çeviri: Özgür Kurtuluş



Percival Lowell, 24 inç'lik teleskopuyla Arizona Flagstaff'ta gökyüzünü inceliyor. Burada, 1894'te kurduğu gözlemevi, uzun süre Mars çalışmalarının merkezi olmuştur.



İnsanlığın Doğuşu Yeryüzü'ne Yayılış



Çok yakın, ama aynı zamanda çok uzaktaydı... Derin bir geçidin ardından, uzakta beliren Endonezya'nın Lombok adası *Homo erectus*'u mutlaka şaşırtmış olmalı. Atalarından daha zeki ve hızlı olan bu hominid türü, iki milyon yıl önceden itibaren başlayarak Eski Dünya üzerinde yayıldı. Fosilleşmiş bir kafatasını da içeren Java kalıntıları, farklı bir yerlere gitmeye cesaret eden bu canlıların kökeni, kaderi ve kimliği hakkında sayısız soruya neden oluyor.

BALI adasındaki küçük bir limanda, *Nusa Penida* adlı feribot, yolcularını komşu Lombok adasına götürmek için hazır bekliyordu. Beyaz gövdesinin pas izleri ile lekelenmiş gemide işçiler anlamadığım bir dilde çığırıp, kirliliğünden aşağıya sulu çamur dolu kovalar boşaltıyordu. Pek

de "Aşk Gemisi" sayılamayacak olan *Nusa Penida*, zihnimde memleketim-deyken gazetelerden okuduğum bir paragrafı öykülerle birleştiriyordu: "Endonezya'da Feribot Battı: Köpek-balıkları 400 Kişiyi Yedi."

Yürüyen yolcularla çevrelenmiş olan araçlar, yükleme rampasına doğru her santim ilerleyişlerinde sabırsızca

korna çalıyorlardı. Tişörtten tütsüye herşeyi satan sokak satıcıları kalabalığın içinde dolaşıyordu. Süs eşyaları ve kartpostal satan bir kadın bana doğru yaklaşmış, bir boncuk dizisini havaya kaldırdı. "Teşekkürler, istemiyorum" dediysem de boncukları boynuma geçirmek niyetinde ısrar etti. "Para istemez," deyip *Nusa Penida*'yı işaret etti. "Hediye. Boğulmamanız için."

Gemiye bir daha baktım. Hemen sonra, boncukları takıyor ve kadına birkaç kartpostal için bozukluk veriyordum.

Büyük bir gürültüyle limandan ayrılan *Nusa Penida*'ya bindiğimde, kendimi "Bunu niye yapıyorum?" diye soruyordum. Ama yanıtı biliyorum. Bu geçiş bir yolculuğu tamamlayacak. Aylardır insan evrimin tartışmalı arazilerini geziyor, *Homo* cinsinin ilk üyelerinin Afrika, Avrupa ve Asya'da yayılırken attıkları adımları takip ediyordum.

İki büyük hominid cinsinden olan *Homo*, yaklaşık 2,5 milyon yıl önce muhtemelen Afrika'da evrim geçirerek, gerçek maymun benzeri atası *Australopithecus*'dan türedi. Kısa ve bodur *Australopithecus*'dan daha uzun ve günümüz vücut oranlarına daha yakın *Homo* yeni bir tür hominiddi. Daha büyük bir beyin sayesinde sınırlarını ana karasının dışına taşıyabilecek şekilde donanmıştı.

Yaklaşık bir milyon yıl önce -belki de daha önceleri- en azından *Homo* cinsinin bir türü, *Homo erectus*, Endonezya'ya kadar ilerlemişti. Ancak Bali, benim bugün kurnazlık ederek *Nusa Penida* ile 5 saatte yaptığımı asla yapamayacak olan *erectus* için açık bir şekilde yolun sonu demekti. Birazdan 1860'larda Britanyalı doğacı Alfred Russel Wallace tarafından tanımlanan, görünmez biyolojik bir engel olan Wallace Çizgisi'nden geçeceğim.

Wallace, Bali ve Lombok arasındaki bu boğazın -biri Asya, diğeri de Avustralya kökenli- iki büyük faunayı ayırdığını farketmiş. Bugün bilim adamları Asya ve diğer Endonezya adalarının kara köprüleri birleştiği düşük deniz seviyelerinde bile, derin bir hendeğin bu adaları sürekli bir deniz yolu ile ayırdığını biliyorlar. İşte bu yüzden kaplanlar asla Bali'nin ilerisinde gezinmemiş, kangurular da asla Asya'da zıplayamamışlardır. Hiçbir insan da, muhtemelen tüm *Homo* türle-

rinin en ilerlemiş olanı, *Homo sapiens*'in bir üyesi denizciliğin temellerini keşfedene kadar, bu engeli geçememiş olmalı.

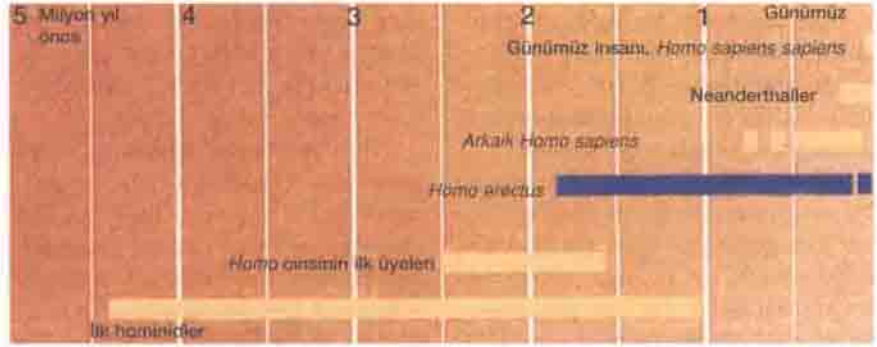
Nusa Penida dalgalar üzerinde salanırken, atalarımızın Endonezya'ya doğru yaptıkları uzun geçiş hakkında öğrendiklerimi tekrarlıyordum. Bu uzak yerlere yayılan adalar denizinin on yıllarca insanlığın doğum yeri sayılmış olduğunu düşünmek ne kadar garip. Sayılmış çünkü, atalarımıza dair ilk bulunan Java adasında ele geçmişti.

1887 yılında Hollandalı genç bir askeri doktor olan Eugene Dubois, salt gerçek maymunlar ve insanlar arasındaki kuramsal bağ kopukluğunu gidermek üzere Java'ya doğru yelken açtı. 1891 yılında Dubois Java'da Solo Irmağı'nın yakınındaki Trinil köyünde büyük bir kazı düzenledi. Doğu Hindistanlı tutsakları işçi olarak kullanarak, bilim tarihindeki en büyük başarı öykülerinden birini ortaya koydu. İlk iki yılında aradığı şeyi buldu: Java insanı olarak da bilinen bir kafatasının üst kısmı, bir uyluk kemiği ve bir azı dişi. Bu keşfine, "dik duran maymun insanı" anlamına gelen *Pithecanthropus erectus*, adını verdi.

Dubois'nin keşfinden bu yana ilk insanlarla ilgili çalışmalar çok yol kattı. 1920'li ve 30'lu yıllarda Pekin yakınlarındaki bir kazı alanında uluslararası bir keşif grubu, Pekin İnsanı olarak da bilinen çeşitli fosilleri toprak altından çıkardı. 1950'lerde bilim adamları hem Java hem Pekin İnsanını, bugün de kullanılan haliyle, aynı cinsin, (Latince insan anlamına gelen) *Homo*'nun altında sınıfladılar.

Ayrıca, bilim adamları sonradan *Homo erectus* adını alan türün insan soy ağacı üzerindeki en erken üye olmadığını öğrendiler. 1924 yılında Güney Afrika'da keşfedilen australopithecuslar, Afrika'nın Rift Vadisi'nde 4,1 milyon yıldan beri mevcuttu. Australopithecuslar iki ayak üzerinde yürüyor olmalarına rağmen, uzun kollar, kalın bel ve şempanze benzeri bir yüz gibi, gerçek maymun benzeri özelliklere de sahiptiler. Sonrasında, australopithecusların bir türü -ki hangi türü olduğu hakkında bilim adamları arasında büyük bir tartışma var- ilk *Homo* olacak şekilde evrim geçirdi.

Bir çok bilim adamı *Homo* cinsinin ilk türlerinin 2,5 milyon yıl önce, muh-



temelen iklimsel bir değişikliğe yanıt olarak ortaya çıktığı konusunda hemfikirler. Afrika, ortalamada hem daha kurak, hem daha soğuk hale geldiği büyük iklim dalgalanmaları yaşıyordu. Sonuç olarak, kurak, açık otlaklara ve daha az durağan çevreye mükemmel uyum sağlamış olarak ortaya çıkan bir tür -*Homo erectus*-, tropik Afrika'ya yayıldı.

1980'lere kadar, tüm *erectus* fosillerinin tamamına yakınının sadece kafatası olması nedeniyle, kimse bunu fark edemedi. Ancak 1984 yılında, Richard Leakey başkanlığında uluslararası bir grup, 1,54 milyon yıl önce kuzey Kenya'daki Turkana Gölü yakınlarında ölmüş olan, 12 yaşındaki bir *erectus* çocuğunun tüm haldeki iskeletini toprak altından çıkarmaya başladı.

Turkana çocuğu adlı iskelet, Nairobi'deki Kenya Ulusal Müzeleri'nde karanlık, havalandırılmalı bir odadaki kutularda saklanıyor. Yıllarca fosillerin bekçisi olarak görev yapmış Emma Mbua, odanın duvarlarında sıralı bulu-

nan metal dolaplardan, çocuğun iskeletlerinin bulunduğu birkaç kutuyu aldı. İlk kutuda çocuğun kafatası bulunuyordu. Dişleri ve çenesi, australopithecusların ezici azılarından ve güçlü çenelerinden küçüktü. Bir eriyen olarak *erectus*, hem sebze yiyip, fındık kıran ataları gibi güçlü çenelere ihtiyaç duymuyordu. Beynin görme ile ilgili kısmını barındıran, kafatasının arka kısmı australopithecuslardan daha büyüktü. Bu da *erectus* lerin daha iyi gördüğünü düşündürüyor. Ancak, çocuğun alın kısmına sahip olmayışı, *erectus* lerin beyinlerinin hâlâ gelişmekte olduğunu bir göstergesi. Modern insanda karmaşık düşünmenin gerçekleştiği yer olan ön beyin loblarına göre küçük.

İskeleti çıkartan paleoantropologlardan biri olan Alan Walker, "Erişkin bir *Homo erectus* yaklaşık olarak 1 yaşındaki bir modern insanın beyin boyutuna sahiptir" diyor. "Ancak beyni yine de bir şempanzeninkinin iki katı kadar büyük, bu yüzden zamanına göre çok zeki olmalı."



Hollandalı anatomist Eugene Dubois, 1887'de insan evriminin kanıtlarını aramak üzere Endonezya'ya yelken açtı. Solo Irmağı yakınlarında, Java insanı olarak bilinen bir kafatasının üst kısmını, bir azı dişini ve bir de uyluk kemiğini toprak altından çıkardı. Dubois, kafatasının içini doldurduğu hardal bitkisi tohumlarını, bir silindirin içine boşaltarak beyin kutusunun hacmini ölçmüştü.

Çok neşeli eski bir İngiliz vatandaşı olan Walker, geçtiğimiz 12 yıl boyunca iskeleti çalışmış. Müzeye yaptığım daha önceki bir ziyaretimde, çocuğun anatomisi hakkında bilgi vermişti.

Turkana çocuğunun asıl ilginç özelliği boynun aşağısında belli oluyor. Uyluk kemiğinin uzunluğu, çocuğun öldüğünde 172 cm boyunda olduğunu; erişkin halde ise 180 cm geçeceğini düşündürüyor. Bu değerler, *erectus*'u o zamana kadar evrim geçirmiş en uzun hominid türü yapıyor.

Çocuğun leğen kemikleri, iki ayağı üzerinde bizden daha verimli hareket etmesini sağlayacak şekilde dar. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde

ders veren Walker "*Homo erectus*, uzun ve dar kalçalıydı ve Ekvator'da gün ortasında bile avını yakalayabilecek bir yapıya sahipti," diyor.

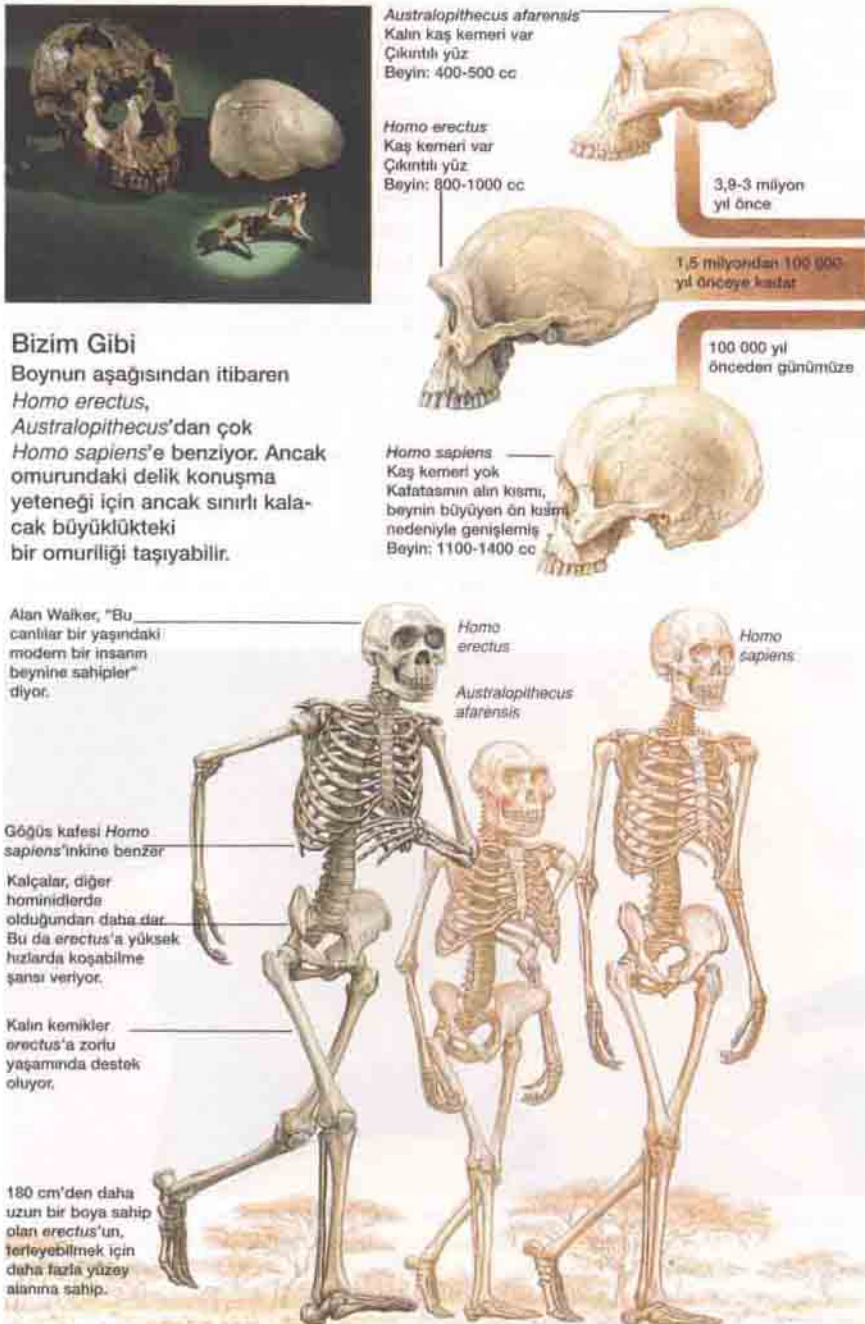
Turkana çocuğunun kol ve bacak kemiklerine bakarken, onu savanda koşarken hayal ettim; ancak boş göz çukurları onunla kendimi, bugünkü hemcinslerimle olduğum gibi bağlantılı hissedip hissedemeyeceğimi düşündürdü. Acaba iletişim kurabilir miydik? Bazı bilim adamları, çoğalan karmaşık toplumsal örgütlenmeleri sadece boğaz hırıltısı ile gerçekleştirilmeyeceği için, *erectus*'un temel bir dile sahip olduğunu düşünüyor. Ancak Walker, çocuğun bizim anladığımız şe-

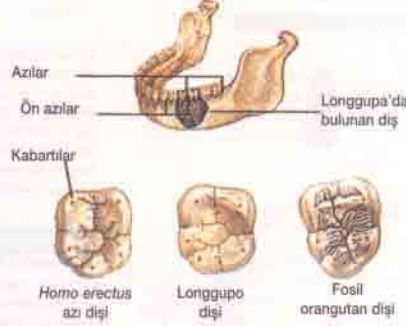
kilde bir konuşma yeteneğinin olmadığını iddia ediyor. Kanıtı da Emma Mbua'nın benim için odadan getirdiği başka bir kutuda yatıyor. Göğüs kafesinin en alttaki omuru olan, T7 olarak bilinen küçük kemiği elimde tutuyorum. Ortadaki delik, içinden omuriliğin geçtiği kanalı oluşturuyor. Omuriliğin T7 bölgesinin çevresindeki sinirler kaburgalara bağlı, solumada kullanılan kasların hassas denetimini sağlıyor. Mbua, aynı kemiğin günümüz insanına ait olduğunu getirdi. Böylece ikisini karşılaştırabilecektim. Çocuğun kemiğinde delik fark edilebilir bir şekilde küçük. Bu yüzden Walker, çocuğun omuriliğinin günümüz insanları kadar başarılı şekilde soluma denetimine izin verebilecek kadar çok sinir dokusu taşıyamayacağını iddia ediyor.

Çocuğun omurundaki küçük delikle, solunum denetlemesi arasındaki ilişkiyi ilk kuran kişi olan, Londra'daki Rochampton Enstitüsü'nden Ann MacLarnon, "Bu, çocuğun herhangi bir anlamlı ifade bulunmadığı anlamına gelmez" diyor. "Basit hırıltı ve seslerle oldukça fazla iletişim kurabilirsiniz. Ancak yine de bu genç, günümüz konuşmasına benzer hiçbir şey yapamamış olmalı."

Bilim adamlarının *Homo erectus*'un sesli bir şekilde iletişim kurduğuna inanmasının bir nedeni de, Turkana çocuğun zamanındaki türün, hayvanları parçalamakta kullanılan özel araçlar geliştirmekte oluşu. Önceki hominidler dilgiler ve yumrularla işlerini görmek zorundayken, *Homo erectus*, damla şekilli bir taş olan, avucun içine tam sığan, nasıl tutulduğuna bağlı olarak kesen, parçalayan ya da ezen el baltasını icat etmişti. El baltaları, zamanın İsviçre çakısıydı. Bilim adamları, bunu üretebilecek teknolojiye geçebilmenin, basit jestlerden fazlasına ihtiyaç göstereceğini iddia ediyor.

Addis Ababa'da bir zamanlar küçük bir kütüphane olan Ulusal Müze'de üç Etyopyalı bilim adamı, Yonas Beyene, Yohannes Zeleke ve Berhane Asfaw ve Tokyo Üniversitesi'nden meslektaşları Gen Suwa bana Konso-Gardula ya da kısaca KGA adını verdikleri yeni bir alandan topladıkları el baltalarını gösterdiler. Her biri hangi lokasyondan geldiğini ve dolayısıyla yaşını belirten beyaz bayrakla tanımlanmıştı. Buluntu yerleri 1,37 ile 1,7





Longgupo mağarasından çıkan diş, Çin'in prehistoryası ile ilgilenenleri ikiye bölmüş durumda. Dişleri keşfedenler Homo erectus derken, diğer bilim adamları daha erken dönemde yaşamış bir hominide ait olduğunu düşünüyor. Hatta bu grup kırmızı nokta ile işaretli diş kabartılarından yola çıkarak, buluntunun bir gerçek maymuna ait olduğunu iddia ediyor. Çin'de kemikler geleneksel ilaç yapımında kullanıldığından dolayı, kemik fosilleri bulunamıyor.

belirgin kesme işaretleri olan ve kol ve bacak kemikleri eksik olan leş fosil yanında 400'den fazla taş alet bulmuşlar.

"İnsanlar kol ve bacakları kesmiş, götürmüşler," diyor Potts. *Erectus* bu alana etrafta dönen akbabaları takip ederek gelmiş olabilir. Ancak başka avcılarının leşlerinin peşinden gittiğine dair kanıt yok. Potts'a göre bunun nedeni de etçil ve insanların bu zamandan başlayarak birbirlerinden sakınması. Potts'a göre el baltaları ile silâhlanmış *Homo erectus*, önceki hominidlerin sıkı sıkıya bağlı kaldığı nehir ve göllerden daha da uzaklara gitmiş olmalı. "Bu çok özel bir şeyin -insanoğlunun artan küresel uyumunun- ipucunu veriyor." Afrika'daki kuru otlaklar ve özelleşmiş fauna kuzeye ve doğuya kaydıkça, bazı insanlar da onlarla göç etmiş ve el baltası daha keşfedilmeden Afrika'yı terk etmiş olabilir. Bu, insan fosillerinin varlığına karşın, 700 000 yıldan daha eski el baltasının Afrika dışında pek nadir bulunduğunu açıklayabilir.

Afrika dışındaki el baltalarının azlığı, bilim adamlarının insanların Afrika kıtasının dışına 1 milyon yıldan daha önce çıktığı düşüncesine şüphe ile bakmalarına yol açıyor. Ancak 1994 yılında Berkeley Yer Tarihendirme Merkezi'nden Carl Swisher ve Garniss Curtis bir *erectus* çocuğunun fosilini de içeren Java'daki volkanik bir fosil yatağını 1,8 milyon yıl önceye tarihlendirerek tüm meslektaşlarını şaşırttılar. Bu tarih, *erectus*'un yeryüzünün o köşesinde olması gerektiği düşünülen tarihten tam 800 000 yıl önce.

Eğer *erectus*, birçok bilim adamının inandığı gibi Afrika kökenli ise, bu yeni tarih onun evrim geçirdikten kısa bir süre sonra ana karasını terk edip, Ja-

va'ya vardığını gösteriyor. Ancak bazı bilim adamları *erectus*'un bilinmeyen bir atasının, önceden inanılandan daha erken kıtayı terk ettiğini düşünüyor. Bu doğruysa, *erectus* herhangi bir yerde evrim geçirmiş, sonra da hem Afrika ve hem de Java'ya göç etmiş olabilir. (Bazı bilim adamları Afrika'da bulunan *erectus* fosillerinin, Asya'dakilerden değişik bir adı hak edecek kadar farklı olduğunu savunuyor. Bu bilim adamları Afrikalı türler için *Homo ergaster*, "çalışan insan", adını veriyorlar.)

Endonezya'nın insan fosilleri konusunda önde gelen uzmanlarından Teuku Jacob, kilitli bir bölmeden narın, koyu kahverengi bir kafatasının üst parçasını çıkartıyor. Fosil, Dubois'in Java insanını keşfettiği alandan pek de uzak olmayan Mojokerto kasabasında 1936 yılında bulunmuş. "Fosillerimiz içinde en genç olanı -yaklaşık 6 yaşında- diyor Jacob. "Aynı zamanda en yaşlısı da" diye tamamlıyor Carl Swisher, kutudan fosili alıp, yıllarca önce niye boyandığı bilinmeyen, siyaha boyalı alt tarafını göstermek için ters çevirirken. "Bu boyalı bölgede, gerçekte anatomisinde bulunmayan bir çarpma olduğuna dikkat ettik. Biraz kazıdık ve fark ettik ki kafatasının altı süngertaşı ile kaplanmış."

Volkanik kökenli malzemeler, potasyumun radyoaktif bozuşması ile biriken argon miktarını ölçen potasyum-argon yöntemi ile güvenilir bir şekilde tarihlendirilebiliyor. Swisher yanında Berkeley'e götürdüğü bir örneğin 1,8 milyon yıl yaşında olduğunu bulmuş. Ayrıca, 1930'lardan beri 50 *erectus* fosilinin bulunduğu Sangiran adlı başka bir alanı da 1,6 milyon yıl önceye tarihlendirmiş.

Swisher'in hayret uyandıracak ölçüde erkene ait tarihleri kısa zaman sonra sorgulanmaya başlandı. Diğer paleontologların iddialarına göre, kafatasından daha eskiye ait olan süngertaşı yakınlardaki volkanın eğimli yerlerinden taşınmış ve daha sonra da gömülmüş; ya da kafatasının kendisi su ile daha yaşlı katmanların içine taşınmış olabilir. Bu şüpheler korosunu susturabilmek için Swisher, Java kökenli erken dönem *erectus*'ların bulunduğu Sangiran havzasına tekrar tekrar gitmiş. İnsan fosillerini taşıyan çökelin biri 1,5 milyon yıl, diğeri de 1,7 milyon önceye ait iki volkanik birikinti arasında kaldığını belirlemiş.

"Bu küçük vadide *erectus* kalıntısı içeren katmanlar, Afrika'daki Olduvai Vadisi'ninkiyle yaklaşık aynı yaşta olmalı" diyerek Afrika'nın en ünlü paleoantropolojik alanı ile Java'daki bu buluntu yerini karşılaştırıyor Swisher. Bazı şüphelere ve yanıtlanması gereken teknik soruların bulunmasına karşılık, Avrasya'daki diğer buluntu yerleri, bilim adamlarını *Homo*'nun evini ne kadar hızlı terk ettiği konusunu tekrar gözden geçirmeye zorluyor. Tartışmalı bazı kanıtlar ise Çin'den gelmekte.

Çin'in en saygı duyulan arkeologlarından Jia Lanpo ile Pekin'e doğru yola çıktığımızda, kömür dumanı ve otomobil eksozu manzarayı görmemize engel oluyordu. 1920'lerdeki araştırmacıların 40'dan fazla *erectus* bireyinin (hepsine birden Pekin İnsanı denen) parçalarını ele geçirdikleri Zhoukoudian'daki mağaralara varmak için yaklaşık bir saat boyunca güneybatıya gittik.

88 yaşındaki Jia "İlk Pekin insanı kafatasının parçasını gördüm," diyor gözleri hatıraları ile parlarken. Bu önemli fosil parçası, 40 yıl önce Dubois'in keşfiyle ilgili tüm şüphelere de son vermişti. İnsanın ilkel bir atası Asya'da bulunmuştu.

Jia'nın kendi de Pekin insanı fosillerinden bazılarını keşfetmiş. 1936'da bir işçinin topraktan çekip çıkardığı ceviz büyüklüğünde bir kemik parçasına baktığını fark etmiş. "Ona ne olduğunu sordum" diye anımsıyor Jia. "O da bana 'bir parça çürümüş pırasa' diye yanıt verdi. Bir daha baktım ve 'bu bir insan kemiği' diye bağırdım."

Bugün Çin'de fosillerin sadece kopyaları var. Orjinaller, bölgenin

1941'deki Japon istilası sırasında paketlenip, güvenli bir yere götürülmesi için Amerikan askerlerine verilmiş. "Uzun bir zaman boyunca, ruhumun da kaybolduğunu sandım," diyor Jia birden üzgün üzgün bakarak. "Kafam karmakarışık, birileri bana soru sorunca, sormadıkları başka bir şeye yanıt veriyordum."

Her zaman yanında olan oğlunun yardımıyla Jia, yarım yüzyıldan fazla bir süredir çalıştığı 55 metre derinlikteki kazı alanının dik merdivenlerinde bana yolu gösterdi. Elinde 1930'larda yapılmış bir kopyayı tutuyordu. "Bu kafatası günümüz Çin insanının bazı özelliklerini taşımaktadır," diyor. "Örneğin, Pekin insanının burun kemiği, günümüzdeki Asyalı'lar gibi basıktır ve yanakları da düzdür."

Pekin insanı 400 000 yıldan daha uzun bir süre önce yaşamış; bilim adamlarıysa genlerinin yaşamaya devam edip edemediğini merak ediyor. Jia yaşadıklarına inanıyor. Birkaç meslektaş ile birlikte Jia, insanlığın kökeninin Asya'da filiz verdiğini düşünüyor. Bir primatolog bana fikrini "Hominidlerinin Afrika'dan köken aldığı fikri, Afrika'da çalışanlar tarafından yara-

tılmış bir mittir" diye belirtmişti. "Tabii ki orada birçok şey buldular, ama Asya'ya da o kadar para ve zaman harcamış olsalardı, burada da o kadar eski fosil hominidler bulurduk."

Ancak Çin'de fosillerin ne denli eski olduğunu kanıtlamakta bazı güçlükler yaşanabiliyor. Afrika ve Endonezya'dan farklı olarak Çin'de hominid fosilleri veren volkanik birikintiler yok. Volkanik birikintiler, radyoaktif mineralleri sayesinde bilim adamlarının ihtiyaç duyduğu kesin tarihleri sağlıyor.

Çinli bilim adamları ise başka bir grup tekniğe güvenmek zorundalar. Bu tekniklerden birisi Dünya'nın manyetik alanında meydana gelen rastlantısal tersinmeleri inceliyor. Örneğin, 780 000 yıl önce bugün Kuzey olan manyetik alan kutbu Güney'di. Şu anda bilinmeyen nedenlerden ötürü gezegenin manyetik alanı tersine döndü. Buna benzer tersinmeler oldukça iyi tarihlendirilmiş durumda. Topraktaki minerallerin manyetik özelliklerine bakarak jeologlar fosil içeren bir katmanı belli bir paleomanyetik çağa eşleyebiliyorlar. Ancak, bu çağlar yüzbinlerce yıl sürdüğü için hassaslık pek mümkün değil.

Paleomanyetik tarihlendirme tekniğini ve elektron spin rezonansı (ESR) adlı bir yöntemin birleşimini kullanarak, Longgupo adlı bir mağaradan çıkan ve merak uyandıran bir çene parçası ve iki dişi, uluslararası bir bilim adamları grubu yakın geçmişte tarihlendirmiş. Bilim adamları fosillerin erken dönem *Homo*'yu temsil ettiğini ve 1,8-2 milyon yıl yaşında olduğuna inanıyorlar.

Birçok paleoantropolog dişlerin bir gerçek maymuna ait olduğuna inanıyor. Diğerleri ise tarihler konusunda şüpheli. Ancak Çin'in Yunnan bölgesinde bir zamanlar bulunan ve 700 000 yıl önceye tarihlendirilen dişler ve aletler, paleomanyetik incelemenin kullanılması ile 1,8 milyon yıl önceye tarihlendirilmiş. Ayrıca, Çin'in batısı gibi uzaklarda bile, *Homo*'nun Dünya'ya şaşılabilecek kadar erken yayılmaya başladığını destekleyen buluntular ele geçiriliyor. Gürcistan Cumhuriyeti'nde arkeologlar, 1,6 milyon yıl önceye ait, *Homo erectus* olduğuna inandıkları bir alt çene buldular. Bu tarih Turkana çocuğu doğmadan önceki zaman denk geliyor.

Gürcistan'ın başkenti Tiflis'te, genç bir paleoçoğrafyacı olan David





Solda, Gürcistan'dan ele geçen, uzun azı dişli kaplan kalıntıları ve diğer fosiller... Üstte, Çin'deki Yunxian bölgesinden ele geçen hominid fosilleri görülüyor. Bu kafatası kalıntılarının Homo erectus'a ait olduğu düşünülmüyor.

Lordkipanidze ve paleontolog Leo Gabunia ile birlikte bir alt çene kemiğini inceledim. Dar bir at nalı şeklindeki kemik, bir *erectus*'ünki kadar sağlam ve kalındı. Ancak diğer *erectus* bireylerinde görünmeyen dikey bir çene çıkıntısına sahipti. *Homo sapiens*'in ayırtıcı özelliği olan çene çıkıntısı, çene kemiği küçülmesi ve yüz kemiklerinin, çıkıntılı alnın altına doğru geri çekilmesi ile eş zamanlı olarak gelişmiş. Bu ileri özellik, *erectus*'dan daha modern dişlerle birlikte ele alındığında çene kemiğinin yaşı ile ilgili sorunlar doğmasına yol açıyor.

Fosil, 1991 yılında Alman arkeolog Antje Justus tarafından, 9. yüzyılda kurulmuş olan ve Bizans, Ermenistan ve İran'a giden kervanların vergileriyle zenginleşen Dmanisi adlı Gürcü köyünün kalıntıları altında bulunmuş. Justus'un sert bir lav matmanının 20 cm üstünde, çökel arasında seçtiği fosilin yaşı, bilim adamlarınca lav tarihçesiyle 1,8 milyon yıl olarak belirlenmiş. Ancak kimse fosille lav katmanı arasındaki çökeliş kaç yıla denk geldiğinden emin değil. Kazı yapanlar 100 000 yıl kadar kısa bir zaman derken, diğerleri 800 000 yıl olabileceğine inanıyor.

"Bir milyon yıl ya da azsa, özellikleri o döneme ait diğer fosillere daha iyi uyuyor," diye iddia ediyor Hamburg Üniversitesi'nde bir fiziksel antropolog olan Günter Brauer.

Ancak, Dmanisi çenesi, günümüz özellikleri göze alındığında, Gürcülerin iddia ettiği kadar eskiyse, bilim adamları *Homo*'nun evrimi ve yayılışı ile ilgili kuramlarını gözden geçirmek zorunda kalacaklar.

Bir başka kıtasal yol ağzında, İsrail'deki Galile Denizi'nin yakınlarında ki Ubeidiya adlı alanda, bilim adamları düzinelerce el baltasını da içeren, 10 000'den fazla taş alet keşfetmişler. Kazıdan ele geçen hayvan fosilleri bu alanın 1,4 milyon yıl yaşında olduğunu göstermiş. Harvard Üniversitesi'nden arkeolog Ofer Bar-Yosef "Bu alan, *erectus*'un Afrika dışındaki en eski alet yapım yerlerinden biri" diyor.

Dağılma yolları, ilk insanları araştırma konusunda geriye kalan tek bilinmeyen değil. *Erectus*'un kendi içinde gösterdiği büyük çeşitlilik nedeniyle; evrim de net hatlarla tanımlanmış, bir türden diğerine uzanan doğrusal çizgiden çok, girgin bir mozaik özelliği gösteriyor.

Çin'in Hubei bölgesindeki Yunxian'da 1989-90 yıllarında çıkarılan iki insan kafatası bu mozaik katkıda bulunuyor. Wuhan'daki Kültürel Buluntular ve Arkeoloji Enstitüsü'nden Li Tianyuan bana, *Homo erectus* ve en azından 600 000 yıllık olduğunu iddia ettiği fosilleri gösterdi.

Toprak altında geçirdikleri binlerce yıl nedeniyle acayip şekilde yıpranmış olan Yunxian fosilleri, Cadılar Bayramı için güzel birer maske olabilir. Kaş kemikleri Java'da bulunan *Homo erectus* bireyini andırırken, yanak kemikleri Çin'dekilere benziyor. Bunun yanı sıra, yüzünün boyutları Avrupa'da bulunan biraz daha geç dönem fosillerini de andırıyor. "Bu karmaşık özellikler, *Homo erectus* içinde bizim tahmin ettiğimizden daha fazla çeşitlilik olduğunu gösteriyor," diyor Berkeley'deki California Üniversitesi'nden paleoantropo-

log Dennis Eter. Eter, bu çeşitliliğin *erectus* içindeki ırksal farklılığı yansıttığı inancında.

Ancak bazı bilim adamları Yunxian buluntularının *erectus* sayılıp sayılmayacağı konusunda şüpheli. Bu bilim adamları buluntuların *erectus*'la aynı zamanda Çin'de yaşayan başka bir türü temsil ettiği inancında. *Homo heidelbergensis* adını verdikleri bu türün, hem modern *Homo sapiens*'lere hem de Avrupa'da 230 000 ile 30 000 yıl önce yaşayan, kalın kemikli, soğuğa dayanıklı ve güçlü insanlar olan Neandertallere köken oluşturduğuna inanıyor. (Diğer araştırmacılar, Neandertalleri *Homo sapiens*'in bir alttürü olarak değerlendiriyor.)

Kimse tam olarak *erectus*'un var oluşunun ne zaman sonlanıp, *Homo sapiens*'in hüküm sürmeye başladığını bilmiyor. Geçen Aralık ayında, Carl Swisher başkanlığında bir grup 1930'lerde toplanmaya başlanan, Endonezya'daki Ngandong alanında bulunan *erectus* fosillerinin yeni tarihlerini açıkladı. Önceden 100 000 ile 300 000 yıl arasında tahmin edilen fosiller, aslında 50 000 yıldan bile yeni olabilir. İleriki araştırmalar bu sürpriz tarihi onaylarsa, *erectus*'un Endonezya'da *Homo sapiens*'le birlikte var olmuş olması gerektiği ortaya çıkacak. Afrika'da 100 000 ya da 200 000 yıl önce ortaya çıkan modern *Homo sapiens* en azından 60 000 yıl önce Endonezya'ya varmış ve Wallace Çizgisi'nin ötesine benzeri görülmemiş bir adım atmış.

Homo'nun izleri, en son olarak Avustralya'ya varıyor. Araştırmacılar



Dietrich Mania Almanya'daki bir kömür madeni olan Bilzingsleben'de bulunan bir taş âletin, yine buradan ele geçen ve şu anda nesli tükenmiş olan bir filin leğen kemiğini nasıl parçalayabileceğini gösteriyor.

Rhys Jones, Mike Smith ve Richard Roberts kıtadaki modern davranış biçiminin 60 000 yıl önceye giden dayanan kanıtlarını buldular. Avustralya Ulusal Üniversitesi'ndeki bir laboratuvarında Smith bana baş parmak büyüklüğünde, pas rengi bir taş gösterdi. "Yüksek kaliteli hematit bu," diyor Smith. "Eski insanlar bunları kırmızı aşı boyası elde etmek için ezerek öğütüyorlardı ediyorlardı. Bu da, ya törenleri için kendilerini boyamak, üzerlerine klanlarının sembollerini yapmak, mağara duvarına ya da bumerangın üzerine resim yapmak gibi bir meraklarının olduğunu gösterir."

Hematit boya, kuzey Avustralya'da keşfedilmiş olan bir Aborigin (Avustralya Yerlisi) sığınağından gelmiş. Optik uyarılmış luminesans adı verilen ve çökel içinden çıkan buluntunun en son ne zaman gün ışığı gördüğünü belirleyen bir teknikle Robert, bu kalemelerin 53 000 ile 60 000 yıl önce arasında gömüldüğünü tahmin ediyor.

Geçen yılın Eylül ayında ise kuzeybatı Avustralya'da daha da eskiye ait (muhtemelen 75 000 yıl önce) "modern" sanat örnekleri bulundu. Tarih, Fransa'daki bilinen en eski mağara resminden iki kat eski. Gömülü bulunan taş âletler ve aşı boyası ise daha eskiye bile ait olabilir. Toprak boyası 116 000, âletler ise 176 000 yıl geriye gidiyor. Bilim adamları uzun zamandır *Homo sapiens*'in Avustralya'ya gitmek için gerek duyduğu denizciligi 50 000 yıl önceye kadar öğrenememiş olduğuna inanıyorlardı. Buluntu, Wallace Çizgisi'nin çok daha önce aşıldığı anlamını taşıdığından, bilim adamları bu

bulguya sakinimlı yaklaşılması gerektiğini düşünüyor.

Daha da şaşırtıcı buluntular, Endonezya'nın Flores adasında, 700 000 yıllık bir kaya katmanının içinde, şu anda nesli tükenmiş bulunan bir filin kemikleri ile birlikte ele geçen taş âletler. Buluntu, Wallace Çizgisi'nin bu kadar erken aşılmış olmasına bilim adamlarının özel bir önem vermesi gerektiğini gösteriyor.

Avustralya'ya doğru yola ilk kimin çıktığı ya da Bali'yi ne zaman terk ettikleri gibi sorulardan bağımsız olarak, yol üzerinde ilk görülen kara Lombok olmuş olmalı.

Bali'yi terk ettikten beş saat sonra, *Nusa Penida*, buharlı volkanik adanın limanına yanaştı. Gemiden inip, seyyar satıcılar, korna çalan arabalar ve vizilleyen motosikletler arasında yolu bulmaya çalıştım. Bir taksi şöförü beni, geleneksel botları "*jukung*"la dalga sörfü yapanları izlediğim kuzeydeki bir sahile götürdü. Adaya ilk gelen insanların burada ne bulduklarını düşündüm.

"Büyük bir ziyafet," diyor Sidney'de buluştuğum, Avustralya Müzesi'nden memeli uzmanı Tim Flannery. "Geceleri kaplanlar yüzünden dışarı çıkamadığınız ya da çok becerikli toplayıcılar olan makaklarla yarışmak zorunda olduğunuz Bali'den gelmiş olsaydınız nasıl davranırdınız?" diye soruyor. "Ve karşınıza çıkan ilk et yığını, mesela bir cüce fil, kaçmasıydı ne yapardınız?"

Flannery, "Lombok'un altın çağı" terimini, denizlerdeki balıkların henüz avlanmamış olduğu, kıyı şeridinin



Bilzingsleben kafatası parçaları ile Olduvai Boğazı'nda bulunan tam bir *Homo erectus*'un karşılaştırılması.



kabuklular ve yumuşakçalarla kaplı olduğu, bu bâkir adaya insanların gelişlerini izleyen yüzyıl ya da daha fazla olan süreci tanımlamak için kullanıyor. "Bu yeni dünyanın açtığı tüm zorluklar ve fırsatlar, insanlığına düşüncede ve teknolojiye yenilikler yaratmasına olanak vermiş olmalı," diyor. "Ancak cüce fillerin sonuncusu da avlandığında, yokluklar da kaçınılmaz olarak geldi, dayandı."

Bir sonraki adaya, daha sonraki adaya ve en sonunda Avustralya'ya gitme isteğinin dayanılmaz oluşu, Lombok insanlarını daha etkin denizcilik yapmaya itmiş olmalı. Flannery, denizciliğin bu adalar denizinde icat edilip, daha sonra diğer kültürel ve teknolojik yeniliklerle birlikte Afrika ve Asya'nın geri kalanına taşındığı inancında.

Lombok'da altın çağın hiçbir kalıntısı durmuyor. Endonezya'nın bir çok yeri gibi, burası da kalabalık ve fakir. Geçtiğimiz iki milyon yıl içerisinde, soy ağacımızın üyeleri yeryüzünün uzak köşelerine kadar dağıldı. Öncelerinden çok daha büyük bir beyne sahip, doymak bilmez bir hepçil olan *Homo*, gezegen için beslenmesi güç bir hayvan haline geldi. Üzerinden geçtiğimiz suya geri dönüp bakarken, bu ileri beyin yarattıklarıyla baş çıkabilecek kadar zeki olduğunu kanıtlayabilecek mi acaba diye düşündüm.

Rick Gore,
"Expanding Worlds", *National Geographic*, Mayıs 1997
Çeviri: Murat Maga

Konu Danışmanı: Güven Arsebük
Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Prehistoriya Anabilim Dalı

357. sayı için düzelti: "İlk Adımlar" başlıklı yazının, 52. sayısında parantez içinde "Mary Leakey'nin kansı" olarak verilen ifade, "Mary Leakey'nin gelini" olacaktı.

Derimizdeki Antibiyotik

Vücudumuzdaki proteinler kendine özgü dille bir komuta zincirini gerçekleştirirler. Bir memeli henüz bir hücre halindeyken bile bu dili bilir. Bu dil sayesinde birken iki, ikiye dört olur; doğduktan sonra çevredeki bakterilerden, virüslerden korunmak için bağışıklık sistemini bu dil aracılığıyla harekete geçirir. Çoğalma, korunma, hatta ölüm gibi temel süreçler proteinlerin dili yardımıyla gerçekleşir. İşte J. Harder ve arkadaşlarının bulduğu protein, araştırmacıların bu dili anlama çabalarında yeni bir aşama. Kiel Üniversitesi'nden dermatolog J. Harder, J. Bartles, E. Christophers ve J.M. Schröder'den oluşan bir ekip, *Nature* dergisinde yayınlandıkları makalelerinde derimizde, solunum borusumuzda ve dilimizde antibiyotik etkisi gösteren proteinler bulduklarını açıkladılar.

Bilim dalları birbirinden bağımsızmış gibi gözükseler de, aslında zaman zaman iç içe geçiyorlar. Harder ve arkadaşlarının çalışması da farklı bilim dallarına ait birçok uygulamayı içeriyor ve bilimler arasındaki işbirliğine işaret ediyor bir bakıma. Tıbbın iki bilim dalı olan dermatoloji ile farmakoloji, kimya ve genetik gibi birbirinden bağımsız görülen bilim dallarından elde edilen bilgiler bu araştırmada bir araya gelmiş. Çalışmada, dermatolojinin sedef hastalığı ile ilgili temel bilgilerinden yararlanılmış. Üzerinde durulan proteini ayırtmak için, protein kimyası öncülüğünde protein ayırma ve saflaştırma yöntemleri uygulanmış; ayrıştırılan proteinin antibiyotik etkisi farmakolojik bilgiler ışığında araştırılmış. Kısa zincirli proteinin, yani peptidin üretimini DNA kodladığından, genetik bilimi de işin içine karışmış.

Çalışmanın ilk aşaması gözleme dayanıyor. Her bilim dalında, hatta günlük yaşamımızda gerekli olan gözlem, araştırmacıları bu çalışmaya yönlendirmiş. Bitkilerin yüzeylerindeki dokuda ve hayvanların derilerinde,

mikroorganizmalarla savaşan peptidlerin üretildiğini biliyoruz. Benzer şekilde insanların dillerinde, derilerinde ve solunum yollarında da böyle bir proteinin üretildiği düşünülüyordu. Araştırmacıların sedef hastaları üzerindeki gözlemleri bu düşüncüyü güçlendirdi. Sedef hastalarının derilerindeki yaralar enfeksiyonlara davetkar koşullar sağlıyordu. Oysa beklenenin aksine, sedef hastalarının derileri olası enfeksiyonlara dirençliydi. Bu da araştırmacıları "sedef hastalarının derilerinde de antibiyotik özellikte küçük proteinlerin üretilebileceği" hipotezini öne sürmeye yöneltirdi.



Eğer antibiyotik etkisi gösteren küçük proteinler, yani peptidlerin varlığı söz konusuysa, öncelikle bunların deriden ayrıştırılması gerekiyordu. Antibiyotik etkilerinin olup olmadığı, ancak onları saf olarak elde ettikten sonra anlaşılabilirdi. Sedef hastalığı nedeniyle oluşan yaraların enfeksiyonlara açık olması gerekirken hastalıklara direnç gösteriyordu. O halde, bu yaralardaki antibiyotik etkili peptidler normal düzeyin üzerindeydi. Araştırmacılar, yaraların üzerindeki pulmuş kabukları işlemekten geçirecek, hazırladıkları çözeltilere söz konusu peptidlerin geçmesini sağladı. Elleriindeki çözeltide, bulmayı amaçladıkları peptidlerin yanı sıra başka maddelerin de bulunduğunu biliyorlardı; çünkü bu yöntemle çok sayıda madde çözünerek çözeltiye geçirdi.

Peptide Yem Gerek

Sırada peptidleri bu çözeltiden ayırarak saflaştırmak vardı. Maddeleri saflaştırmada kullanılan temel yöntemleri söz konusu peptidlere uyarlamak gerekiyordu. Peptidlerin önüne bir "yem" atmak yapılacak en uygun şeydi. Peptid bu yemle karşılaşınca ona bağlanabilirdi. Saflaştırmada yardımına başvurulacak olan her ne ise, normalde peptidin "Hayır!" diyemeyeceği bir şey olmalıydı. Bu nedenle bir mikroorganizma kullanmak akla uygun olacaktı. Araştırmacılar, *Escherichia coli* adlı bakterinin bulunduğu bir düzenek hazırlayarak, çözeltilerini bu düzende *E. coli* ile karşılaştırdılar. Sonuç: β -defensin adı verilen peptid kapana kısılmıştı; yem olarak *E. coli*'nin kullanıldığı düzende artık saf peptid bulunuyordu. *E. coli*'den ayırdıktan sonra, sıra peptidin yapısını ve mikroorganizmalara olan etkisini araştırmaya gelecekti. Araştırmacılar sedef hastalarının yara kabuklarından elde ettikleri 50 gramlık örnekten 200-400 mikrogram β -defensin elde etmişlerdi. Proteinler çok düşük dozda etkili olduğundan, mikrogramlarla ifade edilen bu miktar hiç de azımsanacak bir miktar değildi.

Peptidin yapısını anlamak günümüz teknolojisi sayesinde hiç de zor değil. Saf halde elde edilen peptidlerin amino asit dizilimi, onu yapıtaşlarına kadar ayıran cihazlar yardımıyla belirlenebiliyor. İşte Harder ve ekibi, elde ettikleri iki tip peptidin dizilimini sığır dilinden ve solunum borusundan elde edilenlerle karşılaştırdılar. Bu dört peptidin ortak bölgeleri saptanırca, antibiyotik etki için gerekli amino asit dizilimi de saptanmış olacaktı. Artık mikroorganizmalara karşı etkili β -defensinlerin dizilimini biliyorlardı. Biri öncül olan bu iki peptitten elde edilen veriler, peptidlerin vücutta sentezlenip salgılandığını gösteriyordu.

Vücudumuzdaki her hücre β -defensin gibi yüzlerce protein üretir. Üretim için gerekli malzeme besinlerden sağ-

lanır. Proteinli besinler önce yapıtaşları olan amino asitlerine kadar ayrıştırılır. Daha sonra, ribozomda, üretilmek istenen proteine ya da peptide özgü dizilimde yeniden bir araya getirilir. Bu bir araya getirme işleminin zamanını ve sırasını belirleyen ise hücre çekirdeğindeki DNA'dır. Harder ve arkadaşları da bu aşamadan sonra genetiğin sunduğu bilgiler ışığında yollarına devam ettiler. Artık hedefleri, dizilimi belirleyen DNA'nın yapısını bulmaktı.

Peki, β -defensin üreten bir DNA parçası ne işe yarar? Belki bu ekip değil, ama araştırmayı sürdürecektir başka araştırmacılar için yeni açılımlar anlamına gelebilirdi bu gelişme. β -defensin antibiyotik etkisi gösteren olduğuna göre, neden yeni kuşak antibiyotikler arasında yer almasın? DNA'nın antibiyotik etkisi gösteren bu proteini üretmesi sağlanabilir; protein saflaştırıldıktan sonra da ilaç haline getirilerek tedavi amacıyla kullanılabilir. Bu, yalnızca bizim öngörebildiğimiz bir gelişme. Bundan sonraki çalışmaların sonuçlarını bugünden kestirmek zor.

Dizi Dizi Amino Asitler

Harder ve arkadaşları çalışmalarında bir adım daha atarak bundan sonraki araştırmalara zemin hazırladılar. Genetik araştırmalarıyla elde ettikleri bilgiler daha sonra ekibin de işine yarayacaktı.

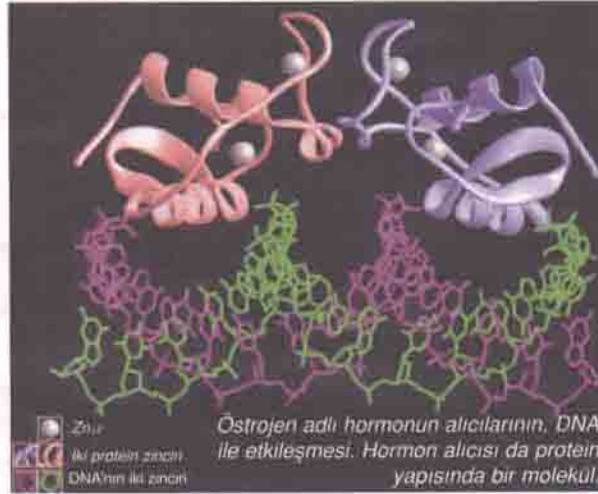
β -defensin adı verilen proteinin dizilimi, diğer protein ve peptidler gibi, hücre çekirdeğindeki DNA'da kodlanmıştı. Hücrenin beyni olan DNA'nın, üretilecek proteinlere ilişkin bilgiyi hücrenin ilgili bölgelerine iletecek yar-

dımcıları vardır. Yardımcılarından biri olan elçi RNA (mRNA) peptidin dizilimine ait şifreyi içeren DNA bölgesinin kopyasıdır; şifreyi çekirdekten proteinlerin üretileceği ribozoma götürür. Şifre, ribozomal RNA (rRNA)'ya bağlandıktan sonra, işe ribozomdaki taşıyıcı RNA (tRNA) kaşır. Protein sentezinin gerçekleşeceği ribozomda tRNA gibi bir çevirmene gereksinim duyulur; çünkü DNA'nın yolladığı şifrenin protein diline çevrilmesi gerekir. Şifre, β -defensin üretimi için protein diline çevrilmiştir artık; bir metionin, ardından arjinin, ardından valin, ardından lizin... Araştırmacıların buldukları β -defensin 1 ve 2 için yaklaşık 60 amino asit böylece dizilir. Şifre, protein diline çevrilmeden önce, ribozoma yoleuluğu sırasında çözümlenebilir. Hem dizilimi belirleyen DNA'nın bir kopyası da olduğundan, peptidlerin hangi DNA parçası tarafından üretildiği anlaşılabilir. Araştırmacılar, DNA'nın söz konusu kısmının EMBL/Genbank veritabanından bulunabileceğini de ekliyorlar makalelerine.

Araştırmacıların yanıtlamaları gereken bir diğer soru, β -defensinlerin yalnızca deride mi üretildiği sorusuydu; çünkü bu peptidlerin vücudun diğer

hBD-2	MRVLYLLFSFLFIPLM-PLPG--VEGGIGDPV---	TCLKSGALCHPVSCERRYKQIGTGLPGTKCKKPE
TAP	MRLHLLALLFLVLS-AWSG--FTQGVGNFV---	SCVANKGICVPIRCPSGSMKQLGTCVGFVACCRK
LAP	MRLHLLALLFLVLS-AGSG--FTQGVNSQ---	SCRPNKSGICVPIRCPSGSMKQLGTCVGFVACCRK
hBD-1	MRTSYLLFTLCULLSEMASGGNFLTGLGHRSDHYN	CVSSGGQCLYSACPIETKIQGTCTYRGKAKCKK

Antibiyotik etkisi gösterdiği saptanan insan β -defensin 1 ve 2 adlı proteinlerin amino asit dizilimi. β -defensin 1 ve 2'nin amino asit diziliminin sığırın solunum borularında (TAP) ve dillerinde (LAP) üretilen antimikrobik özellikteki peptidlerle uyum gösterdiği belirlenmiştir. Dizilimdeki her bir harf bir amino asiti simgeliyor: M: Metiyonin, R: Arjinin, V: Valin, L: Lösin, Y: Tirozin, F: Fenilalanin, P: Prolin, G: Glisin, I: İzölösin, D: Aspartik asit, A: Alanin, W: Triptofan, S: Serin, T: Treonin, Q: Glutamin, C: Sistein, E: Glutamik asit, N: Asparjin, H: Histidin, K: Lizin. Şekilde işaretli sistein ve glisin amino asitleri her dört peptidde de aynı yerde bulunuyor. Antibiyotik etkiden de büyük olasılıkla bu amino asitler sorumlu.



bölgelerinde de mikroorganizmalara karşı koruma sağlama olasılığı vardı. Peptidlerin vücudun hangi dokularından salgılandığını bulmak da olanaksız değildi. Peptidler kuşkusuz belli bölgelerden salgılanıyordu ve bu bölgelerde peptidin üretimi için gerekli şifreyi çekirdekte ribozoma taşıyan elçilere rastlanacaktı. Yani hücrelerde, bu peptidlerin üretimi için gerekli mRNA aranacaktı. Harder ve arkadaşlarının elde ettiği peptidlerden insan β -defensin-1, idrar

yollarının yüzey dokusunda ve daha az miktarda da dil ve akciğerlerde üretiliyor; insan kanında bu peptidi bulmak olası. İnsan β -defensin-2 en çok sünnet derisi, akciğerler ve solunum borusunda üretiliyor; buna karşılık böbrekler, rahim ve tükürük bezi dokularında az miktarda bulunuyor. İnce bağırsak ve karaciğer dokularından hazırlanan mRNA çözeltileri ise, buralarda insan β -defensin-2'nin salgılandığına ilişkin bilgi içermiyordu.

Mikroorganizmaların varlığı da bu peptidlerin salgılanmasını artırıcı bir etki. Örneğin, dokular *C. albicans* adlı bakteri ile karşılaştığında insan β -defensin-2 miktarı önemli ölçüde artıyor; ancak aynı şeyi insan β -defensin-1 için söylemek olası değil. Böylece β -defensin-1, mikroorganizmalarla karşılaşmaya bir yanıt olarak üretilen ilk "koruyucu" peptid olarak saptandı.

Araştırma, insan vücudunda üretilen bir protein grubuna daha ışık tuttu. Daha araştırılması gereken çok sayıda protein üretiliyor vücudumuzda. Belki birçok hastalığın tedavisi, vücudumuzda doğal olarak üretilen bu proteinler sayesinde gerçekleştirilebilecek. Belki onları ilaç olarak dışarıdan alacağız, belki de DNA'mızı hastalıkları tedavi etmeye yetecek düzeyde üretmek için ikna etmenin yollarını bulacağız. Bu konuda belli başlı adımlar atılmış olsa da, şu anda bütün bunlar birer tahminden başka bir şey değil.

Didem Sanyel

Konu Danışmanı: Ali Demirsoy
Prof. Dr. H. O. Bıyıklıoğlu

Kaynaklar
Harder J, Bartels J, Christophers E, Schröder JM. "A peptide antibiotic from human skin." *Nature*, 26 Haziran 1997.
Canto H, Ramirez NS. *Biology*, New York, 1989.
Kacem WT, Gould JJ, Gould CG. *Biological Sciences*, Londra, 1993.



Yaşanabilir Kentlere Doğru

Artık şehirler yaşanmaz oldu. Hava ve çevre kirliliği, gürültü kirliliği ve yeşil alanların azlığı, teknolojinin ilerlemesine rağmen hizmet sektöründeki aksaklıklar, şehir insanını, şehri terk etmeye zorluyor. Sağlıksız koşullarda yaşayan, işe giden, çalışan insanlar sağlıksızlaşıyor. Peki çözüm şehri terk etmek mi? Yeni yerleşilecek olan bölge de zamanla aynı duruma gelmeyecek mi? O zaman ne yapmalı? Kenti yaşanabilir hale getirmeli...

SAĞLIKLI KENTLER PROJESİ, WHO'nun (World Health Organization; Dünya Sağlık Örgütü) Avrupa Bölge Bürosu tarafından "Herkesin Sağlığı" (health for all) düşüncesiyle, bölgesel stratejiler geliştirmek amacıyla başlatılmıştır. Bu projenin ana amacı, bireylerin, toplulukların, özel ve gönüllü organizasyonların ve yerel yönetimlerin, sağlık konusundaki düşüncelerinde, anlayışlarında ve karar alma şekillerinde biraz olsun değişiklik yaratabilmektir. Ayrıca, Sağlıklı Kentler Projesi, şehirde yaşayan ve çalışan insanların fiziksel, düşünsel, sosyal ve çevresel refahını geliştirmeyi de amaçlamaktadır. Başka bir deyişle proje, karar mekanizmalarının, sağlık konusunda bir gündem oluşturmalarını ve bölgesel düzeyde halk sağlığı için güçlü bir lobi kurulmasını amaçlayan uzun soluklu uluslararası bir projedir.

Dünya Sağlık Örgütü, işbirliği, katılım ve eşitlik gibi prensiplerden yararlanarak, kent sağlığı için genel bir model oluşturmuş ve bu prensipleri pratikte uygulamaya yönelik işlemler ve yapılanma için genel anlaşmalar ortaya koyarak, projeyi baş-

latmıştır. Bu yaklaşımın temel prensibi, yerel yönetimlerin, şehrin yaşayanlarının sağlığının devamında anahtar rolü oynadığının farkına varılmasıdır.

Bir şehrin sağlıklı olup olmadığı yani "Sağlıklı Kent" kavramı, işlem

sahip olmak ve sağlık için kesin karar almaktır. Sağlıklı Kentler Projesi dünyada bulunan tüm şehirlerdeki binlerce insanı içine alıyor. Bu proje sayesinde sağlık, politik söylemde yüksek bir yer alıyor; proje için önemli bir bilgi birikimi sağlanmış durumdadır. Son dokuz yılda WHO Sağlıklı Kentler Projesi, dünya genelinde 1000 ve Avrupa'da 600 şehri kapsayan bir ana halk sağlığı hareketi ağı geliştirmiştir. Ayrıca, 1996'daki Dünya Sağlık Günü'nün ana teması Sağlıklı Kentler'dir.



Dört Temel Eleman

Bir şehrin Proje'ye katılabilmesi için dört temel eleman ayırt edilir. İlk olarak yerel yönetimler, kararlaştırılan prensipleri ve stratejileri onaylamalıdır. Şehirlerden, sağlıklı Kentlerin amaçlarına ve prensiplerine bütün

ve sonuca bakılarak açıklanıyor. Sağlıklı Kent, belli bir sağlık standardına erişmiş değil ama sağlık bilincine sahip ve onu geliştirmek için çabalayan şehirdir. Nitekim, herhangi bir şehir, mevcut sağlık statüsüne bakılmaksızın Sağlıklı Kent olabilir; gerekli olan başarmak için bir yapı ve işleme

olarak politik bir bağlılık göstermeleri beklenmektedir. Kent Konseyinin (bizde Belediye Meclisi) kararı, şehrin valisi tarafından gerçekleştirilen deklarasyona ek olarak, tüm partiler açısından da Sağlıklı Kentler için desteklenmelidir. Üzerinde özellikle durulması gereken bir konu da, Sağ-

lıklı Kentler'in sadece teknik/profesyonel destekle ayakta duramayacağıdır. Projeyle ilgili yapılanmaların (idari mekanizma, koordinasyon ofisi, politik mesuliyet, toplanma noktaları, kaynaklar) düzenlenmesi ikinci elemandır. Yerel Yönetimler sağlıklı insan gelişimi sağlamakta başvurulacak bir adres olmalıdır. Sağlık için oluşturulan ve ortak amaçlı binaların, ortak görünümü olması gereklidir.

Üçüncü eleman, özel amaçlar, ürünler, şehir sağlığı profili çıkarmak, halk sağlığı idaresi, anlaşılabilir açıklayıcı şehir sağlığı planları, farklı sosyal grupların ihtiyaçları gibi sorunlar için karar almaktır. Yerel Yönetimle bireylerin ortak görüş geliştirmeleri ve anlaşılabilir açıklayıcı şehir sağlığı planı, harcanacak çabayı tüm sektörlerle yaymak anlamına gelmektedir.

Dördüncü eleman ise, resmi ve gayri resmi iletişim ağı yoluyla ulusal ve uluslararası işbirliğine yatırım yapmaktır.

Proje'de Kullanılan Elemanlar

Avrupa Bölgesi Sağlıklı Kentler Projesi'nin 4 ana elemanı şunlardır: Sağlıklı Kentlerin uluslararası iletişim ağı, Sağlıklı Kentlerin ulusal ve bölgesel ağları, çok-şehirli etkinlik planı (MCAP₃), Orta ve Doğu Avrupa'daki Kentlerdeki özel projeler (CCEE) ve eski Sovyetler Birliği için yeni bağımsız eyaletler (NIS).

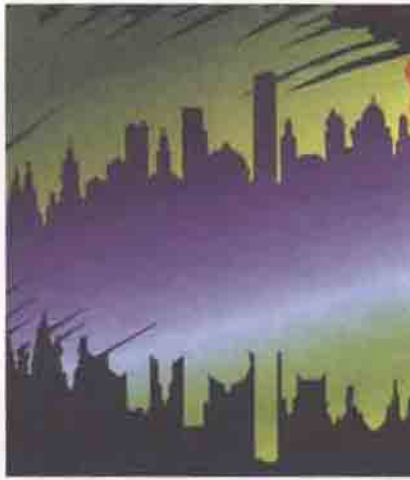
Kentlerin iletişim ağı projesi, projenin amaçları doğrultusunda anlaşılır bir yaklaşımla işlem yapan şehirlerin oluşturduğu bir ağıdır; 1993-1997 yılları arasında, 37 Avrupa şehri Dünya Sağlık Örgütü ağı içinde gösterilmiştir. Ağlar, verileri şehirler arasında iletmek ve halka bilgi sunmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

Sağlıklı Kentler Projesi içinde aktif olarak bulunan halkın, Avrupa Kentleri'ne duyduğu ilginin bir sonucu olarak, uluslararası iletişim ağları gelişmeye başlamıştır. Uluslararası ağlar Avrupa'nın 25 ülkesinde kurulmuştur (Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Macaristan, Polonya, Portekiz, Rus

Federasyonu, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan). Ayrıca ulusal olmayan, küçük şehirleri içeren birçok ağ mevcuttur. Ulusal ağlar bilgi değiş tokuşu, yerel otoriteler arası birliktelik, halk sağlığı okulları ve profesyonel birliktelik için bir tartışma ortamı sağlamaktadır.

MCAP₃'lar, aynı bir özel konuda yerel hareket sağlayan bir grup şehirden oluşmaktadır ve deneyimlerine dayanan ürünleri birleştirmektedirler. Kazalar, sürdürülebilir kalkınma, AIDS, çevresel konular, alkol, aktif yaşam, beslenme, kadınlar, özürhükler, uyuşturucular ve sigara içilmeyen şehirler gibi özel konuları işleyen MCAP₃'ler mevcuttur. MCAP₃ mekanizmasının amacı, tüm stratejiler için sağlık konuları üzerinden bir hareket geliştirmek ve bölgedeki tüm şehirler için yararlı uygulamalar belirlemektir. Bu, yeni politikalar ve standartlar için bir zemin oluşturacaktır.

CCEE ve NIS Projeleri, ülkelere, sağlık koruma ve çevre reformları, uluslararası işbirliği, teknik "kaynaşma" düzenlemeleri ve kaynak aktarımı mekanizması konularında yardımcı olmayı amaçlamaktadır.



Sağlıklı Kentler, Sağlık İçin Hareket

Sağlıklı Kentler, sağlığı "sağlıklı bir servis kapısından" geçirmek için şehirleri harekete geçirmektedirler. Bunun sonuçları ise şöyle sıralanabilir.

- 1- yerel düzeyde sağlık aktivitelerinin sesinin yükseltilmesi
- 2- daha fazla katılımcı sağlanması
- 3- sağlık hareketi planlarının geliştirilmesi

4- ilgi, duyarlılık ve eşitlik gibi yeni alanlardaki hareketi geliştirmek

5- ekolojik yönetim ve sürdürülebilir kalkınma gibi sektörel politikaları desteklemek.

Projenin ek değerleri:

Varolan projelerdeki deneyimler, projenin aşağıdaki alanlarda katma değer sağladığını göstermiştir.

1- Politik düzeyde sağlık ve eşitlik konularının önemi artmıştır.

2- Yerel yönetimler ve diğer sektörler arasında işbirliği olanağı yaratılmıştır.

3- Toplumsal ve resmi olmayan faaliyetlerin katılımını içeren platformlar ve çerçeveler yaratılmıştır.

4- Yerel yönetimlere sağlık sorumluluğunu alma olanağı sağlamıştır.

5- Kurumsal değişimlerle deneme ve yatırımı kanuna uygun kılmıştır.

6- Kentleri, küresel stratejileri yerleştirebilme ve savunabilme konularında desteklemiştir.

Projenin kapalı bir sistem içinde oluşturulmamış, fakat bir topluluk tarafından yöresel olarak şekillendirilmiş olması, şehrin yaratıcılığı ve ısrarı sağlanmış bulunması önemi vurgulanması gereken konulardır; projenin çeşitliliği onun gücünü artırmaktadır.

Tarihsel Gelişim (1986 - 1997)

WHO Sağlıklı Kentler Projesi, 1986 yılında kavramsal gelişme ile birlikte olgunlaştıktan sonra başlamıştır. 1986'da Lisbon'da yapılan bir konferansta bu fikrin uygulanabilirliği test edildikten sonra 1987'de projenin ilk 5 yıllık evresi çıkış almıştır.

İlk evre sırasında, WHO, 35 Avrupa kenti ile doğrudan çalışarak ulusal iletişim ağı geliştirmek için kentlere güç ve destek sağladı ve 12 MCAP₃ uygulamaya geçti. İlk beş yıllık evrede, Sağlıklı Kentler Projesi stratejileri ve amaçları oturma işlemlerinin özellikle üzerinde durdu. Projenin ilk uygulandığı bölgeler, yerel düzeyde halk sağlığı politikalarının pratikte nasıl uygulanacağını ve herkes için sağlık amacıyla bir şehirde kaç tane grubun çalışması gerektiğini gösterdi. Sağlık için, anahtar yöntemlerden biri olan organizasyon becerisi kazanıldı. Kent projeleri politik ve kurumsal engelleri

değiştirerek başarılı bir iş için öncül koşulları yaratıyorlardı. Ayrıca, uluslararası işbirliği ve iletişim ağı ve hızlı büyüyen hareket, sağlıklı kentler için güçlü bir meşruiyet yaratıyordu. Bu evrede, iki değerlendirme-yenileme çalışması gerçekleşti. Ortavere ve beş yıllık proje değerlendirmeleri tüm şehirlerden gelen bilgilerin toplanması ve analizini kapsıyordu.

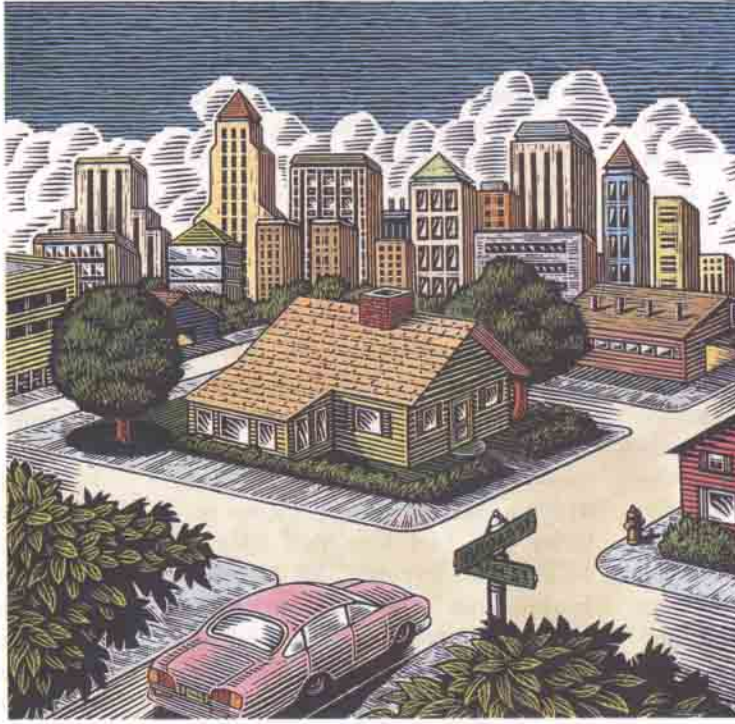
Yeni dönem aktivitelerin odak noktası tüm şehir idaresi için sağlık uygulaması ve formülasyonu ve anlaşılabilir şehir sağlığı planlarıdır. Bu planlar sürdürülebilir kalkınma ve eşitlik gibi konuları da hedefleyen geniş bir yelpazededir. Ayrıca proje, şehirlere, hastalıkları önlemede gerekli olan teknik kapasiteyi güçlendirmede, sağlıklı yaşam stillerine özendirmede, yardıma muhtaç gruplara bir adres olma konusunda ve çevrebilimsel yönetimde yardımcı oluyordu.

1995 yılında yaklaşık 60 Avrupa şehrinden gelen verilerin karşılaştırmalı analizleri ilk kez 1995 yılında yayınlandı. WHO Proje Ofisi, tüm bunların sonucunda bir seri doküman toplanmasıyla, teoriye ve pratiğe dayalı bir veritabanı üretti.

Gelecek Planları

Projenin son döneminin değerlendirilmesi, mevcut Sağlıklı Kent günlerinde iki ana konuyu ortaya koydu.

Değerlendirme, politika gelişimi ve değişimi üzerine odaklanarak, Londra Ekonomi Okulu'nun kurduğu bir koordinasyon kurulu tarafından yapıldı. Sağlıklı Kentler Projesi'nin 1998'de 10. yılın kutlanacağı Atina'da, tüm projenin başarısı uluslararası bir konferansta sunulacak.



Projenin üçüncü evresinin 1998'de uygulanması kararı alındı. Doğu Avrupa, Orta Avrupa ve Baltık Bölgesi gibi alanların ihtiyaçları ve koordinasyonu bu gelecek dönemin amaçları içinde bulunuyor. WHO, bu dönemde ulusal iletişim ağlarını ve sistemi (Euronet işbirliği ile) yenileme çalışmaları içinde bulunuyor. Mevcut gelişmeler içinde, Sağlıklı Üniversiteler ve Sağlıklı Adalar Projeleri de bulunuyor.

Türkiye'deki Sağlıklı Kentler

Türkiye'de Sağlıklı Kentler Projesi'ne geçiş Rio Deklarasyonu'ndan sonra 1992'de hayata geçti. Başta Bursa, İzmir ve Ankara'dan Çankaya İlçesi pilot bölge ilan edilmişti, fakat 18



Türkiye'de Sağlıklı Kentler Projesi için 3 pilot bölge seçilmişti: Bursa, İzmir ve Ankara'dan Çankaya İlçesi. Bursa ili merkez alınarak Sağlıklı Kentler Projesi iletişim ağı kuruldu. Bu ağ çeşitli verilerin Avrupa'ya ulaşmasını sağlıyordu. Resim Bursa ili için hazırlanan kitapçığın logosudur.

ilin daha bu projeye katılması düşünülmüyordu. İzmir, Bursa ve Çankaya arasında bir iletişim ağı sayesinde veri alışverişi yapılmıyordu. Bursa'da toplanan veriler, Avrupa'ya açılan bir pencere görevi görüyordu. Bir şehrin projeye dahil edilmesi için ön koşul şehrin tüm verilerinin bir dosya haline getirilmesiydi. Ekonomik ve sağlık durumu, nüfusu, bebek ölüm oranları, hava-çevre kirlilik durumu, intihar eden birey sayısı, trafik kazası oranı, kişi başına düşen yeşil alan ve yüzlerce farklı konuda bilgi ve veri içeren bu rapor, Dünya Sağlık Örgütü'ne

gönderiliyordu. Proje dahilinde, sonuçta Bursa'da iki masa oluşturuldu. İlk masada, ilin sağlık, bayındırlık, ve milli eğitim müdürlükleri bulunuyordu. İkinci masa SSK, Bağkur, Çocuk Esirgeme Kurumu, Ticaret Odası, Sendikalar ve birçok sivil örgütten oluşuyordu. Ayrıca şehir için kararlar alınırken halk temsilcileri de hazır bulunuyordu. Yerel yönetimlerin başını çektiği böyle bir örgütlenme son olarak, şehrin tümünden sorumlu olan valiyeye bağlıydı.

Sağlıklı Kentler Projesi dahilinde gözönünde bulundurulması gereken en önemli şey de halkın aktivasyonu yani projeye katılımıdır. Halkın her türlü düşüncesini söylemesi için, şehrin en bilinen yerinde bir bina gerekiyordu. Bursa ilinde, halkın çalıştığı bu binanın içinde bir de Sağlık FM adlı radyo istasyonu kuruldu. "Herkesin Sağlık" amacıyla girilen bu proje, ilde bir sağlık haritası çıkarılmasını sağladı.

1996 yılının başında proje Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Çevre Sağlığı Şubesi'ne devredildi.

Sayın Erol Afşin'e Türkiye'deki Sağlıklı Kentler Projesi hakkında verdiği bilgiler için teşekkür ederiz.

Özgür Ergin

Kaynaklar:
The Who World Health Report 1996
<http://www.WHO.org>

Soru:

Türkiye'de Kim Sağlık Sigortası Yaptırabilir?

Anadolu Hayat'ın Yanıtı:

Herkes!*

Anadolu Hayat, Kişiyi Özel Sağlık Sigortası ile herkese, kendi ihtiyaçlarına uygun kapsamda, kendi koşullarına uygun primlerle sağlık sigortası güvencesi sunuyor.

Kişiyi Özel Sağlık Sigortası'nda ayakta ve yatarak tedavi giderlerinizin tümünü ya da sadece yatarak tedavi giderlerini kapsayan veya yatarak tedavilerde tamamlayıcı nitelik taşıyan poliçelerden ihtiyacınıza en uygun olanı seçebiliyorsunuz. Ayrıca her üç poliçe için de geçerli değişik teminat limitleri ile olanaklarınıza uygun primlerle sigorta güvencesine

sahip olabiliyor, yurtiçinde en gelişmiş hastane, tanı merkezi ve yüzlerce eczaneden *doğrudan ödeme* avantajıyla faydalanabiliyorsunuz. Üstelik yurtdışında tedavi gerektiğinde Anadolu Hayat'ın anlaşmalı sağlık kurumu, dünyaca ünlü *Nuffield*'in özel hastanelerinden ödeme yapmaksızın yararlanabiliyorsunuz.

Kişiyi Özel Sağlık Sigortası'ndan yararlanmak için "Acente Hattı"ndan size en yakın Anadolu Hayat acentesini arayın, siz de sağlık giderlerinizi güvence altına alın.



ANADOLU HAYAT

ANADOLU HAYAT
ACENTE HATTI
0800 211 02 70 (4 hat)

(Türkiye'nin her yerinde hizmet vermektedir.)

Cüce mi, Dev mi?



Spiral ağ ören örümceklerden *Nephila clavipes*

Neden dişi örümceklerin çoğu erkeklerini boy konusunda gölgede bırakıyor? Bu konuya açıklık getirmek için birçok teori geliştirilmiş. Kesin olan tek şey, bunun nedeni erkeklerin zayıflığı değil...

BÜYÜK, çevik ve eşinin gelişmesine engel oluyor. Ancak, erkek sonunda erken bir ölüm olsa da onunla olmaktan başka bir şey istemiyor. Küçük erkekler uzun boylu dişilerden hoşlanıyorsa bunu çözümlemek Freud'un alanına giriyor. Ancak örümceklerin dünyasında bu her zaman böyle.

Dişi örümcekler erkek eşlerinden genelde %50 daha büyükler. *Nephila clavipes* adlı örümekte fark daha çarpıcı dişiler erkeklerin yaklaşık dört katı. Erkek mi cüce, yoksa dişi mi dev? Beş yıl önce bir grup araştırmacı cevabı bulduklarını iddia etmişler: Erkekler kısalmış. Şimdi başka bir araştırma grubu bu cevabın yanlış olduğunu söylüyor. Aksine, erkekler normal boydalar ve devleşenler dişiler.

Başka türlerin de büyük dişileri ve küçük erkekleri olduğu halde örümcekler, sekse göre büyüklükte iki-şekilliliğin klasik örnekleri. Danimarka,

Aarhus Üniversitesi'nden evrim ekoloğu Fritz Vollrath ve Liverpool Üniversitesi'nden Geoff Parker, büyüklük farkının nasıl evrim geçirdiğini görmek için başlattıkları çalışmada bunları kullanmaya karar vermişler.

Kaynakları tararken, seksüel büyüklük iki-şekilliliğinin, yemekleri için avlanan örümceklerde daha az bulunduğunu görmüşler. Kurbanlarının üstüne atlayarak ele geçiren ve onları ipekleriyle köstekleyen zıplayan örümcekler bu kategorinin tipik örnekleri. Buna karşılık, büyüklük iki-şekilliliği, sadece ağlarında oturup yemeklerinin gelmesini bekleyenlerde en belirgin şekilde gözüküyor. Büyüklük farkı ve yaşam şekli arasındaki ilişki diğer hayvanlarda da görülüyor. Hem hiperparazitik yengecin hem de fener balığının yerinden kıpırdamayan dişileri ve çok küçük erkekleri var.

İlk bakışta, kolay bir hayat yaşamada küçük erkekleri ve tumbul dişileri

leri kayıran bir şeyler bulunduğu izlenimi alınabilir. Ancak, Vollrath *N. clavipes*'leri doğal habitatları olan Panama ormanlarında izlediğinde asıl gerçeği görmüş. Her iki cinsiyette de genç örümcekler arasında ölüm oranları çok yüksekmiş- her 20 günde %25 ölüm. Ancak, örümcekler 3 ile 6 ay arasında seksüel olgunluğa eriştiklerinde, ölüm oranları birbirinden çok farklı bir şekilde sapıyormuş. Spiral ağlarının güvenli ortamında yaşayan tumbul dişiler için her 20 günde sadece %7 ölüm. Erkekler için yetişkin hayatı daha tehlikeli: Her 10 günde %90'a ulaşan bir ölüm oranı. Erkekler büyük oranlarda ölüyorlar, çünkü yumurtadan çıktıkları ağı, dişi bulmak için günlerce dolaşmak üzere terketmek ve yolda yaban arıları, su pervaneleri, sinek kuşları ve sincap maymunlarıyla karşılaşmak zorundalar.

Yeni bir ağa ulaştığında ve bir dişi bulduğunda erkek 'altın' ağ örümcekleri için hayat daha pembe olu-

yor. Diğer örümcek türleri, rakipleri ile savaşırken, büyük oranda ölümle karşılaşabilirler. Ancak, erkek *N.clavipes*'ler bu maço kavgalarına çok ender katılıyorlar ve Vollrath ve Parker'a göre meselenin en önemli noktası da bu.

Vollrath'a göre, rekabetin olmayışı, dişilere göre daha riskli yetişkin hayatı yaşayan erkek örümceklerde kayıpların azalması ve daha erken olgunlaşma demek. Örümcekler seksüel olgunluğa eriştiklerinde, büyümeleri duruyor ve bu da küçükken olgunlaşıyorlar anlamına geliyor. Küçük erkekler, diğer erkeklerle savaşma durumunda daha beceriksiz olacaklar, fakat uğraşacak daha az erkek olacak. Erken olgunlaşarak, en azından genç ölüm oranlarını azaltıyorlar ve böylelikle eş bulma ve üreme şanslarını artırıyorlar. ABD'nin güney eyaletlerindeki ormanlarda bulunan siyah-beyaz örümceklerden erkek *Tidarren sisypoides*, bu tip seleksiyon baskısının nihai ürünleri olabilirler, diyor Vollrath. Erkek, dişiyle karşılaştırıldığında sadece küçük değil, olgunluğa da daha yumurta kesesindeyken erişiyor.

N.clavipes erkekleri çok uç örnekler değil. O kadar çok azı yetişkin olarak yaşayabiliyor ki, büyük ve kuvvetli olmanın evrimsel baskısı erken olgunlaşmadan daha geride geliyor, Vollrath ve Parker'ın vardıkları sonuca göre.

Bu sonuç, George Washington Üniversitesi'nden Gustavo Hormiga, Doğa Tarihi Müzesi'nden omurgasızlar zoologu Jonathan Coddington ve Copenhagen Üniversitesi'nden Nikolaj Scharff'a göre yanlış. Nature dergisinde yayınladıkları makalede, dişi örümcekleri dev olarak niteliyor ve erkekler normal boyda, diyorlar.

Coddington, Vollrath ve Parker'ın hipotezlerini eski bir evrimsel hataya dayandırdıklarını söylüyor: Dişiler oturup seyrederken, erkeklerin dinamik kahraman rolünü oynaması. Seksüel iki-şekillilik üzerinde yapılan çalışmaların çoğu aynı yanlışta düşüyor,



Spiral ağ ören örümceklerden *Nephila pilipes*.

diye iddia ediyor Coddington. "Bu bir yanlış yorumlama durumu. Hiç olmamış bir şeyi kanıtlamak için, herşey elden çıkarılıyor."

Coddington'un grubu bu tuzağı kladistik analiz denilen çok farklı bir teknik kullanarak engellemiş. Bu teknik, kimin kimden geldiğini gösteren evrimsel bir harita üzerindeki ilişkili türlerin karakteristiklerini karşılaştırıyor. Coddington 55 farklı familyadan 139 cins örümcek üzerinde, gövde parçalarının şekilleri, ağ yapma biçimleri, fosil tarihleri ve erkeklerle dişilerin göreceli boyutları dahil olmak üzere 49 000 taksonomik gözlem bilgisi kaydetmiş.

Biyologlar bu bilgileri kullanarak, örümcek familya ağacının bölgesel haritasını çıkarmak için, eldeki örümceklerle ait verilere dayanan bilgisayar analizlerine başvurmuşlar. Program belli bir örümcek türünün bir özelliğinin, atalarında da aynı olup olmadığını göstermeye yarıyor. Eğer öyleyse, örümcek ağaçtaki yerinde hizada duruyor. Eğer yeterli sayıda yeni özellik ortaya çıktıysa,

örümcek yeni bir dala aktarılıyor- bu da gelişen aile ağacına yeni bir tür eklendiği anlamına geliyor.

Coddington, Hormiga ve Scharff, spiral ağ ören iki familyadan Tetragnatid'ler ve Araneid'lerden 79 cins örümceğin erkek ve dişileri arasındaki büyüklük farkını almışlar ve evrim ağacına işlemişler. Sonuçta, geçen 100 milyon kadar yıl içinde erkek ve dişilerin büyüklükleri arasında en az 10 değişiklik olduğu görülmüş. Fark bazen artmış; bazen azalmış; bazen dişiler atalarından farklı boyda olmuşlar, bazen de erkekler. Coddington ve meslekdaşları *N.clavipes*'lere baktıklarında, örümcek familya ağacından dallandırdıkları zaman erkeğin aşağı yukarı aynı boyda kaldığını görmüşler. Bununla beraber, dişi daima daha büyükmüş. Yani bir devmiş.

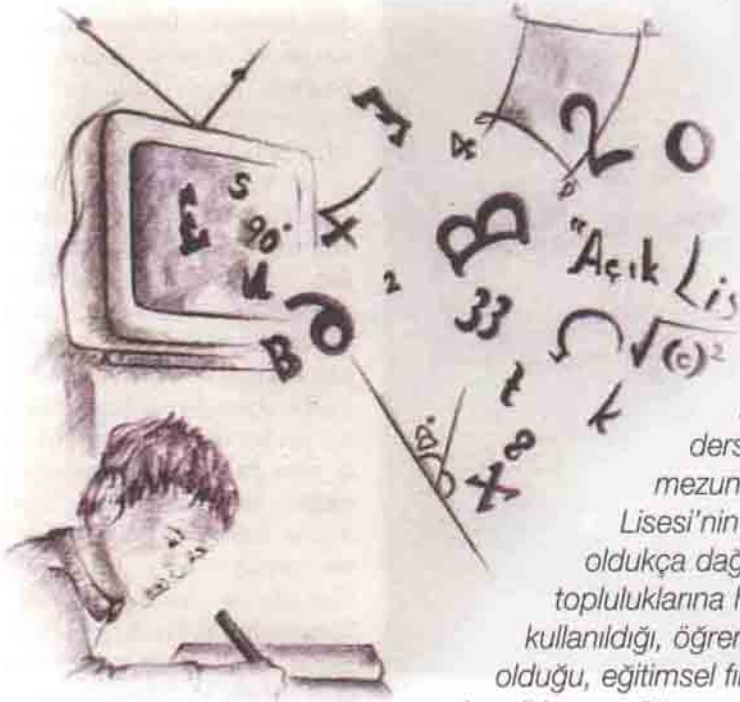
Coddington, bu tip kanıtlar karşısında Vollrath ve Parker'ın 'altın' ağ erkeklerinin cüce olduğu iddialarından vaz-

geçmeleri gerektiğini söylüyor. "Ay'a her bakana onun peynirden yapıldığına inandırılmazsınız. Ay taştan oluşmuştur". Coddington, dişilere göre pervasız bir hayat süren erkek örümceklerin cüce kalabileceğine dair genel hipotezlerinde Vollrath ve Parker hatalı değiller, diyor. Ancak, dev dişileriyle *N.clavipes*'ler bu noktayı kanıtlamıyor. Bu arada, Vollrath savunmaya devam ediyor. Kalıtım faktörlerine ait kladistik analizin belirsizliklerine dikkati çekiyor. "Örümcek sistematigi korkunç bir karmaşa içinde. Kladistik ağaçlara biraz şüpheyle yaklaşılmalı."

Coddington ve meslekdaşları ise vardıkları sonuçların doğru olduğundan eminler ve familya ağacında altın ağ örümceklerinin dallanma şeklinin değişmeyeceğini söylüyorlar. Ve daha da emin oldukları başka bir nokta daha var. Bundan sonraki seksüel iki-şekillilik hakkındaki hipotezlerde dişinin de değişebileceği olasılığının artık gözönüne alınacağı.

Gordon, M., *New Scientist*, 28 Haziran 1997
Çeviri: Selda Ant

Dört Duvarın Dışında Bir Okul... Açıköğretim Lisesi



Televizyonunuzun karşısına geçip kanalları dolaşırken TRT2 ve TRT4 ile karşılaştığınızda aslında bir lisenin kapısını aralamış oluyorsunuz. Ülkemizde, en fazla sayıda öğrenciye sahip olan bu lisenin, ne okul binası, ne dersliği, ne de kıyafet zorunluluğu var. Geleneksel liselerden, Açıköğretim Lisesi'ni ayıran nedenler sadece yukarıda sayılanlarla kalmıyor. Orta okulu bitirmiş her yaştan insan, Türkiye'nin neresinde olursa olsun Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olabiliyor. Aldığı derslerden geçtikten sonra diğer lise mezunlarıyla eşit haklara sahip oluyor. Açıköğretim Lisesi'nin temelini oluşturan uzaktan öğretim kavramı, oldukça dağınık bir alana yayılmış bulunan öğrenci topluluklarına hizmet eden, yüz yüze eğitimin çok az kullanıldığı, öğrencinin zaman ve mekan bakımından bağımsız olduğu, eğitimsel fırsat eşitliği sınırlarının geniş olduğu, bireyin kendi başına öğrenmesinde yardımcı olacak öğretim

materyallerinin sağlandığı, bir öğretim kurumudur. Eğer orta okul mezunuysanız uzaktan eğitim için örnek gösterilebilecek AÖL'ne kayıt olarak, iyi bir liseden mezun olma şansını elde edebilirsiniz.

AÇIKÖĞRETİM LİSESİ uygulaması, eğitimin belli yaş gruplarına özgü olmaktan çıkarılması düşüncesiyle başlatıldı. Sürekli, etkili, kolay erişilebilir ve yaşam boyu devam edebilir yeni modellerin geliştirilmesiyle, eğitim artık dört duvar arasında alınması gereken bir bilgi erişimi olmaktan çıkmıştı.

Geleneksel eğitimin yarattığı sorunları ortadan kaldırabilecek olan Açıköğretim uygulaması, teknoloji geliştikçe gelişecek gibi görünüyor. İletişimin postayla sağlandığı günlerde, "mektupla öğretim" uzaktan eğitimin diğer adıydı. İletişim çağını yaşadığımız bugünlerde uzaktan eğitimde boyut değiştirerek interneti, uyduyu, televizyonu, ve radyoyu bilgi ulaştırma araçları olarak kullanıyoruz. Artık bilgi, dört duvar arasında alınması gereken bir şey değil. Kişi bilgiye kolay, çabuk ve etkili bir biçimde, görsel malzemey-

le doyurulmuş olarak ulaşabilecek. Bilginin geometrik olarak arttığını da gözönünde bulundurursak, bilgiye eriştikten sonra, bu kadar çok bilgi arasından, seçme şansı da doğmuş olacak.

Geniş olanaklarla kurulmuş olup yaygın bir öğrenci kitlesi bulunan Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olmanın tek koşulu var, o da ortaokulu bitirmiş olmak. Ortaokulu bitirmiş her yaştan

insana liseyi bitirme ve diploma sahibi olma şansı veriliyor. Açıköğretim Lisesi'nde Öğrenci İşleri'nden Şenay Çakır öğrenci profillerinden örnekler veriyor. "Köylerde, ailelerinden gizli okuyan genç kızlarımız var. Onların mezun olmak için çabaladıklarını bilmek bizi mutlu ediyor. Ayrıca, askerliğini yapan hatta hapisteler de mevcut. Orta yaştan üze-



rinde bulunan Açıköğretim Liseliler de emekliliklerinde lise diplomasını derece yükseltmek için kullanmayı düşünüyorlar.” Geniş bir yelpazede bulunan öğrenci profilinin içinde ayrıca kredi tamamlamak isteyen lise öğrencileri ve özürölüler de bulunuyor. Böyle geniş bir kitleye eğitim sunan Açıköğretim Lisesi müdürü Zeki Çatal, “Biz toplumun kültür düzeyinin artmasına yardımcı oluyoruz. Ortaöğretim düzeyindeki herkese eğitim ve öğretim alanında fırsat ve olanak eşitliği sağlıyoruz.” diyor.

AÖL 1992'de öğretime başladığı yıl 44 151 öğrenci kayıt yaptırmış. O dönemde sadece genel lise eğitimi verilirken, genel lise, endüstri meslek lisesi, kız meslek lisesi ve imam hatip meslek lisesi programları da dahil olmak üzere AÖL'nin bugün 170 000 öğrencisi vardır.

1995-1996 döneminde Devlet Akşam Liseleri ve Lise Dışardan Bitirme Sınavları kaldırılarak, AÖL Yurtdışı Programı başlatılmıştır. Böylece Batı Avrupa'da ve Türk Cumhuriyetleri'nde bulunan kişiler de bu programla liseyi bitirme şansı elde etmişlerdir.

Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker 1996'da, AÖL'ne devam eden 432 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını ve beklentilerini ortaya koymuş. Buna göre, öğrencilerin % 26'sı çalıştıkları işte yükselme, % 20'si bir işe girebilme, % 20'si çalıştığı işten daha iyi bir işe girebilme, % 58'i üniversiteye girebilme, % 22'si boş zamanlarını daha iyi değerlendirebilme, % 26'sı başkalarına başarabildiğini gösterme, % 55'i liseyi bitirebilmenin başka bir yolu olmaması, % 41'i toplumda eğitime verilen değerin artması ve % 47'si yeni şeyler öğrenme gereksinmesini karşılama gö-



rüşlerine tümüyle katılmaktadırlar. 1990 genel nüfus sayımı sonuçlarına göre, Türkiye’de çalışan iş gücünün % 78’i, ilköğretimin birinci kademe mezzunu ya da daha düşük eğitim düzeyindedir. (Resmi gazete, 22354, 25 Temmuz 95). Nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde AÖL’nin Meslek Lisesi Programı’nın büyük katkısının olacağı düşünülmektedir. Çalışan insangücünün ortalama niteliğinin artmasıyla hem ulusal hem de uluslararası düzeyde istihdamın geliştirilmesi sağlanacaktır.

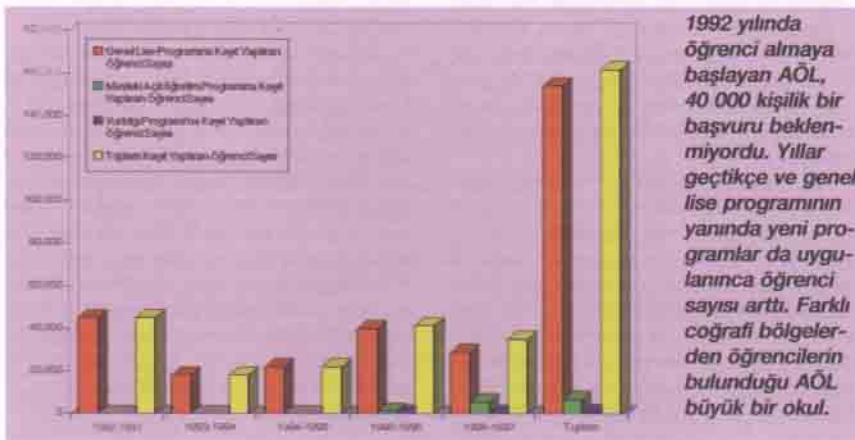
Yaşları 15 ile 74 arasında değişen öğrencilerin tüm yurda dağıldığı ve her birinin ayrı kredi tamamlama sorunu olduğu düşünüldüğünde, AÖL çalışanlarının yaşadığı zorluklar tahmin edilebiliyor. Bu zorlukların üstesinden gelme yöntemleri ve AÖL uygulaması başlıbaşına göz kamaştırıyor. 1992'de kolları sıvayan ekip, Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı (FRTEB) bünyesinde öğrenme-öğretme süreçlerini başlatmıştır. Sistemde üç temel süreç vardır; basılı materyalle öğretim, yayın yoluyla öğretim ve

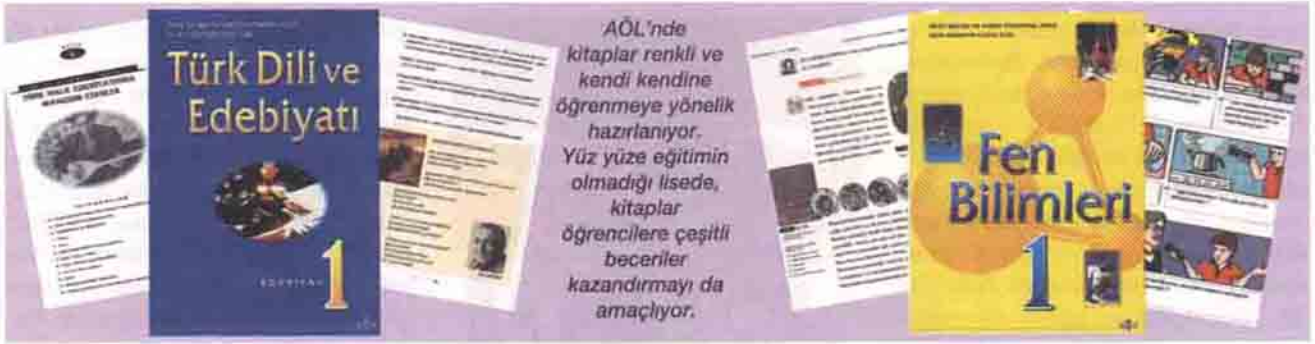
yüz yüze öğretim. Basılı materyalle öğretim, özel olarak hazırlanmış ders kitap ve notları ile yapılan öğretimdir. Sadece bu kitap ve notlar bile bağımsız öğrenme, soru cevaplandırma, problem çözme ve pratik yapma gibi yetenekleri kazandıran en önemli araçtır. Öğretmensiz öğrenmenin açıklarını kapatacak biçimde hazırlanan bu kaynaklar görsel yönden zenginleştirilmiştir. Başka bir deyişle, yüzyüze öğretimde kullanılanlardan farklıdırlar ve aktif bir öğrenme aracı niteliği taşımaktadırlar.

Yayın yoluyla öğretim, Açıköğretim için özel olarak hazırlanmış öğretim ünitelerinin radyo ve televizyondan düzenli aralıklarla yayınlanması yoluyla yürütülen öğretimdir. Kanalları değiştirirken hızla geçtiğiniz TRT2 ve TRT4, bu programları yayınlamaktadır. Aynı anda farklı coğrafi bölgelerdeki öğrencilere ulaşan yayınlar, eşit koşullarda eğitim sunma olanağı vermektedir. Yayın yoluyla öğretimin işlevi, basılı materyale destek vermektir. Yayınlar ilgi uyandırmakla, güdülemekle, öğrenileni pekiştirmekle ve anlaşılması güç olan olgu ve olayları anlaşılır kılmaktadır.

Yüz yüze öğretim, öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri noktaları sorma, kendileri gibi öğrenim gören arkadaşlarını tanıma olanağına kavuştukları bir öğretim sürecidir. AÖL'nin sadece mesleki eğitim programında bulunan bu süreçte öğrencilere psikolojik destek sağlanmış olur.

Ülkemizde, okuma olanağını yakalayamamış bireylerin eğitim görmelerine fırsat veren ve standardı koruyan AÖL uygulaması gibi yeni öğretim modellerine büyük gereksinim vardır. Çünkü araştırma sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun çeşitli nedenlerle ortaöğrenime devam edememiş, bir işte çalışan yetişkinler olduğunu göstermektedir. Bu tablo, dünyadaki diğer Açıköğretim sistemlerine katılan öğrenciler arasında ortak özellikler bulunduğunu göstermektedir. Ancak, TRT kanalı için yapılan yayın giderleri hariç, bir televizyon dersi programının birim maliyeti 1994'te 13 milyon TL iken, İngiltere'deki Açık Üniversite'nin 25 dakikalık bir eğitim programının birim maliyeti 6-10 bin pound arasında değişmektedir. Bunun yanında, yayınsız öğretim yapan ülkeler de vardır.





AÖL ile ilgili bir yazısında Çetin Balanüye, "Neden benim zamanımda AÖL yoktu ki? İçtenlikle söyleyeyim, zaman zaman iç geçirmiyordum değilim. Aklıma, sıcacık yatağımdan kalkıp boğazıma bir çimento gibi yığılan ekmeğimle peynirimi çiğneyerek sokağa çıkışım, bitmek bilmeyen bir yolu yağmurun ve çamurun kovalamacasında yürüyüp, gözlerini tıraşlı kafama dikmiş mutsuz bir öğretmenin önünden geçerek gri bir binaya girişim, acaba bu gün neyi bilmediğim için azar işiteceğim diye düşünüşüm, korkuşum, mutsuz

oluşum geliyor. Yine de hiçbir teneffüsü, mahalledeki arkadaşımın geçirdiğim kısıcık bir cumartesi saatine bile değişmezdim... Televizyon ve radyoyu bir öğretim aracı olarak benimser, annemin günlerinde hazırlanan kek ve çörekleri yemekten geri kalmazdım... Şimdi tüm küçükler ve büyüklere AÖL'yi içtenlikle önerebilirim. Eğitim ciddi bir iştir, öğretimse sistemli bir uğraştır. En önemlisi, onun için yaşamaktan, oynamaktan, kekten ve çörekten vazgeçmenin gerekmemesidir. 21. yy'da ilköğretimde de daha çok oynayan,

ama daha kolay ve daha iyi öğrenen çocuklar olacak." diyor.

AÖL'nin görünmeyen ve bilinmeyen teknik bir yönü de var. Öğrencilerin eşit koşullarda eğitim görmesi için merkezi bir sınav sistemi geliştirilmiş. Sınav sorularını AÖL'nin birlikte çalıştığı kurumlardan biri olan BILGEM (Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü) hazırlıyor. Ayrıca, sınav değerlendirme, sınav organizasyonu ve öğrencilerin kayıt bilgilerinin bilgisayar ortamına aktarılması BILGEM'de yapılıyor.

Nerede O Eski Eğitimler?

Zeki Çatal
Açıköğretim Lisesi Müdürü

Lise nedir? Lise eğitimi kimler, kimlere, niçin, nasıl ve nerede verilmelidir?

Bugüne kadar lise eğitimi almış, almakta olan veya çocukları lise eğitimi alan insanlar bu konular üzerinde fazla tartışmamışlardır. Aslında kamuoyunda tartışılan konu, bugüne kadar "ne verilmiştir" olmuştur.

Eğitim; sihirli, kutsal, devekuşu gibi bir kelime. Birçok kapıyı hemen açan, dokunulmazlığı tartışılmazlığı olan ve bazılarının kendi amaçları doğrultusunda anlayıp anlatmaya çalıştığı bir kavram.

Hele alışlagelmiş klasik eğitim araç ve metotları, ataların paha biçilmez mirası gibi dokunulmaz ve bazen de işe yaramaz halde bugüne kadar nesilden nesile sürüp gelmiştir. Çağımızın hızlı gelişmeleri karşısında, mevcut sistemde, öğrenciye ulaştırılacak bilginin bile güncelleştirilmesi mümkün olamamaktadır.

Ayrıca çok üzerinde durulmayan bir başka husus, eğitim verilen ortamlarda ilişkilerin eğitimi ile çelişmeye başlamasıdır. Eğitim alan veya veren kişinin fiziki durumu (güzel, çirkin, erkek, kadın, özürli vb.), olumlu ama eğitimle ilişkisiz davranışların ön plana geçmesi (uslu, yaramaz, hareketli vb.), görüş farklılıkları ve buna bağlı davranış kısıtlamaları, mekan ve zaman uyumsuzlukları (sabah ya da akşam dinç olmak, pazartesi sendromu vb.), konularında öğretmenlerin -çok iyi yetiştirilmiş dahi olsalar- müdahale şansı olamamaktadır.

Halbuki Uzaktan Eğitimde, eğitimi alan veya veren kişinin güzel ya da çirkin olması ya da öğ-

rencinin suç işlemesi, hatta cezaevine girmesi önemli değildir, olamaz da. Yani eğitimin temelinde varolan; kişilere din, cinsiyet, görüş farklılığına bakılmaksızın hizmet vermek esprisiz Uzaktan Eğitimle yakalanmış olur.

Eğitimin evrensel işleviyle hiçbir ilişkisi olmayan disiplin ve kontrollerin binleri tarafından elde tutulma endişesi, her zaman söz konusu olmuştur. Ama artık insanlar hiçbir merkezi örgütlenme olmadan, birlikte hareket etme gibi bir kaygı taşımadan, kendilerinin veya çok kıymet verdikleri çocuklarının eğitimine yönelik arayışlar içindedirler. Çünkü teknoloji pekçok imkân ve seçenek sunmaktadır. Buna bağlı olarak doğal sürecinde eğitim ihtiyacı konusunda birileri ve bazı kurumlar, geride kaldıklarını ve müdahalelerinin azaldığını fark etmektedirler.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, kendi ya da yakınlarının eğitimine önem veren kişiler tarafından, klasik eğitimin yanında destek eğitimler geliştirilmiştir. Oyuncağlar, yardımcı kitaplar, televizyon, video ve ses kasetleri, bilgisayar, CD ve internet yardımıyla görsel ve işitsel olarak bilgiye çok daha hızlı ve sağlıklı ulaşabilmektedir. Üst seviyelerde ise bilinçli olarak geliştirilen alternatif eğitim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada hızla gelişen teknolojiye paralel olarak, Türkiye'de lisans üstü eğitim alma imkanı arayan kişiler, ülkeler arası diploma veya sertifika programlarına katılmaktadırlar.

Dünyada yüz yıl gibi bir geçmişi bulunan uzaktan eğitim çalışmaları Türkiye'de henüz 25 yıl önce başlamıştır. Pekî, Türkiye'de neden daha geç? Bu durum yine teknolojinin Türkiye'ye girişinin geç olmasının sonucudur. Ama teknoloji girdiği andan itibaren uzaktan eğitim çalışmaları da bir anlamda başlamıştır diyebiliriz. 1950'li yıllarda film teknolojisinin gelişimine paralel, Milli Eğitim Bakanlığınca, Öğretici Filmler Merkezi adıyla bir kurum kurulmuştur. Bu kuru-

mun adı, önce radyo, ondan sonra da televizyonun Türkiye'ye gelmesi ile Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı olarak değiştirilmiştir. Halen faaliyetine Açıköğretim Lisesi ve okul öncesinden yetişkin eğitime kadar her alanda uzaktan eğitim veren bir kurum olarak devam etmektedir. Yine 1970'lerin başında televizyon birlikte Yay-Kur Projesinin başlaması da teknoloji eğitim ilişkisine güzel bir örnektir. Uzaktan Eğitim, doğal ve hızla gelişen bir süreç.

Bugün "Açıköğretim Lisesi'nin neden bu kadar çok sayıda öğrencisi var?" sorusunu da çok geniş düşünmek gerekir. Toplumdaki birçok kişi sosyal, ekonomik ve fiziki şartları sebebiyle normal süresi içerisinde lise eğitimlerini alamamışlardır. Bugün bu kişiler, iş veya statü ihtiyacından dolayı eğitim talep etmeye başlamışlardır.

Gün geçtikçe nüfusun artışına bağlı lise eğitimi alacak öğrenci sayısının artışı geometrik olurken (yani 2, 4, 8, 16, 32... şeklinde artarken), öğretmen sayısı, bina ve araç-gereçler aritmetik olarak artmaktadır (2,4,6,8,10... şeklinde). Zaman içinde toplumun eğitim ihtiyacı istenilen düzeyde karşılanamaz olmuştur.

Anayasa'da her vatandaşın eğitim ihtiyacının karşılanacağı yazılıdır. Buna bağlı olarak Milli Eğitim Bakanlığı 1992 yılına kadar, dışarıdan lise bitirme sınavları ve akşam liseleri şeklinde eğitim modelleri oluşturmuştur. Önceleri taleplere, hiçbir eğitim materyali ve ölçme-değerlendirme tekniğini içermemesine rağmen, dışarıdan lise bitirme sınavları ile cevap verilmeye çalışılmış ama bu diploma veren ve verdiği diplomanın değeri tartışılır hale gelen bir sisteme dönüşmüş, ayrıca ilerdeki eğitime de katkısı olmadığı görülmüştür. Bütün bu süreç ve ihtiyaçlar, Milli Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda mevcut teknoloji ve ortamı daha formal hale getirmesini zorunlu kılmıştır.

Radyo ve TV ders programları, programların video ve dinleme kasetleri, ders kitaplarının hazırlanması ve dağıtımını Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı bünyesinde çalışan hizmetçi eğitimle desteklenmiş eğitimciler tarafından yapılmaktadır.

Tüm sınavların, kitapların ya da kasetlerin öğrencilere ulaştırılmasında İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlükleri yardımcı olmakta ve danışmanlık yapmaktadırlar. İrtibat büroları, öğrencilerin kayıt oldukları andan ayrılmalarına kadar her aşamada başvuruabilecekleri üniteler.

AÖL'nin öğrencilerine sağladıkları hizmetleri şöyle özetleyebiliriz. Radyo ve TV ders yayınları, video ve dinleme kasetleri, uzaktan öğretim tekniğine uygun hazırlanmış ders kitapları ve ders notları, irtibat büroları, merkezi sistemle yapılan dönem sonu sınavları, ÖSYS başvurusu, telefonla bilgisayar kayıtlarına ulaşım. Öğrenciler, kendi durumlarıyla ilgili bilgilere ulaşmak



için, Vakıfbank işbirliği ile gerçekleştirilen İnfobank uygulamasını, yani bilgisayara bağlı telefon tuşlarını kullanabiliyorlar.

Tüm bu teknik donanım ve kurumlar arası işbirliği sonucunda, AÖL uzaktan eğitimi gerçekleştiriyor. Fakat, genç bir uygulama diye adlandırabileceğimiz AÖL de, birtakım aksaklıklar da yaşanmaktadır. Öğrencilerin de dile getirdiği bu sorunlar, zamanla maddi ve teknolojik olanaklar arttıkça üstesinden gelinebilecek durumda. Uzaktan eğitimde öğrenciler yalnız ve

aktif olmak zorundalar, yine de bunun üstesinden yüz yüze eğitim olanakları sağlanarak gelinebilir. Öğrencilerin istedikleri yüz yüze eğitim olanağı ancak bazı altyapı sorunları çözüldükten sonra gerçekleşebilecektir. Aynı zamanda, öğrenciler, bulundukları illerde yararlanabilecekleri bir kütüphane talep ediyorlar. Bu talep de, yine zaman, insan gücü ve maddi sorunlar aşılarak gerçekleşebilir. Öğrencilerin bu gibi talepleri sonuçlandırıldığında, psikolojik bir ihtiyaç, başka bir deyişle bir topluluğa ve bir yere ait olma düşüncesi tatmin edilmiş olacak. Örgün eğitim öğrencilerinde yaygın olarak görülen "Benim lisemde, en afacan sınıf bizimkiydi. Ben lise arkadaşlarımla büyüdüm, birçok şeyi onlardan öğrendim." gibi ifadeler, fiziksel imkansızlıklar nedeniyle AÖL öğrencileri tarafından söylenemiyor. Bir yere ait olma duygusu, ancak öğrenci kendi okulundan olan öğrencileri kendilerine ait bir ortamda (bu ortam bir kütüphane, yüz yüze eğitimin yapıldığı bir mekan olabilir) karşılaşmalarıyla sağlanabilir.

Başta da söylediğim gibi AÖL'ne girebilmek için tek ön koşul orta okul mezunu olmak. Her ilde bulunan İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlüklerine başvurarak, gerekli belgelerin neler olduklarını öğrenebilirsiniz. Eğer bu merkezlerin yerini ya da telefon numarasını öğrenmek istiyorsanız, 0-312-212 50 84 (16 hat) ve 0-312-212 67 50 (4 hat) numaralarını arayarak bilgi alabilirsiniz. İyi dersler.

Yazının hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker, AÖL Müdürü Zeki Çatal, Senay Çakır ve Çetin Balan'ya teşekkür ederiz.

Özgür Ergin



Açıköğretim Lisesi, beşinci yılında öğrenci sayısı ve çeşitliliği ile, dünyada bu konuda ilk sıralarda yer alıyor. Beş yılda gelinecek nokta nedir? Bu gün; yurt içinde genel lise ve meslek lisesi ile Batı Avrupa'daki vatandaşlarımızın genel lise hizmeti veren; ayrıca tüm lise ve dengi okullardaki öğrencilere kredi tamamlama desteği vermeye devam eden, eğitim materyalimizin yaygınlaşması ile öğrencilerimizin yanısıra onların çevrelerine de etkili olan ve hatta öğretmenlere de örnek olmaya başlayan bir kurum olmuştur. Tek ölçü olmamakla birlikte, üniversite sınavlarında alınan başarı da gidilen yolun doğruluğunun göstergesidir.

Peki bu konuda çalışmalar dört dörtlük mü yapılıyor? Doğal olarak hayır. Peki sebepleri nedir? Öncelikle uzaktan eğitim kavramının, toplumun değişik kesimlerinde kabul görmesi ve buna bağlı olarak önemsenmesi gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın her biriminde olduğu gibi diğer ilgili devlet kurumlarında, üniversitelerde, basında, ekonomide, sanayi çevrelerinde ve sivil toplum örgütlerinde Uzaktan Eğitim konusuna sıkça gündeme gelmelidir.

İnsanlar birçok konuda olduğu gibi Uzaktan Eğitim konusunda da ortak paydada birleştikleri zaman, mevzuat ve mali konularda ortaya çıkan zorlukları aşmak daha kolay olacaktır. Uzaktan Eğitim'in önce kafalarda olgunlaşması gerekmektedir.

Uzaktan Eğitim'in orta öğretim seviyesindeki uygulaması olan Açıköğretim Lisesinin bugün tartışılması gereken yanı, şimdiki durumu ve bugüne kadar yaptıklarından çok, illerde neler yapılması gerektiği ya da nasıl yapılması gerektiğidir. Başlangıcında zamanla tamamlanacağı düşünülen bazı eksiklikler, Açıköğretim Lisesi'nin zaman zaman daha verimli hizmet vermesine engel olmuştur.

Önümüzdeki yıllarda, haberleşme, teknoloji, nüfus gibi birçok husus dikkate alındığında,

Açıköğretim Lisesi'nin ne tür ihtiyaçlara, hangi düzeyde cevap vermesi gerektiği bellidir.

Öğrencinin ve aracı kurumun ya da şahsının yapacağı yanlışların en aza indirileceği mekanikleştirilen işleyiş ile, öğrencinin duygusal boyutun dikkate alınarak yönlendirme, toplumsal, motivasyon unsurlarının göz önünde tutulacağı sıcak bir iletişim kurulmalıdır.

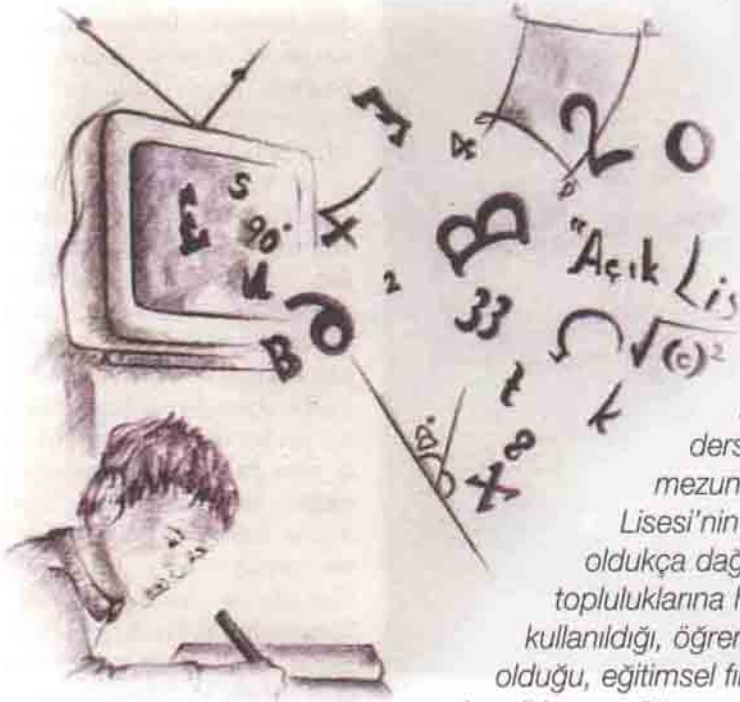
Kayıt, kayıt yenileme, sınav, belge konularında öğrencinin her zaman her yerde erişebileceği standart ve teknik yapı kurulmalıdır. Fakat ders anlatımı, rehberlik, kitap, ders notu, ders yayını konularında ise öğrencinin katılımının sağlanabileceği yapıların oluşturulması gerekmektedir. Ders notları ve yayınları sürekli güncelleştirilebilecek biçimde -modüler halde- yapılmalı, böylelikle öğrencinin yeni ve değişen bilgiye ulaşması sağlanmalıdır.

Sadece bilgi aktarma ve öğretimle kalmayıp, bunun dışında öğrencinin lise öğrencisi olabilmesini sağlayacak eğitimin de verilmesi gerekir. Bu da öğrenciye birtakım materyallerin gönderilmesinin yanısıra, davranış değişikliğinin sağlanacağı ortamların oluşturulması ile mümkün olacaktır. Bunun için temiz, sağlıklı ve estetik ortamlarda, seçilmiş bir kadro ile hizmet verilmelidir.

Doğal olarak bu sistemin de yanlışları ve aksayan tarafları olacaktır. İşte bu noktada, sağlıklı bir hale dönüştürmek için bir kısım müdahaleler gerekebilir; fakat önceki yanlışlara düşülmeden. Zaten yeni oluşum, olumsuz etkilere de fazla izin vermeyecektir. Çünkü teknoloji ve evrensellik daha baskın gelecektir. Yapılacak geliştirme çalışmaları üniversiteler, basın, resmi ve özel kuruluşların katkısı ile gerçekleştirilmelidir.

Son olarak, Uzaktan Eğitim ve bunun bir parçası olan Açıköğretim Lisesi, sürekli gelişip değişeceği için hiçbir zaman tam ve bitmiş olmayacak, sürekli eksikleri olan ve geliştirilen bir sistem şeklinde devam edecektir.

Dört Duvarın Dışında Bir Okul... Açıköğretim Lisesi



Televizyonunuzun karşısına geçip kanalları dolaşırken TRT2 ve TRT4 ile karşılaştığınızda aslında bir lisenin kapısını aralamış oluyorsunuz. Ülkemizde, en fazla sayıda öğrenciye sahip olan bu lisenin, ne okul binası, ne dersliği, ne de kıyafet zorunluluğu var. Geleneksel liselerden, Açıköğretim Lisesi'ni ayıran nedenler sadece yukarıda sayılanlarla kalmıyor. Orta okulu bitirmiş her yaştan insan, Türkiye'nin neresinde olursa olsun Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olabiliyor. Aldığı derslerden geçtikten sonra diğer lise mezunlarıyla eşit haklara sahip oluyor. Açıköğretim Lisesi'nin temelini oluşturan uzaktan öğretim kavramı, oldukça dağınık bir alana yayılmış bulunan öğrenci topluluklarına hizmet eden, yüz yüze eğitimin çok az kullanıldığı, öğrencinin zaman ve mekan bakımından bağımsız olduğu, eğitimsel fırsat eşitliği sınırlarının geniş olduğu, bireyin kendi başına öğrenmesinde yardımcı olacak öğretim

materyallerinin sağlandığı, bir öğretim kurumudur. Eğer orta okul mezunuysanız uzaktan eğitim için örnek gösterilebilecek AÖL'ne kayıt olarak, iyi bir liseden mezun olma şansını elde edebilirsiniz.

AÇIKÖĞRETİM LİSESİ uygulaması, eğitimin belli yaş gruplarına özgü olmaktan çıkarılması düşüncesiyle başlatıldı. Sürekli, etkili, kolay erişilebilir ve yaşam boyu devam edebilir yeni modellerin geliştirilmesiyle, eğitim artık dört duvar arasında alınması gereken bir bilgi erişimi olmaktan çıkmıştı.

Geleneksel eğitimin yarattığı sorunları ortadan kaldırabilecek olan Açıköğretim uygulaması, teknoloji geliştikçe gelişecek gibi görünüyor. İletişimin postayla sağlandığı günlerde, "mektupla öğretim" uzaktan eğitimin diğer adıydı. İletişim çağını yaşadığımız bugünlerde uzaktan eğitimde boyut değiştirerek interneti, uyduyu, televizyonu, ve radyoyu bilgi ulaştırma araçları olarak kullanıyoruz. Artık bilgi, dört duvar arasında alınması gereken bir şey değil. Kişi bilgiye kolay, çabuk ve etkili bir biçimde, görsel malzemey-

le doyurulmuş olarak ulaşabilecek. Bilginin geometrik olarak arttığını da gözönünde bulundurursak, bilgiye eriştikten sonra, bu kadar çok bilgi arasından, seçme şansı da doğmuş olacak.

Geniş olanaklarla kurulmuş olup yaygın bir öğrenci kitlesi bulunan Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olmanın tek koşulu var, o da ortaokulu bitirmiş olmak. Ortaokulu bitirmiş her yaştan

insana liseyi bitirme ve diploma sahibi olma şansı veriliyor. Açıköğretim Lisesi'nde Öğrenci İşleri'nden Şenay Çakır öğrenci profillerinden örnekler veriyor. "Köylerde, ailelerinden gizli okuyan genç kızlarımız var. Onların mezun olmak için çabaladıklarını bilmek bizi mutlu ediyor. Ayrıca, askerliğini yapan hatta hapiste olan öğrencilerimiz de mevcut. Orta yaştan üze-



rinde bulunan Açıköğretim Liseliler de emekliliklerinde lise diplomasını derece yükseltmek için kullanmayı düşünüyorlar.” Geniş bir yelpazede bulunan öğrenci profilinin içinde ayrıca kredi tamamlamak isteyen lise öğrencileri ve özürölüler de bulunuyor. Böyle geniş bir kitleye eğitim sunan Açıköğretim Lisesi müdürü Zeki Çatal, “Biz toplumun kültür düzeyinin artmasına yardımcı oluyoruz. Ortaöğretim düzeyindeki herkese eğitim ve öğretim alanında fırsat ve olanak eşitliği sağlıyoruz.” diyor.

AÖL 1992'de öğretime başladığı yıl 44 151 öğrenci kayıt yaptırmış. O dönemde sadece genel lise eğitimi verilirken, genel lise, endüstri meslek lisesi, kız meslek lisesi ve imam hatip meslek lisesi programları da dahil olmak üzere AÖL'nin bugün 170 000 öğrencisi vardır.

1995-1996 döneminde Devlet Akşam Liseleri ve Lise Dışardan Bitirme Sınavları kaldırılarak, AÖL Yurtdışı Programı başlatılmıştır. Böylece Batı Avrupa'da ve Türk Cumhuriyetleri'nde bulunan kişiler de bu programla liseyi bitirme şansı elde etmişlerdir.

Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker 1996'da, AÖL'ne devam eden 432 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını ve beklentilerini ortaya koymuş. Buna göre, öğrencilerin % 26'sı çalıştıkları işte yükselme, % 20'si bir işe girebilme, % 20'si çalıştığı işten daha iyi bir işe girebilme, % 58'i üniversiteye girebilme, % 22'si boş zamanlarını daha iyi değerlendirebilme, % 26'sı başkalarına başarabildiğini gösterme, % 55'i liseyi bitirebilmenin başka bir yolu olmaması, % 41'i toplumda eğitime verilen değerin artması ve % 47'si yeni şeyler öğrenme gereksinmesini karşılama gö-



rüşlerine tümüyle katılmaktadırlar. 1990 genel nüfus sayımı sonuçlarına göre, Türkiye’de çalışan iş gücünün % 78’i, ilköğretimin birinci kademe mezzunu ya da daha düşük eğitim düzeyindedir. (Resmi gazete, 22354, 25 Temmuz 95). Nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde AÖL’nin Meslek Lisesi Programı’nın büyük katkısının olacağı düşünülmektedir. Çalışan insangücünün ortalama niteliğinin artmasıyla hem ulusal hem de uluslararası düzeyde istihdamın geliştirilmesi sağlanacaktır.

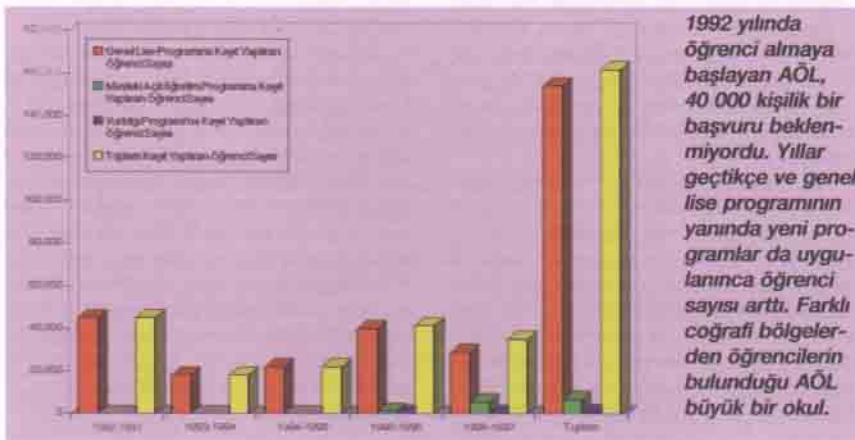
Yaşları 15 ile 74 arasında değişen öğrencilerin tüm yurda dağıldığı ve her birinin ayrı kredi tamamlama sorunu olduğu düşünüldüğünde, AÖL çalışanlarının yaşadığı zorluklar tahmin edilebiliyor. Bu zorlukların üstesinden gelme yöntemleri ve AÖL uygulaması başlıbaşına göz kamaştırıyor. 1992'de kolları sıvayan ekip, Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı (FRTEB) bünyesinde öğrenme-öğretme süreçlerini başlatmıştır. Sistemde üç temel süreç vardır; basılı materyalle öğretim, yayın yoluyla öğretim ve

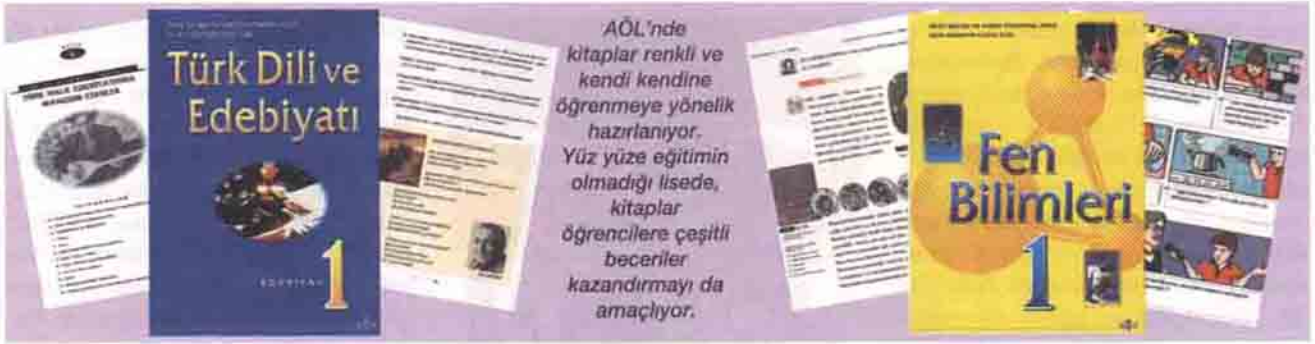
yüz yüze öğretim. Basılı materyalle öğretim, özel olarak hazırlanmış ders kitap ve notları ile yapılan öğretimdir. Sadece bu kitap ve notlar bile bağımsız öğrenme, soru cevaplandırma, problem çözme ve pratik yapma gibi yetenekleri kazandıran en önemli araçtır. Öğretmensiz öğrenmenin açıklarını kapatacak biçimde hazırlanan bu kaynaklar görsel yönden zenginleştirilmiştir. Başka bir deyişle, yüzyüze öğretimde kullanılanlardan farklıdırlar ve aktif bir öğrenme aracı niteliği taşımaktadırlar.

Yayın yoluyla öğretim, Açıköğretim için özel olarak hazırlanmış öğretim ünitelerinin radyo ve televizyondan düzenli aralıklarla yayınlanması yoluyla yürütülen öğretimdir. Kanalları değiştirirken hızla geçtiğiniz TRT2 ve TRT4, bu programları yayınlamaktadır. Aynı anda farklı coğrafi bölgelerdeki öğrencilere ulaşan yayınlar, eşit koşullarda eğitim sunma olanağı vermektedir. Yayın yoluyla öğretimin işlevi, basılı materyale destek vermektir. Yayınlar ilgi uyandırmakla, güdülemekle, öğrenileni pekiştirmekle ve anlaşılması güç olan olgu ve olayları anlaşılır kılmaktadır.

Yüz yüze öğretim, öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri noktaları sorma, kendileri gibi öğrenim gören arkadaşlarını tanıma olanağına kavuştukları bir öğretim sürecidir. AÖL'nin sadece mesleki eğitim programında bulunan bu süreçte öğrencilere psikolojik destek sağlanmış olur.

Ülkemizde, okuma olanağını yakalayamamış bireylerin eğitim görmelerine fırsat veren ve standardı koruyan AÖL uygulaması gibi yeni öğretim modellerine büyük gereksinim vardır. Çünkü araştırma sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun çeşitli nedenlerle ortaöğrenime devam edememiş, bir işte çalışan yetişkinler olduğunu göstermektedir. Bu tablo, dünyadaki diğer Açıköğretim sistemlerine katılan öğrenciler arasında ortak özellikler bulunduğunu göstermektedir. Ancak, TRT kanalı için yapılan yayın giderleri hariç, bir televizyon dersi programının birim maliyeti 1994'te 13 milyon TL iken, İngiltere'deki Açık Üniversite'nin 25 dakikalık bir eğitim programının birim maliyeti 6-10 bin pound arasında değişmektedir. Bunun yanında, yayınsız öğretim yapan ülkeler de vardır.





AÖL ile ilgili bir yazısında Çetin Balanüye, "Neden benim zamanımda AÖL yoktu ki? İçtenlikle söyleyeyim, zaman zaman iç geçirmiyordum değilim. Aklıma, sıcacık yatağımdan kalkıp boğazıma bir çimento gibi yığılan ekmeğimle peynirimi çiğneyerek sokağa çıkışım, bitmek bilmeyen bir yolu yağmurun ve çamurun kovalamacasında yürüyüp, gözlerini tıraşlı kafama dikmiş mutsuz bir öğretmenin önünden geçerek gri bir binaya girişim, acaba bu gün neyi bilmediğim için azar işiteceğim diye düşünüşüm, korkuşum, mutsuz

oluşum geliyor. Yine de hiçbir teneffüsü, mahalledeki arkadaşımın geçirdiğim kısacık bir cumartesi saatine bile değişmezdim... Televizyon ve radyoyu bir öğretim aracı olarak benimser, annemin günlerinde hazırlanan kek ve çörekleri yemekten geri kalmazdım... Şimdi tüm küçükler ve büyüklere AÖL'yi içtenlikle önerebilirim. Eğitim ciddi bir iştir, öğretimse sistemli bir uğraştır. En önemlisi, onun için yaşamaktan, oynamaktan, kekten ve çörekten vazgeçmenin gerekmemesidir. 21. yy'da ilköğretimde de daha çok oynayan,

ama daha kolay ve daha iyi öğrenen çocuklar olacak." diyor.

AÖL'nin görünmeyen ve bilinmeyen teknik bir yönü de var. Öğrencilerin eşit koşullarda eğitim görmesi için merkezi bir sınav sistemi geliştirilmiş. Sınav sorularını AÖL'nin birlikte çalıştığı kurumlardan biri olan BILGEM (Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü) hazırlıyor. Ayrıca, sınav değerlendirmesi, sınav organizasyonu ve öğrencilerin kayıt bilgilerinin bilgisayar ortamına aktarılması BILGEM'de yapılıyor.

Nerede O Eski Eğitimler?

Zeki Çatal
Açıköğretim Lisesi Müdürü

Lise nedir? Lise eğitimi kimler, kimlere, niçin, nasıl ve nerede verilmelidir?

Bugüne kadar lise eğitimi almış, almakta olan veya çocukları lise eğitimi alan insanlar bu konular üzerinde fazla tartışmamışlardır. Aslında kamuoyunda tartışılan konu, bugüne kadar 'ne verilmiştir' olmuştur.

Eğitim; sihirli, kutsal, devekuşu gibi bir kelime. Birçok kapıyı hemen açan, dokunulmazlığı tartışılmazlığı olan ve bazılarının kendi amaçları doğrultusunda anlayıp anlatmaya çalıştığı bir kavram.

Hele alışlagelmiş klasik eğitim araç ve metotları, ataların mirası biçim� mirası gibi dokunulmaz ve bazen de işe yaramaz halde bugüne kadar nesilden nesile sürüp gelmiştir. Çağımızın hızlı gelişmeleri karşısında, mevcut sistemde, öğrenciye ulaştırılacak bilginin bile güncelleştirilmesi mümkün olamamaktadır.

Ayrıca çok üzerinde durulmayan bir başka husus, eğitim verilen ortamlarda ilişkilerin eğitimi ile çelişmeye başlamasıdır. Eğitim alan veya veren kişinin fiziki durumu (güzel, çirkin, erkek, kadın, özürü vb.), olumlu ama eğitimle ilişkisiz davranışların ön plana geçmesi (uslu, yaramaz, hareketli vb.), görüş farklılıkları ve buna bağlı davranış kısıtlamaları, mekan ve zaman uyumsuzlukları (sabah ya da akşam dinç olmak, pazartesi sendromu vb.), konularında öğretmenlerin -çok iyi yetiştirilmiş dahi olsalar- müdahale şansı olamamaktadır.

Halbuki Uzaktan Eğitimde, eğitimi alan veya veren kişinin güzel ya da çirkin olması ya da öğ-

rencinin suç işlemesi, hatta cezaevine girmesi önemli değildir, olamaz da. Yani eğitimin temelinde varolan; kişilere din, cinsiyet, görüş farklılığına bakılmaksızın hizmet vermek esprisiz Uzaktan Eğitimle yakalanmış olur.

Eğitimin evrensel işleviyle hiçbir ilişkisi olmayan disiplin ve kontrollerin binleri tarafından elde tutulma endişesi, her zaman söz konusu olmuştur. Ama artık insanlar hiçbir merkezi örgütlenme olmadan, birlikte hareket etme gibi bir kaygı taşımadan, kendilerinin veya çok kıymet verdikleri çocuklarının eğitimine yönelik arayışlar içindedirler. Çünkü teknoloji pekçok imkân ve seçenek sunmaktadır. Buna bağlı olarak doğal sürecinde eğitim ihtiyacı konusunda birileri ve bazı kurumlar, geride kaldıklarını ve müdahalelerinin azaldığını fark etmektedirler.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, kendi ya da yakınlarının eğitimine önem veren kişiler tarafından, klasik eğitimin yanında destek eğitimler geliştirilmiştir. Oyuncağlar, yardımcı kitaplar, televizyon, video ve ses kasetleri, bilgisayar, CD ve internet yardımıyla görsel ve işitsel olarak bilgiye çok daha hızlı ve sağlıklı ulaşabilmektedir. Üst seviyelerde ise bilinçli olarak geliştirilen alternatif eğitim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada hızla gelişen teknolojiye paralel olarak, Türkiye'de lisans üstü eğitim alma imkanı arayan kişiler, ülkeler arası diploma veya sertifika programlarına katılmaktadırlar.

Dünyada yüz yıl gibi bir geçmişi bulunan uzaktan eğitim çalışmaları Türkiye'de henüz 25 yıl önce başlamıştır. Pekî, Türkiye'de neden daha geç? Bu durum yine teknolojinin Türkiye'ye girişinin geç olmasının sonucudur. Ama teknoloji girdiği andan itibaren uzaktan eğitim çalışmaları da bir anlamda başlamıştır diyebiliriz. 1950'li yıllarda film teknolojisinin gelişimine paralel, Milli Eğitim Bakanlığınca, Öğretici Filmler Merkezi adıyla bir kurum kurulmuştur. Bu kuru-

mun adı, önce radyo, ondan sonra da televizyonun Türkiye'ye gelmesi ile Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı olarak değiştirilmiştir. Halen faaliyetine Açıköğretim Lisesi ve okul öncesinden yetişkin eğitime kadar her alanda uzaktan eğitim veren bir kurum olarak devam etmektedir. Yine 1970'lerin başında televizyon birlikte Yay-Kur Projesinin başlaması da teknoloji eğitim ilişkisine güzel bir örnektir. Uzaktan Eğitim, doğal ve hızla gelişen bir süreç.

Bugün "Açıköğretim Lisesi'nin neden bu kadar çok sayıda öğrencisi var?" sorusunu da çok geniş düşünmek gerekir. Toplumdaki birçok kişi sosyal, ekonomik ve fiziki şartları sebebiyle normal süresi içerisinde lise eğitimlerini alamamışlardır. Bugün bu kişiler, iş veya statü ihtiyacından dolayı eğitim talep etmeye başlamışlardır.

Gün geçtikçe nüfusun artışına bağlı lise eğitimi alacak öğrenci sayısının artışı geometrik olurken (yani 2, 4, 8, 16, 32... şeklinde artarken), öğretmen sayısı, bina ve araç-gereçler aritmetik olarak artmaktadır (2,4,6,8,10... şeklinde). Zaman içinde toplumun eğitim ihtiyacı istenilen düzeyde karşılanamaz olmuştur.

Anayasa'da her vatandaşın eğitim ihtiyacının karşılanacağı yazılıdır. Buna bağlı olarak Milli Eğitim Bakanlığı 1992 yılına kadar, dışarıdan lise bitirme sınavları ve akşam liseleri şeklinde eğitim modelleri oluşturmuştur. Önceleri taleplere, hiçbir eğitim materyali ve ölçme-değerlendirme tekniğini içermemesine rağmen, dışarıdan lise bitirme sınavları ile cevap verilmeye çalışılmış ama bu diploma veren ve verdiği diplomanın değeri tartışılır hale gelen bir sisteme dönüşmüş, ayrıca ilerdeki eğitime de katkısı olmadığı görülmüştür. Bütün bu süreç ve ihtiyaçlar, Milli Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda mevcut teknoloji ve ortamı daha formal hale getirmesini zorunlu kılmıştır.

Radyo ve TV ders programları, programların video ve dinleme kasetleri, ders kitaplarının hazırlanması ve dağıtımını Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı bünyesinde çalışan hizmetçi eğitimle desteklenmiş eğitimciler tarafından yapılmaktadır.

Tüm sınavların, kitapların ya da kasetlerin öğrencilere ulaştırılmasında İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlükleri yardımcı olmakta ve danışmanlık yapmaktadırlar. İrtibat büroları, öğrencilerin kayıt oldukları andan ayrılmalarına kadar her aşamada başvuruabilecekleri üniteler.

AÖL'nin öğrencilerine sağladıkları hizmetleri şöyle özetleyebiliriz. Radyo ve TV ders yayınları, video ve dinleme kasetleri, uzaktan öğretim tekniğine uygun hazırlanmış ders kitapları ve ders notları, irtibat büroları, merkezi sistemle yapılan dönem sonu sınavları, ÖSYS başvurusu, telefonla bilgisayar kayıtlarına ulaşım. Öğrenciler, kendi durumlarıyla ilgili bilgilere ulaşmak



için, Vakıfbank işbirliği ile gerçekleştirilen İnfobank uygulamasını, yani bilgisayara bağlı telefon tuşlarını kullanabiliyorlar.

Tüm bu teknik donanım ve kurumlar arası işbirliği sonucunda, AÖL uzaktan eğitimi gerçekleştiriyor. Fakat, genç bir uygulama diye adlandırabileceğimiz AÖL de, birtakım aksaklıklar da yaşanmaktadır. Öğrencilerin de dile getirdiği bu sorunlar, zamanla maddi ve teknolojik olanaklar arttıkça üstesinden gelinebilecek durumda. Uzaktan eğitimde öğrenciler yalnız ve

aktif olmak zorundalar, yine de bunun üstesinden yüz yüze eğitim olanakları sağlanarak gelinebilir. Öğrencilerin istedikleri yüz yüze eğitim olanağı ancak bazı altyapı sorunları çözüldükten sonra gerçekleşebilecektir. Aynı zamanda, öğrenciler, bulundukları illerde yararlanabilecekleri bir kütüphane talep ediyorlar. Bu talep de, yine zaman, insan gücü ve maddi sorunlar aşılacak şekilde gerçekleşebilir. Öğrencilerin bu gibi talepleri sonuçlandırıldığında, psikolojik bir ihtiyaç, başka bir deyişle bir topluluğa ve bir yere ait olma düşüncesi tatmin edilmiş olacak. Örgün eğitim öğrencilerinde yaygın olarak görülen "Benim lisemde, en afacan sınıf bizimkiydi. Ben lise arkadaşlarımla büyüdüm, birçok şeyi onlardan öğrendim." gibi ifadeler, fiziksel imkansızlıklar nedeniyle AÖL öğrencileri tarafından söylenemiyor. Bir yere ait olma duygusu, ancak öğrenci kendi okulundan olan öğrencileri kendilerine ait bir ortamda (bu ortam bir kütüphane, yüz yüze eğitimin yapıldığı bir mekan olabilir) karşılaşmalarıyla sağlanabilir.

Başta da söylediğim gibi AÖL'ne girebilmek için tek ön koşul orta okul mezunu olmak. Her ilde bulunan İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlüklerine başvurarak, gerekli belgelerin neler olduklarını öğrenebilirsiniz. Eğer bu merkezlerin yerini ya da telefon numarasını öğrenmek istiyorsanız, 0-312-212 50 84 (16 hat) ve 0-312-212 67 50 (4 hat) numaralarını arayarak bilgi alabilirsiniz. İyi dersler.

Yazının hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker, AÖL Müdürü Zeki Çatal, Senay Çakır ve Çetin Balan'ya teşekkür ederiz.

Özgür Ergin



Açıköğretim Lisesi, beşinci yılında öğrenci sayısı ve çeşitliliği ile, dünyada bu konuda ilk sıralarda yer alıyor. Beş yılda gelinecek nokta nedir? Bu gün; yurt içinde genel lise ve meslek lisesi ile Batı Avrupa'daki vatandaşlarımızın genel lise hizmeti veren; ayrıca tüm lise ve dengi okullardaki öğrencilere kredi tamamlama desteği vermeye devam eden, eğitim materyalimizin yaygınlaşması ile öğrencilerimizin yanısıra onların çevrelerine de etkili olan ve hatta öğretmenlere de örnek olmaya başlayan bir kurum olmuştur. Tek ölçü olmamakla birlikte, üniversite sınavlarında alınan başarı da gidilen yolun doğruluğunun göstergesidir.

Peki bu konuda çalışmalar dört dörtlük mü yapılıyor? Doğal olarak hayır. Peki sebepleri nedir? Öncelikle uzaktan eğitim kavramının, toplumun değişik kesimlerinde kabul görmesi ve buna bağlı olarak önemsenmesi gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın her biriminde olduğu gibi diğer ilgili devlet kurumlarında, üniversitelerde, basında, ekonomide, sanayi çevrelerinde ve sivil toplum örgütlerinde Uzaktan Eğitim konusuna sıkça gündeme gelmelidir.

İnsanlar birçok konuda olduğu gibi Uzaktan Eğitim konusunda da ortak paydada birleştikleri zaman, mevzuat ve mali konularda ortaya çıkan zorlukları aşmak daha kolay olacaktır. Uzaktan Eğitim'in önce kafalarda olgunlaşması gerekmektedir.

Uzaktan Eğitim'in orta öğretim seviyesindeki uygulaması olan Açıköğretim Lisesinin bugün tartışılması gereken yanı, şimdiki durumu ve bugüne kadar yaptıklarından çok, illerde neler yapılması gerektiği ya da nasıl yapılması gerektiğidir. Başlangıcında zamanla tamamlanacağı düşünülen bazı eksiklikler, Açıköğretim Lisesi'nin zaman zaman daha verimli hizmet vermesine engel olmuştur.

Önümüzdeki yıllarda, haberleşme, teknoloji, nüfus gibi birçok husus dikkate alındığında,

Açıköğretim Lisesi'nin ne tür ihtiyaçlara, hangi düzeyde cevap vermesi gerektiği bellidir.

Öğrencinin ve aracı kurumun ya da şahsının yapacağı yanlışların en aza indirileceği mekanikleştirilen işleyiş ile, öğrencinin duygusal boyutun dikkate alınarak yönlendirme, toplumsal, motivasyon unsurlarının göz önünde tutulacağı sıcak bir iletişim kurulmalıdır.

Kayıt, kayıt yenileme, sınav, belge konularında öğrencinin her zaman her yerde erişebileceği standart ve teknik yapı kurulmalıdır. Fakat ders anlatımı, rehberlik, kitap, ders notu, ders yayını konularında ise öğrencinin katılımının sağlanabileceği yapıların oluşturulması gerekmektedir. Ders notları ve yayınları sürekli güncelleştirilebilecek biçimde -modüler halde- yapılmalı, böylelikle öğrencinin yeni ve değişen bilgiye ulaşması sağlanmalıdır.

Sadece bilgi aktarma ve öğretimle kalmayıp, bunun dışında öğrencinin lise öğrencisi olabilmesini sağlayacak eğitimin de verilmesi gerekir. Bu da öğrenciye birtakım materyallerin gönderilmesinin yanısıra, davranış değişikliğinin sağlanacağı ortamların oluşturulması ile mümkün olacaktır. Bunun için temiz, sağlıklı ve estetik ortamlarda, seçilmiş bir kadro ile hizmet verilmelidir.

Doğal olarak bu sistemin de yanlışları ve aksayan tarafları olacaktır. İşte bu noktada, sağlıklı bir hale dönüştürmek için bir kısım müdahaleler gerekebilir; fakat önceki yanlışlara düşülmeden. Zaten yeni oluşum, olumsuz etkilere de fazla izin vermeyecektir. Çünkü teknoloji ve evrensellik daha baskın gelecektir. Yapılacak geliştirme çalışmaları üniversiteler, basın, resmi ve özel kuruluşların katkısı ile gerçekleştirilmelidir.

Son olarak, Uzaktan Eğitim ve bunun bir parçası olan Açıköğretim Lisesi, sürekli gelişip değişeceği için hiçbir zaman tam ve bitmiş olmayacak, sürekli eksikleri olan ve geliştirilen bir sistem şeklinde devam edecektir.



Eski Mısır'da bokböcekleri yaşamın, ölümsüzlüğün ve varoluşun simgesiydi. Mısırlılar'a göre, güneşin evreleri yaşamın evrelerini gösteriyordu. Bokböceğinin toprak altındaki dışkı topunun içinde yumurta halinden, larva, pupa ve yeni bir bokböceğine dönüşümü de güneşin her gün yeniden doğuşuna benziyordu. Günbatımını ölüm, gündoğumunu ise doğumla ilişkilendiren Mısırlılar, batan güneşin toprak altından doğuya doğru giderken bokböceği gibi başkalaşım geçirdiğini düşünüyorlardı. Ertesi gün güneş, topraktan bokböceği tanrısı Kheper olarak doğuyordu. Bu da Mısırlılar için yeni bir yaşamın vaadiydi. Eski Mısır'da ölümlerin mumyalanmasının da büyük bir olasılıkla bokböceği yumurtasının pupa evresinin bir taklidi olduğu düşünülüyor.

Yaşamın ve Ölümsüzlüğün Simgesi Bokböcekleri

Eski Mısırlılar haklıydı belki de bokböceklerini kutsal kabul etmekte. Onlara göre, güneşin bir gün içindeki dönüşü bokböceklerinin dışkı topunu yuvarlayarak toprağa gömmesine benziyordu. Bu nedenle Eski Mısır'da bokböcekleri ölümsüzlüğü, varoluşu ve yeniden canlanmayı simgeliyordu.

Eski Mısırlılar'inkine benzer bir nedene dayanmasa da bokböcekleri kutsal olarak kabul edilmeye değer canlılar. Çünkü, dünyada bugünkü teknolojinin oldukça yüksek maliyete gerçekleştirebileceği ekolojik bir işlevi onlar gerçekleştiriyorlar: Dün-

yayı büyük otoburların dışkılarından temizliyorlar. Yaptıkları işin temel amacı, dünyayı hayvanların dışkılarından kurtarmak değil. Bu yolla hem kendilerini ve yavrularını besliyorlar hem de yumurtalarının tehlikeden uzak bir biçimde gelişebileceği dışkıdan oluşan bir ortama sahip oluyorlar. Dışkıdan yapılmış bir topun içindeki yumurtaya başka bir canlının yaklaşıp, yumurtayı yok etmesi cesaret isteyen bir davranış. Böylece yeni kuşaklarını da güvence altına alan bokböcekleri, doğal döngüler içindeki işlevlerini de etkili bir biçimde sürdürüyor.

Dünyadaki madde döngüleri her an sürüp gidiyor. Bu döngülerin işleyişinin çeşitli basamaklarında çok sayıda canlı rol alıyor. Kimi üretiyor, kimi tüketiyor, kimi de parçalıyor. Bu parçalama işlemleri de üretim ve tüketim kadar önem taşıyor. Ölmüş canlıların ya da onların dışkı gibi atıklarının parçalanarak, içerdiği maddelerin doğadaki madde döngülerine yeniden katılması gerekiyor. Bu aşamadaki bir aksamada, madde döngülerinin bozulmasına, böylece ekolojik dengenin olumsuz yönde değişmesine yol açıyor.

Yaşam döngülerinin parçalayıcılık rolünü üstlenenler ise genelde bakte-

Güney Afrika'da yaşayan bir türe ait bokböceklerinde dişi ve erkek büyük bir dışkı topunu yuvarlayarak ilerletmek için birbirleriyle yardımlaşıyor.



ri ve mantarlar. Bokböcekleri de bu döngülere katkıda bulunan canlılardır. Onlar, temel olarak doğadaki en önemli madde döngülerinden biri olan azot döngüsünde rol alıyorlar ve dışkıdaki azotun toprağa geri dönmesini sağlıyorlar. Bunun yanında da kendilerine besin elde etmiş oluyorlar. Onların bu etkinlikleri sayesinde de suyu iyi tutan ve azotça zengin bir organik madde olan humus oluşuyor. Böylece toprağın gübrelenmesine de doğal yoldan katkıda bulunuyorlar. Dünyadaki milyonlarca büyük otobur hayvanın dışkısıyla hiçbir canlı ilgilenecekti, boğazımıza kadar neye batmış olabileceğimizi tahmin etmek güç değil.

Çok çeşitli büyüklük, biçim ve renklerde olan bokböceklerinin çok sayıda türü var. Bu türlerin birçoğu birbirinden çok farklı ekolojik ortamlarda, değişik canlıların dışkısıyla beslenerek yaşıyorlar. *Coleoptera* (Kırankanatlılar) takımının *Scarabaeidae* ailesine ait pek çok böcek cinsinden biri olan bokböcekleri, kanarlara, antenlere ve diğer böcek türlerinde olduğu gibi üç çift bacağa sahip. Bir böceğin bokböceği olup olmadığını anlamakta zorluk çekildiğinde, antenlerine bakmak iyi bir çözüm olabilir. Çünkü, antenleri yaprak benzeri 3-7 segmente (bölüme) sahip ve yelpaze gibi görünüyorlar.

Bokböcekleri, pek çok hayvanın, özellikle fil ve sığır gibi büyük otobur hayvanların dışkılarını parçalıyorlar. Dışkıya top şekli verip, arka bacaklarını kullanarak onu arkaya doğru hızla yuvarlıyorlar. Dışkı topu türün büyüklüğüne bağlı olarak 3-4 cm çapında olabiliyor. Bu böcekler, dışkı topunu gömünceye kadar 1300 m uzunluğunda yol kat edebiliyor. Yunanlıların ve Eski Mısırlılar'ın dışkı topunu uçarak götürdüğünü düşündükleri bokböceği, saatte 200 metre civarında hız yapabiliyor. Bu çalışkan böcekler



Orta Amerika'da yaşayan bu tür, inek dışkısıyla besleniyor.

yılda dönüm başına yaklaşık bir ton civarında dışkı gömüyorlar. Kendilerinin ve yavrularının besin kaynağı olan proteince zengin taze dışkıyı gömmek birkaç saatlerini alıyor. Hangi canlının dışkısıyla beslenecekleri ise türe özgü bir özellik. Kimisi maymunların kimisi fillerin kimisi de kangurularınkini tercih edebiliyor. Pek az sayıda tür, kuş ve sürüngenlerinkini tercih ediyor. Bilim adamları memeli faunasındaki tür ve birey sayısı zenginleştikçe bokböceklerinin de çeşitliliğinin ve birey sayılarının arttığını ileri sürüyor. Bir parça dışkı için aralarında ya da diğer türlerle savaşıyorlar. Ayrıca, birbirlerinin dışkı toplarını da çalabiliyorlar. Avrupa çayırlarındaki bir dışkı parçası 10-15 farklı türe ait 100-200 kadar bireyi çekebiliyor. Afrika'daki taze bir fil dışkısı ise binlerce bokböceğini başına toplayabiliyor. Tüm bu kargaşa içinde kendine bir dışkı topu edinenler ise, onu hemen kaçırıp gömerek bu yarışmadan çekiliyorlar. Bazı türler, dışkının hemen altına tünel açarak onu aşağı doğru çekiyorlar ve birlikte toprağa giriyorlar. Bazı türler ise, dışkının içine dalıp, alacağı kadar besin alıp, yumurtalarını da içine bırakıp gidiyor. Güney Afrika'da ağaçta yaşayan ve yalnız haftada bir dışkılayan bir maymun türünün dışkısıyla beslenenlerin işi daha zor. Çünkü, bu



Kendilerinin ve yavrularının besin kaynağı olan protein bakımından zengin taze dışkıyı gömmek bokböceklerinin birkaç saatini alıyor (solda). Yaklaşık 3-4 cm çapındaki dışkı topunu gömene kadar 1300 metre uzunluğunda yol kat edebilen bokböceği, dışkı topunu arka bacaklarını kullanarak arkaya doğru yuvarlayarak ilerletiyor. Afrika'da yaşayan bir türün hızı saatte 200 metre civarında (sağda).

maymunlar dışkılarını hemen toprağa gömüyor. Bu türün dışkısıyla beslenen bokböcekleri ise bu anı kollayıp hemen dışkısının gömüldüğü deliğe atlamak zorundalar. Çektikleri sıkıntı bununla da birmiyor. Küçük boyutlu "hırsız" bokböcekleri onların kendilerine ayırdıkları yiyeceğin peşini bırakmıyor ve düşey olarak açtıkları tüneller yardımıyla yiyeceklerine ortak oluyorlar. Dışkı topunu hazırlayan bokböceğine, topunu yuvarlamasına yardım etmek (!) üzere ikinci bir bokböceği ortaya çıkıyor. Gerçek amacı dışkı topunu çalmak olan bu "yardımsever" böcek çoğunlukla yakalandığından amacına ulaşamıyor. Yakalandığında ise hiçbir şey olmamışçasına yardıma devam ediyor.

Bokböceği türlerinin pek çoğunda dışkı topu, yumurtanın içinde gelişebileceği ve bir yandan da beslenebileceği bir ortam oluşturuyor. Bazı türler bir mevsimde tek bir yumurta yumurtluyor. Bazı türlerde anne ve yavru cıvıdamaya benzer sesler çıkararak birbirlerine mesaj iletiyorlar, ancak bu mesajların ne anlam geldiği henüz belirlenmiş değil.

Geçtiğimiz yıl içinde, bokböceklerinin dinozorlar zamanında da var olduğuna ve onların dışkılarıyla besleniyor olma olasılığının bulunduğu ilişkin kanıtlar elde edildi. Dinozorların yok olmasıyla, oldukça büyük boyutlu oldukları düşünülen o devrin bokböceklerinin de birden tükendiği ve yalnızca birkaç türün

yaşamını sürdürebildiği de iddia ediliyor. Bilinen en eski bokböceği fosilinin 40 milyon yıl öncesine ait olduğu daha önceden belirlenmişti. Yakın zamanda bulunan yeni kanıtların, bokböceklerinin 76 milyon yıl öncesinde de var olduklarına işaret ettiği bilim adamları tarafından ileri sürülüyor.

Bokböcekleri 1970'li yıllardan beri özellikle Avustralya'da olmak üzere meraları hayvan dışkılarından temizlemek amacıyla da kullanılıyor. Bu yolla meralar hayvan dışkılarının aşırı miktarda birikmesi nedeniyle zarar görmekten kurtulmuş oluyor.

Böcek koleksiyoncularının da çok ilgisini çeken bokböcekleri, Eski Mısır'da yaşamın simgesiydi. Eski



Bokböcekleri yeni kuşaklarının gelişimini, beslenmesini ve korunmasını dışkı topunun içinde gerçekleştiriyor. Korunma bakımından yumurtanın dışkı topunun içinde gelişmesi oldukça garantili bir güvence sağlıyor, çünkü diğer canlılar genellikle dışkıyı elde etmeye çalışmıyorlar. Yumurtalarını dışkı topu içinde güvenceye alan bokböcekleri için dışkı topu, yumurtanın gelişebileceği bir ortam oluşturanın yanında, beslenebileceği de bir ortam oluşturuyor. Yumurta dışkı topunun en üst kısmında yer alıyor ve dışkı topunun armuda benzer bir biçimi oluyor. Dışkıyla beslenen larva en son evrede pupaya dönüşüyor. Pupadan ise yetişkin bokböceği gelişiyor.



Güney Afrika'da ağaçlarda yaşayan bir maymun türünün dışkıyla beslenen bokböceği türünün işi hayli zor. Çünkü haftada bir dışkılayan bu maymunlar dışkılarını toprağa gömdükleri sırada bokböcekleri dışkının içine atlamak zorundalar (üstte solda). Arizona'da yaşayan türün, eşeysel seçimle ilgili olduğu düşünülen bir boynuzu var (üstte sağda). Güney Afrika'da yaşayan büyük boyutlu bir türe ait bireyler fil dışkısıyla besleniyorlar. Taze bir fil dışkısı binlerce bokböceğini başına topluyor. Bu kalabalığın içinde bir parça dışkı elde eden onu hemen gömerek saklıyor.



Mısır dönemine ait pek çok süs eşyasında bokböceği resimleri kullanılmıştı. Muska ve mühür olarak da kullanılmış olan bokböceği (*Scarabeus sacer*) Mısır tanrısı *Kheper*'in simgesiydi. *Kheper* başının üstünde bir bokböceğiyle gösteriliyordu. *Kheper*, güneşi gökyüzünde ilerleten tanrı olarak biliniyordu. Firavunların hiyeroglifle yazılmış adlarının yanında *Kheper*'i simgelemek üzere de bokböceği kullanılıyordu. Hiyeroglif olarak bokböceğinin anlamı yeniden oluşum ve yenilenmeydi.

Mısırlılar'a göre, güneşin evreleri yaşamın evrelerini gösteriyordu: Bokböceğinin toprak altındaki dışkıdan yuvasının içinde gelişimi; yumurta halinden yeni bir bokböceği-

ne dönüşümü de güneşin her gün yeniden doğuşuna benziyordu. Bu da Mısırlılar için yeni bir yaşamın vadiydi.

Batan güneşe ne olduğunu anlamlandırmaya çalışan Mısırlılar, günbatımını ölüm ve gömülme, gündoğumunu ise doğumla ilişkilendiriyorlardı. Mısırlı rahipler, dışkı topunu bokböceğinin yumurtası olarak kabul ediyorlardı. Onlara göre yumurtasını dışkıdan yapan bokböceklerinin tümü erkekti, dişiye gereksinimleri yoktu. Bu durum, onların dişilerin kötülüklerle ilişkili olduğu inancına da uygun düşüyordu. Erkek bokböcekleri toplanını/yumurtalarını (!) toprağa gömüyorlardı. Böcek orada birtakım evreler geçiriyor-

du. Larva evresinde solucan benzeri bir görüntüsü oluyordu, bundan sonra hareketsiz ve ölü gibi olduğu pupa evresine giriyordu. Sonuç olarak da topun içinde yeni bir yavru oluşturunuyordu. Mısırlı rahipler, toprağın içine giren güneşin başına gelenlerin bokböceği ve topunun geçirdiği başkalaşımdan farklı olmadığını düşünüyorlardı. Güneş de toprağın altında batıdan doğuya giderken gizemli bir başkalaşım geçiriyordu. Onlar buna *khepru* diyordu. Ertesi gün ise güneş topraktan yeniden bokböceği tanrısı *Kheper* olarak doğuyordu. Tüm bu düşüncelerinden hareketle aynı şeyin insanlar için de geçerli olabileceğini düşünüyorlardı. Ölülerin mumyalanmasının da büyük bir olasılıkla bokböceği yumurtasının pupa evresinin bir taklidi olduğu düşünülüyor. Mumyaların göğüs bölümündeki bandajların arasına "kalp bokböceği" adını verdikleri yeniden dirilmenin simgesini koyuyorlardı. Bunun amacı ise, ölümlerin kalbini korumayı sağlamaktı.

Eski Mısır'da varoluşla böylesine ilişkilendirilen bokböcekleri günümüzde de ekolojik ortamın varoluşuyla ilişkilendirilerek kutsallaştırılacaya benziyor.

Zuhal Özer



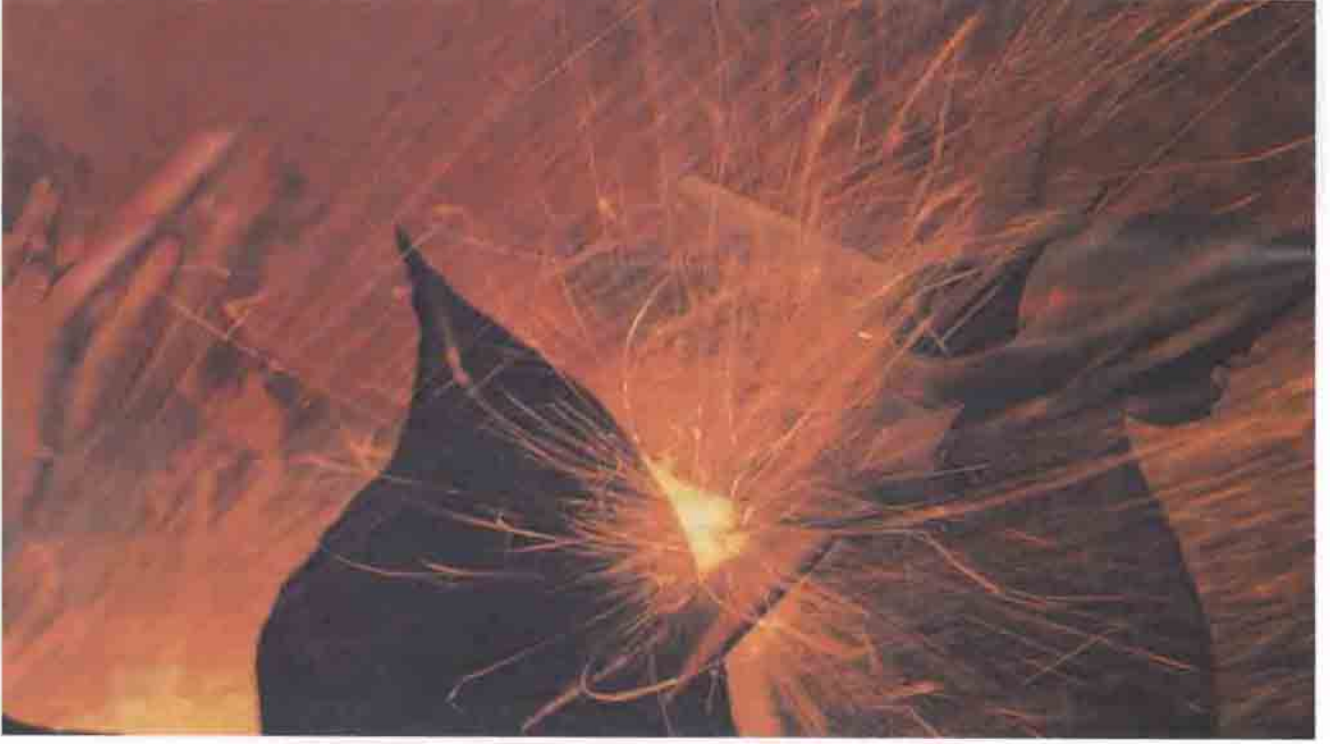
Eski Mısır'da kutsal sayılan bokböceği, yaşamın, varoluşun, ölümsüzlüğün dolayısıyla Mısır tanrısı *Kheper*'in simgesiydi. Pek çok süs eşyasında resimleri ve kabartmaları kullanılan bokböceğinin hiyeroglif olarak anlamı, yeniden oluşumdur.



Konu Danışmanı: Neşet Kılınçer
Prof.Dr., TÜBİTAK TOGTAG

Kaynaklar:
Smithsonian, Hainan, 1997.
<http://ic20050901.ucsf.edu/personal/ron/CVNC/bugs-05Jan.html>
<http://www.insects.org/ed2/beeles-rel-sym.html>
<http://www.lam.anu.edu.au/academic/departments/research/entomology/scarabi>

Kristal Güçler



EN SERT maddeler arasında bulunuyor. Bilimde daha sert olarak sadece elmas ve bor karbit biliniyor. 2000 °C'a kadar olan sıcaklıklara dayanabiliyor. Silisyumdan daha esnek bir yarı iletken. Bütün bu nitelikleri taşıyan silisyum karbit (SiC) evdeki zımparadan, depolar için zırhlı bir kaplamaya, atmosfere giren araçlar için termal bir koruma tabakasından büyük mercecek ve aynalar için güçlü ama hafif bir taşıyıcı yapıya kadar uygulamaya yatkın bir malzeme.

Ancak, SiC için en yeni ve akıllıca uygulamalar yarıiletkenler dünyasında. Özelliklerinin birleşimi, SiC'den yapılacak sensörlerin ve elektronik anahtarların silisyum yongaları bozabilecek koşullarda da işleyebileceğini gösteriyor. SiC cihazları, araba ve uçak motorlarında, jeotermal sondaj kuyularında ve hatta Güneş Sistemi'nin en sıcak gezegeni Venüs'te bile yüksek sıcaklıklarda çalışabiliyorlar. SiC cihazları ayrıca, katı-hal cihazlarını kullanarak yüksek güçte mikrodalga üretmek üzere yüksek gerilimlerde iş-

leyebilecek ve fiziksel devre kesiciler yerine akıllı elektronik devreler kullanarak güç şebekelerini kontrol edebileceklerdir.

Öyleyse SiC hakkındaki bu gereksiz telaş neden şimdi? Herşeyden önce, bu madde 30 yıl ya da daha fazla bir zamandanberi laboratuvarlarda gözden düşmüş durumda. Cevap, araştırmacıların seri üretimle üretilebilecek SiC levhaları daha yeni keşfetmiş olmaları. Bu ilerlemenin yanı sıra, girdide daha iyi kristaller elde etmek üzere daha az kusurlu SiC kristalleri üretme teknikleri geliştirmişler.

SiC levhaların evrimi bütün endüstri dallarında devrim yapabilir. Pratik SiC cihazlar güç üretimi ve dağıtım endüstrisinden, gezegen araştırmalarına kadar her yerde ortaya çıkabilir. Yüksek tanımlı televizyon (HDTV) yayınlarında ve arabadan çıkan egzoz ölçümünde yapılan ilk uygulamalar test edilmeye başlamış.

Öyleyse, SiC'i bu kadar özel yapan ne? Bunun cevabı elektronların bu madde içinde davranış biçimlerinde yatıyor. Yarıiletkenler, içlerinde atomların atomik bağlarla yakın bir şekilde

birbirlerine tutunduğu kristal maddelerdir. Bu yakınlık, komşu atomlardaki elektronların bir atomdan diğerine geçmelerine izin veriyor. Bunun toplam etkisi de madde içinde elektronlar için enerji bantlarının yaratılması.

Yarıiletkenler özeldirler, çünkü kristal yapıları değerlik bandı olarak bilinen en düşük enerji bandını dolduracak yeterli elektron içerir. Bu bir çeşit elektronik kilitleme yaratır-hiçbir elektron hareket edemediği için akım geçmez. Bu kilit, maddelerin yalıtkan olarak davrandıkları mutlak sıfırda, bütün yarıiletkenler için oluşuyor.

Bununla beraber, eğer elektronlara ek bir enerji verilirse, hareket edebilecekleri ve akım oluşturabildikleri, iletkenlik bandı denilen, bir üst banda atarlar. Böylece, yarıiletkenler hem yalıtkan ve hem de iletken olarak davranabilirler. Değerlik bandı ve iletkenlik bandı arasındaki farka bant aralığı deniyor, ve bu da maddenin en önemli özelliklerini belirliyor.

Yarıiletkenler başka bir şekilde de akım taşıyacak özellikte yapılabilir. Değerlik bandını doldurmak üzere ya

çok fazla ya da çok az elektron içeren atomlar (dopant atom) ekleyerek. Örneğin, bir azot atomunun bu kuşağı doldurabilecek bir fazla elektronu vardır. Bir yarıiletken içinde, bu fazla elektron (negatif yüklü), yük taşıyıcısı olarak davranır ve bu da akımla sonuçlanır. Azot katkılı SiC, negatif ya da n-tipi yarıiletken olarak biliniyor. Diğer yandan alüminyumun bir az elektronu vardır ve böylece kilitlenmiş elektron yapısında bir "delik" yaratır. Delikler, sanki kilitlenmiş bir trafik akmaya başladığında, arabalar arasındaki boşlukların geriye doğru gitmesi gibi elektron akışına karşı hareket eden pozitif yükler gibi davranırlar. Bu da, alüminyum katkılı SiC'in neden pozitif ya da p-tipi yarı iletken olarak bilindiğini gösterir.

n- tipi ya da p-tipi yarıiletkenlerin taşıyabilecekleri yük miktarı eklenen dopant atomların sayısına bağlıdır ve bu sayı üretim sırasında kolaylıkla kontrol edilebilir. Yarıiletkenlerin iletken özelliklerinde bu şekilde ince ayar yapılabilmesi, onları çok esnek malzemeler yapar. n- tipi ve p-tipi malzemeler mikro-yongalardan radyolara, ışık yayıcı diyotlardan, pano göstergelerine kadar herşeyde kullanılan transistörlerin yapı taşlarıdır.

Ancak, bazı durumlarda yarıiletkenlerin bu kendine özgü özellikleri bozularak, onların diyot ve transistör olarak kullanılamayacak hale getirir. Örneğin, sıcaklık artarsa, elektronlar değerlik bandından iletkenlik bandına atlamaya yeterli enerjiyi kazanırlar ve madde yarıiletkendeki iletkenliğe dönüşür.

Bu, silisyum yongaların ve sensörlerin yüksek sıcaklıkta çalışamamalarının nedenidir. Çoğu 125 °C'in üstünde çalışmaz olurlar. Otomobil ve uçak motorlarında kullanılan silisyumlu elemanlar ya yüksek sıcaklıklara karşı yalıtılmalıdır ya da etkili şekilde soğutulmalıdır.

Tahrip Yarışı

Yarıiletkenlerin performansı gerilimle de sınırlıdır. Bir voltaj uygulamak, maddenin ızgara yapısı içinde iletken elektronları hızlandıran bir elektrik alanı yaratır. İletim bir çeşit tahrip yarışına benzetilebilir-elektronlar ileri doğru hızlanır, bir atoma çarpıp,

enerji bırakır, yine ileri doğru hızlanır, çarpışır... Bu dikkatsiz sürücülüğün makroskopik etkisine direnç denir.

Ancak, eğer gerilim yeteri kadar yüksekse, bir atoma çarpan hızlanmış bir elektron, bir değerlik elektronu iletkenlik bandına geçirecek yeterli enerjiyi verir. Bu yeni iletkenlik elektronları da hızlanır. Bunlar da daha çok değerlik elektronlarını boşaltarak bir çığ yaratırlar. Bunun sonucu, yarıiletkenlik durumundan iletkenlik durumuna geçiş şeklinde ortaya çıkar.

Bant aralığı küçük oldukça yarıiletkenin yüksek sıcaklık ve gerilime duyarlılığı artar. Oda sıcaklığındaki silisyum için elektronların bant aralığını atlamaları için gerekli enerji 1.1 eV'dur (elektron volt). Başka bir yarıiletken olan galyum arsenitin, 1.43 eV'dur. Ancak, SiC'de aralık 2.9 eV'dur ki bu da malzemeyi daha esnek yapar. SiC yarıiletkenler, 600 °C'in üzerine çıkan sıcaklıklarda ve silisyumun dayanabildiği elektrik alanlarının 10 kat fazlasında çalışabilir.

Büyüyen Kristaller

Pratikte, bu harika özellikleri gösteren SiC kristalleri yapmak zor oldu. Keşfin ilk adımı, 80'lerin ortalarında Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, SiC kristallerini büyük ölçekte geliştirme yolunu bulduklarında atılmış. Kullandıkları teknik, silisyum ve karbonun toz halindeki karışımını, süblimleşmesi için 2500 °C'e kadar ısıtmak. Daha sonra

bu gaz SiC'den bir tohum kristali üzerinde yoğunlaştırılıyor. Sonuçta ortaya çıkan büyük kristal, SiC esaslı cihazlarda taban olarak kullanılmak üzere levhalar halinde dilimlenebiliyor.

En büyük sorunlardan biri, kristal yapısında mikroboru olarak bilinen bozukluklar. Bunlar, kristalin istenilen elektronik özelliklerini bozarak kısa devre eden mikrometre büyüklüğündeki oyuklar. Mikroboruları olmadan SiC kristalleri yapmak zor bir iş. Bu yüzden, çalışmalar bunların sayılarını, etkilerinin az olacağı bir düzeye indirme üzerinde yoğunlaştırılmış. 1980'lerin başında SiC kristallerin cm²'sinde en az 1000 mikroboru bulunuyormuş.

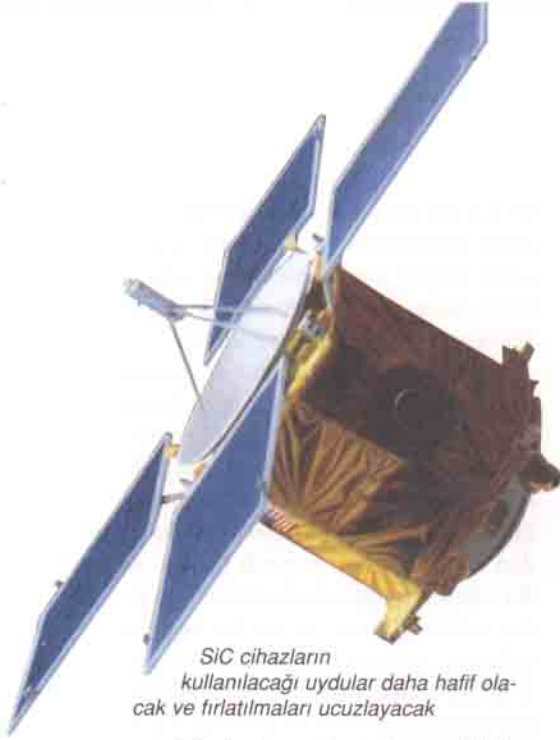
O zamandan beri geliştirilen yöntemlerle en son SiC kristallerinde cm²'de 10 mikroboru bulunuyor. Kristallerde daha büyük. Kristaller bir kaç cm büyüklüğünde mavi ya da yeşil seramikten oluşan yarısaydam levhalar. Kalınlıkları ise birkaç mikrometreden birkaç yüz mikrometreye kadar olabiliyor.

Ancak, SiC levha imalatçıları, pratik ve ucuz SiC cihazların yapılabilmesi için henüz levhaların boyunu iki katına çıkarma ve bozukluk sayısını cm²'de bir iki taneye indirme durumundalar. Bu, belki de SiC endüstrisinin karşı karşıya olduğu en büyük mücadele ve tabii ki imalatçıların çözümlerini başkalarıyla paylaşma konusunda isteksizler.

Bir SiC taban elde edildikten sonra bu faydalı bir cihaza çevrilmelidir. Bu-



SiC cihazlar, sıcaklığın kurşunu eritecek kadar fazla olduğu Venüs'te de çalışabilecek



SiC cihazların kullanılacağı uydular daha hafif olacak ve fırlatılmaları ucuzlayacak

nun için levhanın üstünde ince SiC tabakaları geliştirilmesi gerekiyor. Elektrik devre elemanları istenilen bir düzende seçici, doplama ve oyma yoluyla bu levhaların üzerinde yaratılıyor. Hemen hemen bütün elektriksel aktivite bu katmanlarda gerçekleşiyor.

Bilim adamları bu metodu kullanarak, SiC'den cm²'de 100 hatası olan yarıiletken cihazların prototiplerini geliştiriyorlar. İlk uygulamalardan biri yüksek güçte mikrodalga üretimiydi. Güçlü mikrodalgalar genellikle, içinde hızlanan elektronların mikrodalgalar yaydığı bir vakum tüpü olan klistronla üretiliyor. Ancak, klistronlar enerjilerinin yarısını ısı kaybı olarak harcadıkları için verimsizdirler. Ayrıca çok pahalılar, tanesi 30 000 Dolar.

Bu fiyat vericilerini HDTV'ye çevirmek isteyen TV istasyonlarının en büyük sorunlarından biri. Medya imparatoru Murdoch'a göre maliyet korkutucu. Sahibi olduğu FOX ağının değişimi için 100 milyon Dolar gerekiyor.

Maliyeti düşürmenin bir yolu, vakum tüplerini seri üretimle üretilebilen ve daha ucuz olan katı-hal cihazlarıyla değiştirmek. Ancak, mevcut silisyum ve galyum arsenit gibi yarıiletkenler, TV vericilerine yeterli güçte mikrodalga üretmek için gereken gerilime dayanamayabilir.

SiC cihazların ilgi yaratacağı başka bir alan da içten yanmalı motorların izleme ve kontrolü. Bu alandaki aletler mühendislerin yakıt verimini artırma ve kirliliği azaltma çalışmalarına yardım edecektir. Normal olarak bu işi yapan silisyumlu elektronik cihazlar ve sensörler 125 °C'a kadar olan sı-

caklıklara dayanabilir. Cihazlar motorun bu sıcaklığı geçmeyen yerlerine monte edilmelidir.

Diğer yandan, SiC cihazları motor içinde hemen hemen her yere yerleştirilebilir. Daha hassas ölçümler için silindirik başlığına doğrudan bağlanabilir ya da egzoz borusunun içine yerleştirilebilirler. Daha hassas ölçümler ise verimin artırılması ve azaltılmasına olanak verecektir.

Bu çok yönlü kullanım kolaylığı sayesinde, daha az kablo ve bağlantıya gerek duyulacak ve bu da daha az bakım gerektirecek ve daha fazla güvenilirlik sağlayacaktır.

Yüksek sıcaklık sensörleri askeri uçakların işlevini de çok değiştirecek. ABD Savunma Bakanlığı geleceğin askeri uçaklarında aktif soğutmaları azaltmak hattâ tamamen yok etmek istiyor. SiC cihazları, uçağın elektronik cihazlarının fazla ısınmalarını önleyen soğutma sistemlerinin yerini alabilir.

ABD Hava Kuvvetleri F-16'larda ileri SiC elektroniklerinin kullanılmasıyla uçağın yaklaşık 300 kg hafifleyeceğine inanıyorlar. Bu yük yerine ek yakıt ya da silah depolanabilir. Soğutma teçhizatı olmayınca uçak daha az bakıma ihtiyaç duyacak. Ticari uçaklar da bundan faydalanacak. İşletmeciler yakıt ve bakıma ayırdıkları paradan milyonlarca dolar tasarruf edecekler.

Ohio'daki, NASA Lewis Araştırma Merkezi'nden ve Pascadena Jet İtki Laboratuvarı'ndan (JPL) araştırmacılar bir otomobil egzoz sisteminin dışarı ne kadar hidrokarbon gazı verdiğini ölçmeye yarayan tek yongalı bir SiC mikro-sensörü geliştirmişler. JPL sensörü ince bir gözenekli SiC tabakası içeriyor. Tabaka yüksek sıcaklıkta hidrokarbon gazını yüzeyinde topluyor ve bu da tabakanın iletkenliğini değiştiriyor. İletkenlikteki değişiklik ne kadar egzoz çekildiğinin ölçüsünü veriyor. Şimdiye kadar sadece büyük ve pahalı spektrometreler hidrokarbon gazını doğrudan ölçebiliyordu.

Bu mikrosensör için "Otomotivdeki uygulamalar buzdağının sadece görünen kısmı" diyor, JPL'den Virgil Shields ve açıklıyor. "Endüstriyel yağların bozulması, insan çevresinin uzaktan algılanması ve organik maddelerin çürümesi diğer potansiyel uygulamalar."

Ancak, öncelikle üstesinden gelinmesi gereken sorular var. Herhangi bir madde SiC'le yüksek sıcaklıkta temas ederse etkileşime giriyor ve özelliklerini değiştiriyor. En büyük sorun alüminyum ve nikel gibi kontakt yapmakta kullanılan maddeler. Shields bunu ve diğer problemleri çözmek için daha fazla çalışma gerektiğine inanıyor. "Gerçekten, ihtiyacımız olan şey böyle bir sensörü ticari olarak üretecek bir mali kaynak bulmak" diyor.

SiC'in belki de en heyecan verici uygulaması elektrik şebekelerinde çıktı ve elektriğin dağılımını kontrol etmek için gereken "akıllı" elektronik aletler. Elektrik şirketleri güç şebekelerinin farklı bölgelerindeki talebi ölçüp kontrol etmekte zorlanıyorlar çünkü elektronik anahtarlar yüksek gerilimde güvenilir bir şekilde çalışmıyor. Bunun yerine talebi merkezi güç istasyonlarında mekanik voltmetrelerle ölçüyorlar. Güvenilir bir servis sağlamak için de ihtiyaçtan fazla güç üretiliyorlar. Elektrik şirketleri, harcanandan ortalama olarak % 20 fazla elektrik üretiliyorlar. Bu da büyük bir israf.

SiC cihazlar bütün bunları değiştirebilir. Uzaktan kumanda ile talepteki değişiklikleri ölçer ve gerektiği zaman şebekenin bazı bölgelerindeki gücü diğerine yönlendirirler. Daha verimli kullanımla fazla üretim azaltılabilir.

SiC cihazlar, bir yandan Dünya'da sağlayabilecekleri tasarruf milyarları bulurken, öte yandan Güneş Sistemi'nin araştırılmasına da yardımcı olabilirler. Uydularda, hava akımı olmadığı için, elektronik cihazlar tarafından üretilen ısının dağıtılması başka yollar gerektiriyor. Kullanılan yöntem termal ısıya ya da bir sıvıyı uzay boşluğunda buharlaştırma.

Ancak, yüksek sıcaklıkta çalışabilen SiC cihazlarla buna gerek duyulmayacak. Sonuç olarak uydular daha hafif olacaklar ve fırlatılmaları ucuzlayacak.

SiC cihazlarının olanak sağlayacağı en egzotik hedef, yüzey sıcaklığının 450 °C dolaylarında olduğu Venüs'ün araştırılması. Venüs'e gidiş uzakta gözüküyor. Ancak, Dünya'daki yaşam için SiC'in sağlayacağı yararlar daha çabuk gelmelidir.

Allan, R., *New Scientist*, 14 Haziran 1997
Çeviri: Selda Ant

Atıksu Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor

Bitkiler, artık bizim için daha çok şey yapacağı ve çevrede yarattığımız karışıklıkları düzeltmek bir sanayi dostu olacağı benziyor.

Mikroorganizmaların, denize sızan petrol gibi maddeleri temizlediği biliniyor. Günümüzde ise, lağım akan yerleri ya da terk edilmiş madenlerden sızan ve öldürücü boyutta asitli olan suları temizlemek amacıyla bitkiler yapay bataklıklara dikiliyor. Bazı bitkiler, çok zehirli olduğu bilinen bazı ağır metalleri dokularında biriktiriyor. Bu tip bitkiler, yalnızca sorunu çözmekle kalmayıp, satılabilecek bir ürün oluyor ve dönüm başına yüzlerce dolar kazandırabiliyor.

Bitkiler yalnızca kirlenmiş metallerin temizlenmesine yardım etmiyor; organik bileşikler de yapılarında biriktiriyor ya da parçalıyor. Kavak ağaçları petrolle kirlenmiş yeraltı sularının bulunduğu bölgelere dikildiğinde, petrolün yapısındaki hidrokarbonları topraktan alarak biriktiriyorlar. Kavaklar ve çok sayıda diğer bitki, TNT (Trinitrotolüen) gibi bileşikler zararlı hale getiriyor. Radyoaktif maddeleri biriktiren bitkiler de var. Geçtiğimiz yıllarda Çernobil'deki bir havuzda, salların üzerine, kökleri suya doğru sarkacak biçimde dikilen ayçiçekleri, ortamda fazla miktarda bulunan sezyum 137 ve stronsiyum 90'ı toplamak için kullanıldı. Böylece suyun temizlenmesinin yanında, bitkiler daha kolay imha edilebilecek radyoaktif atığa dönüşmüş oluyor. Bu işlem, var olan en gelişmiş teknolojilere göre, bir metre küp başına 13 dolardan daha düşük bir fiyata mal oluyor.

Bu süreçler çoğu zaman daha karmaşık oluyor. Örneğin, çok miktarda kurşun içeren bir toprak parçasını ele alalım. Bu kurşunu normal

toprakta hiçbir bitki alamaz. Ancak, eğer toprağa kurşuna bağlanabilen bir madde bırakılırsa, sonuçta oluşan bileşik hint hardalı (*Brassica juncea*) tarafından kolayca alınır. Bunun uygulaması, New Jersey'de bir zamanlar akümülatör üretimi yapılan bir yerde yapılmış ve bir yaz boyu süren uygulamanın sonunda kurşunun hemen hemen tümü yok olmuş.

Maliyet bakımından bu işin sağlayacağı tasarruf ise insana çok çekici geliyor. Kirliliği, bölgeden temizle-

maliyeti 20 000 dolar oluyor ve daha önceki yöntemlere kıyasla temizlemenin maliyetini yılda 20 000-60 000 dolar arasında düşürüyor.

Bitkilerin kurtarıcılık yaptığı bir başka örnek durum da Iowa'da Indian Creek Doğa Merkezi'nde yaşandı. Bu merkezin her yıl 10 000'den daha az ziyaretçisinin olması beklenirken, bu sayının yılda 40 000'i bulması, atıksu sisteminin aşırı bir yük altına girmesine yol açmış. İki ırmağın kesişiminde bulunan ve taşkınların sık

yaşandığı bu alanda sulak alan sistemleri kuruldu. Atıksular önce bir kanalizasyon sistemine giriyordu ve bundan sonra üç havuza uğruyordu. İlk iki havuz çakıllarla doluydu. Su yüzeye ulaşmıyordu, ancak sulak alan bitkileri köklerini kirli suyun içine doğru uzatıyordu. Çakıllar ve bitkilerden oluşan bu sistemler, lağım suyundaki bileşikler parçalayan bakteriler için uygun bir ortamın oluşmasına yardım ediyordu. Temizlenen

su üçüncü bir havuza giriyordu.

Buradaki durum görmeye değerdi. İlk havuzda büyük su kamışları ve sazlar vardı. İkincisinde yılanıyastığı, mavi ve sarı süsenler, suda yetişen bir tür muz, kardinal çiçeği gibi bitkiler vardı. Üçüncü havuzda ise, yine suda yetişen bir muz türü, yılanıyastığı, çuhaçiçeği ve başka türlerden çok sayıda bitki vardı. Kenarlarında ise, uzun saplı sarı çiçekler, aynısının yeşil yapraklı bir türü, mor çiçekli bitkiler, gök mavisi yıldızçiçeği ve çalılar vardı.

Bu projeler hâlâ deneysel aşamada. Ancak, suları çiçek tarlaları yardımıyla temizleme fikri mekanik yöntemlere göre daha çekici görünüyor.



Öndeki tanklarda bulunan mikroorganizmaların başlattığı temizleme işini, arkadaki tanklarda bulunan bitkiler sürdürüyor.

mek metre küp başına 10-100 dolara mal olabiliyor. Temizleme işlemini başka bir yere taşımak yoluyla yapmak ise bu maliyeti üç kat artırıyor.

İşin en çekici yönü, karmakansık bir sorun yumağının, sonunda yeşil bir bahçeye dönüşmesi. ABD'nde madenlerden etrafa sızan asitli suların, ırmaklara karışarak onların rengini turuncu ve kırmızıya dönüştürdüğü bölgeler olduğu belirlenmiş. Bu topraklarda asitlik oranı öyle yüksek oluyor ki balıklar ve su bitkileri ölebiliyor. Kömür sanayisi, asidi kireç gibi bazik kimyasal maddelerle temizlemek için günde 1 milyon dolardan daha yüksek bir harcama yapıyor. Ancak, bugünlerde ABD Madencilik Bürosu asit sızıntısı olan yerlerde yapay bataklıklarda su kamışı (*Typha latifolia*) yetiştirilmesini destekliyor. Böyle bir tesisin

Wiles, J.R. "Wastewater Problems: Just Plant a Marsh", *Smithsonian*, Haziran, 1997
Çeviri: Zuhâl Özer

Atıksu Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor

Bitkiler, artık bizim için daha çok şey yapacağı ve çevrede yarattığımız karışıklıkları düzeltmek bir sanayi dostu olacağı benziyor.

Mikroorganizmaların, denize sızan petrol gibi maddeleri temizlediği biliniyor. Günümüzde ise, lağım akan yerleri ya da terk edilmiş madenlerden sızan ve öldürücü boyutta asitli olan suları temizlemek amacıyla bitkiler yapay bataklıklara dikiliyor. Bazı bitkiler, çok zehirli olduğu bilinen bazı ağır metalleri dokularında biriktiriyor. Bu tip bitkiler, yalnızca sorunu çözmekle kalmayıp, satılabilecek bir ürün oluyor ve dönüm başına yüzlerce dolar kazandırabiliyor.

Bitkiler yalnızca kirlenmiş metallerin temizlenmesine yardım etmiyor; organik bileşikler de yapılarında biriktiriyor ya da parçalıyor. Kavak ağaçları petrolle kirlenmiş yeraltı sularının bulunduğu bölgelere dikildiğinde, petrolün yapısındaki hidrokarbonları topraktan alarak biriktiriyorlar. Kavaklar ve çok sayıda diğer bitki, TNT (Trinitrotolüen) gibi bileşikler zararlı hale getiriyor. Radyoaktif maddeleri biriktiren bitkiler de var. Geçtiğimiz yıllarda Çernobil'deki bir havuzda, salların üzerine, kökleri suya doğru sarkacak biçimde dikilen ayçiçekleri, ortamda fazla miktarda bulunan sezyum 137 ve stronsiyum 90'ı toplamak için kullanıldı. Böylece suyun temizlenmesinin yanında, bitkiler daha kolay imha edilebilecek radyoaktif atığa dönüşmüş oluyor. Bu işlem, var olan en gelişmiş teknolojilere göre, bir metre küp başına 13 dolardan daha düşük bir fiyata mal oluyor.

Bu süreçler çoğu zaman daha karmaşık oluyor. Örneğin, çok miktarda kurşun içeren bir toprak parçasını ele alalım. Bu kurşunu normal

toprakta hiçbir bitki alamaz. Ancak, eğer toprağa kurşuna bağlanabilen bir madde bırakılırsa, sonuçta oluşan bileşik hint hardalı (*Brassica juncea*) tarafından kolayca alınır. Bunun uygulaması, New Jersey'de bir zamanlar akümülatör üretimi yapılan bir yerde yapılmış ve bir yaz boyu süren uygulamanın sonunda kurşunun hemen hemen tümü yok olmuş.

Maliyet bakımından bu işin sağlayacağı tasarruf ise insana çok çekici geliyor. Kirliliği, bölgeden temizle-

maliyeti 20 000 dolar oluyor ve daha önceki yöntemlere kıyasla temizlemenin maliyetini yılda 20 000-60 000 dolar arasında düşürüyor.

Bitkilerin kurtarıcılık yaptığı bir başka örnek durum da Iowa'da Indian Creek Doğa Merkezi'nde yaşandı. Bu merkezin her yıl 10 000'den daha az ziyaretçisinin olması beklenirken, bu sayının yılda 40 000'i bulması, atıksu sisteminin aşırı bir yük altına girmesine yol açmış. İki ırmağın kesişiminde bulunan ve taşkınların sık

yaşandığı bu alanda sulak alan sistemleri kuruldu. Atıksular önce bir kanalizasyon sistemine giriyordu ve bundan sonra üç havuza uğruyordu. İlk iki havuz çakıllarla doluydu. Su yüzeye ulaşmıyordu, ancak sulak alan bitkileri köklerini kirli suyun içine doğru uzatıyordu. Çakıllar ve bitkilerden oluşan bu sistemler, lağım suyundaki bileşikler parçalayan bakteriler için uygun bir ortamın oluşmasına yardım ediyordu. Temizlenen

su üçüncü bir havuza giriyordu.

Buradaki durum görmeye değerdi. İlk havuzda büyük su kamışları ve sazlar vardı. İkincisinde yılanıyastığı, mavi ve sarı süsenler, suda yetişen bir tür muz, kardinal çiçeği gibi bitkiler vardı. Üçüncü havuzda ise, yine suda yetişen bir muz türü, yılanıyastığı, çuhaçiçeği ve başka türlerden çok sayıda bitki vardı. Kenarlarında ise, uzun saplı sarı çiçekler, aynısının yeşil yapraklı bir türü, mor çiçekli bitkiler, gök mavisi yıldızçiçeği ve çalılar vardı.

Bu projeler hâlâ deneysel aşamada. Ancak, suları çiçek tarlaları yardımıyla temizleme fikri mekanik yöntemlere göre daha çekici görünüyor.



Öndeki tanklarda bulunan mikroorganizmaların başlattığı temizleme işini, arkadaki tanklarda bulunan bitkiler sürdürüyor.

mek metre küp başına 10-100 dolara mal olabiliyor. Temizleme işlemini başka bir yere taşımak yoluyla yapmak ise bu maliyeti üç kat artırıyor.

İşin en çekici yönü, karmakansık bir sorun yumağının, sonunda yeşil bir bahçeye dönüşmesi. ABD'nde madenlerden etrafa sızan asitli suların, ırmaklara karışarak onların rengini turuncu ve kırmızıya dönüştürdüğü bölgeler olduğu belirlenmiş. Bu topraklarda asitlik oranı öyle yüksek oluyor ki balıklar ve su bitkileri ölebiliyor. Kömür sanayisi, asidi kireç gibi bazik kimyasal maddelerle temizlemek için günde 1 milyon dolardan daha yüksek bir harcama yapıyor. Ancak, bugünlerde ABD Madencilik Bürosu asit sızıntısı olan yerlerde yapay bataklıklarda su kamışı (*Typha latifolia*) yetiştirilmesini destekliyor. Böyle bir tesisin

Wiles, J.R. "Wastewater Problems: Just Plant a Marsh", *Smithsonian*, Haziran, 1997
Çeviri: Zuhâl Özer

MAM Teknoparkı

Dünyadaki teknolojik gelişmeler, ekonomik, sosyal ve politik değişimlere neden olurken, teknolojik yaratıcılık kalkınma ve gelişmenin önemli bir aracı olarak ön plana çıkıyor. Bu da beraberinde araştırma geliştirme girişimcilerini ve küçük işletmelerin kurulmasını getiriyor. Böylece, araştırma geliştirme sonuçlarının şirketler aracılığıyla ticari hayata geçirildiği ortamlar olarak, teknoparklar kurulmaya başlanmıştır.

TÜRK EKONOMİSİ 1980'lerde kapalı yapısından çıkarak, dünya pazarına girmek için açık pazar ekonomisine geçtiğinde, dünya pazar ekonomisine uygun kurumsal mekanizmaları ortaya koyması gerekiyordu. Dünyada bu düşünceyle ortaya çıkmış olan Ar-Ge çalışmalarının Türkiye'de de başlatılması, kurumsal mekanizmaların ortaya konulabilmesi açısından öncelik taşıyordu. Bu bağlamda, diğer ülkelerde de örnekleri olan teknoparkların da yararlı bir araç olduğu düşüncesi ortaya atıldı. 1980'lerin getirdiği istikrar politikaları, iç pazar ekseni ticaretten ihracat-ithalata, korumacı anlayıştan liberal anlayışa doğru keskin bir dönüş yaparken, üretim sektörü korumacı yaklaşımdan hâlâ yararlanıyordu. Devletin rolü Cumhuriyet tarihinde ilk kez küçülmeye başlarken, bunun etkileri de kısa zamanda görüldü. Kısılan kamu harcamaları, eğitim kalitesinin düşmesi ve araştırma bütçelerindeki kısıntılar bu etkilerden sadece birkaçıydı. 1980 ortalarında geliştirilmeye başlayan ve uzun zamandır önem verilmemiş olan bilim ve teknoloji politikalarına 1991 yılında ağırlık verilmeye başlandı. Ulusal ve uluslararası düzeyde kurumsal ve uygulamalı araştırma konusunda ülkenin ana kurumu olarak çalışmalarını sürdüren TÜBİTAK'ın bu bilim ve teknoloji politikasının uygulamaya geçirilmesinde ve sürdürülmesinde

önemli görevleri vardı. 1991 yılında Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın kurulması ve yüksek teknoloji alanında ürün geliştirmeyi desteklemesi de bu alana hız verdi. Ar-Ge çalışmalarına uygulanan destekler yanında, 1995 yılında hükümetin en-

Yenilik ve Bilginin Ticarileşmesi

Dünyada ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bunların doğurduğu yeni değişim süreci, sanayi toplumunun yanında bir teknoloji toplumu örgütlenmesini de zorunlu kılıyordu. Gümrük Birliği, Avrupa Birliği'ne tam üyelik ve Türkiye'nin rekabet gücünü artırma tartışmalarının yaygınlaştığı bugünlerde, sanayideki Ar-Ge çalışmalarının artırılarak, Türkiye'nin bilim-teknoloji-sanayi potansiyelini geliştirmek ve toplumun yaşam kalitesini yükseltmek amaçlanmıştır. Bunları gerçekleştirmek için önümüze yeni bir kavram olarak "bilgi" çıkmaktadır. Bilgi, veri ve enformasyon çizgisinin son aşamasıdır. Veri, ölçüm sonucu toplanan bulgulardır. Enformasyon, veriler arasında ilişkilerin kurulması ve düzenlenmesiyle elde edilir. Bilgi, enformasyonu kullanıp geleceğe yönelik çıktılarının tahminine olanak sağlamak, eldeki bu enformasyonun kontrol sınırları içindeki durumuna bakıp, kontrol sınırları dışında üretim sürecinin göstereceği davranış hakkında tahmin yapmaktır.

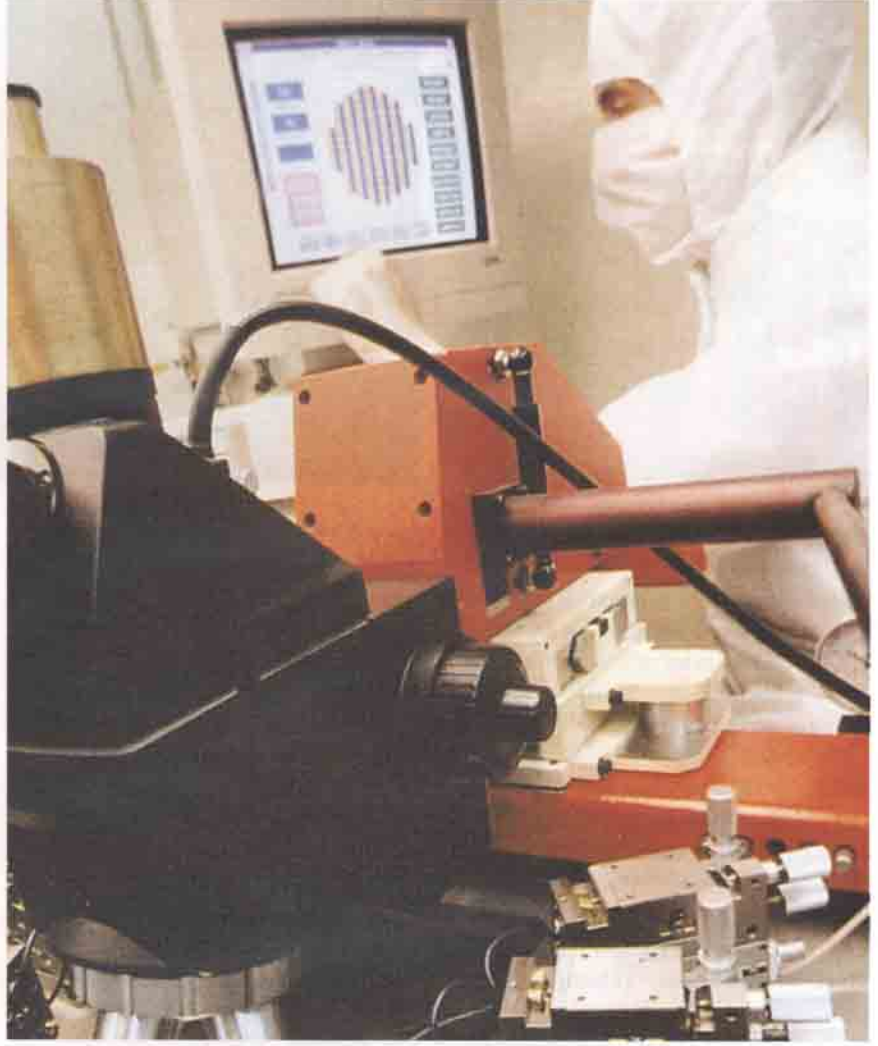
Üç tip bilgi vardır. Birincisi, süreci düzelterek, mevcut girdileri kullanarak, mevcut üründe iyileştirme yapmak şeklinde oluşur. Japonlar bu tip sürekli iyileştirmeye "kaizen" demektedir ve uygulamaktadırlar. Hatta Japon mucizesi, başta bu bilgi tipini



düstrinin Ar-Ge harcamalarını daha ağırlıklı olarak destekleme ve teşvik kararı alması ve bu görevi TÜBİTAK ve TTTGV'ye vermesi gelişen olaylardı. Bilim ve teknoloji politikalarının hızlanması ve Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesiyle ortaya çıkacak ürün ve üretim süreçlerinin korunması için 1994'de Türk Patent Enstitüsü kuruldu; 1995'de de yeni Patent Yasası kabul edildi.

kullanıp diğer bilgi tiplerine geçişle gerçekleşmiştir. İkinci bilgi tipi ise mevcut girdileri, bilgileri kullanıp yeni ürün ya da üretim süreci elde etmektir. Üçüncü bilgi tipi ise, yeni girdileri kullanıp yeni ürün ve süreçler elde etmektir. Yaratıcılığın önem kazandığı bu üçüncü tip bilgi "yenilik" (innovasyon) olarak adlandırılmaktadır. Uluslararası piyasada söz sahibi olmak ve rekabet gücü elde etmek, bu bilgi tipi sayesinde gerçekleşir. Üretim sürecinde bu bilgi tipi, yenilik hedeflenmiştir. Bu amaçla oluşturulan yenilik sistemi düzenlenirken şu konular gözönüne alınır: Üniversite-sanayi işbirliğinin sağlanması, sanayi kuruluşlarında doktoralı araştırmacı istihdamı, ülke içi araştırma kuruluşlarının ve teknoparkların geliştirilmesi,

Türkiye patentli ürünlerin, üretim süreçlerinin ve hizmetlerinin artırılması; Ar-Ge çalışmalarının, tüm mal ve hizmet üretim alanlarında verimlilik ve rekabet gücünün düzeyinin yükseltilmesi; çalışmaların yeni iş olanakları yaratması beklenen enformasyon, ileri malzeme, gen mühendisliği, biyoteknoloji, havacılık ve uzay teknolojileri arasından seçilmesi; esnek üretim ve esnek otomasyona geçilmesi. Bu sistemin en önemli bileşeni girişimci, insandır. Özellikle bilginin uygulamaya geçmesiyle ürün çıkartmaya yönelik bu sürece "bilginin ticarileşmesi" adı verilir. Bu yenilikle işlemeye başlayan süreç, aile ya da çekirdek sermaye ile bir fırsata dönüşme olanağı yakalar. Girişimci bu noktada, özellikle de kısa vadeli bir strateji belirleyerek, küçük ölçekli şirketleşmeye gider ve ortaya çıkan rekabet gücü yüksek, yeni ürün pazarı sunularak girdi sağlanır. Teknoparklar, bu süreç içerisindeki bileşenlerin bir araya getirilmesinde ve özellikle firmasının kuruluş döneminde, girişimciye destek vermeyi amaçlar.



Teknoparklar

Teknoparklar, teknoloji bağlantılı sanayi kollarının bulundukları yerlerde güçlendirilmeleri, yeni bölgelerde sanayinin gelişiminin desteklenmesi, yenilikçi çalışmaların gerçekleştirilmesi, eğitim ve daha etkin çalışma koşulları ile verimliliğin artırılması ve uluslararası alanda rekabet gücünün yükseltilmesi amacıyla kurulmaktadır. Teknoparklar, bilimsel ve teknolojik çalışmaları, geliştirme ve prototip aşamalarından geçirip ticari uygulamaya konulmalarına ortam yaratmaktadır.



Bu doğrultuda çalışan birçok kuruluş farklı fakat eşanlamli isimler kullanmaktadır. Teknopark, teknoloji parkı, araştırma parkı, ileri teknoloji merkezi, bilim merkezi, teknopol, teknopolis, teknokent, bilimparkı gibi terimler bu eşanlamli sözcüklerden bazılarıdır. Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), teknoparkları

"Bir ya da birden fazla üniversite ya da diğer yüksek öğretim kurumu ve araştırma merkezleri ile resmi ya da faaliyet bazında ilişkili, bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış ve içinde yer alan kiracı firmalara, teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim işlevine sahip, teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüs" olarak tanımlamaktadır.

Teknoparkların amaçları ise genel olarak şöyle belirlenmiştir: Üniversitelerin eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini destekleyerek, üniversitelerin vereceği hizmetleri zenginleş-



tirip etkinleştirmek; sanayinin rekabet gücünü artırmak ve teknolojiye dayalı bölgesel ve ekonomik gelişmeyi hızlandırmak; bunlarla da üniversite, sanayi ve devlet işbirliğini sağlayarak teknolojinin geliştirilmesini, transferini ve ticaretini teşvik etmek.

İlk teknopark 1952 yılında ABD'nde Kuzey California'da kurulan Stanford Research Park'dır. Bunu 1959'da Kuzey Carolina'da kurulan Research Triangle Park izlemiştir. Teknoparkların kurulduğu ikinci ülke, 1972'de Edinburgh'da Heriot-Watt Üniversitesi Teknoparkı ve Cambridge Teknoparkı'yla İngiltere'dir. 1997 yılı itibarıyla İngiltere'de elliye yakın teknopark işler durumdadır. İngiltere'de kurulan teknoparkların ana amacı gayrimenkul değerlendirmektir. Bunun yanında, Aston Sci-

ence Park'ın kuruluş amacında olduğu gibi, işsizliği önlemek; St. John Innovation Center'de Cambridge Üniversitesi'nden mezun olanlara yeni iş olanakları yaratmak; Chilworth Science Park'ta üniversiteye ek gelir kazandırmak gibi amaçlarla da teknopark kuruluşuna gidilmiştir.

Teknoparkların başka bir amacı, genelde üniversite ve araştırma merkezlerinin, sahip oldukları çeşitli kuruluşların Ar-Ge faaliyetlerini, kiracı çekmek amacıyla kullanmaları olarak tanımlanabilir. Kiracı olarak hedef alınan kuruluşlar, uluslararası şirketlerden yeni kurulan küçük şirketlere kadar farklılık gösterir. Üniversite ve araştırma merkezinin teknoparka yakınlığı sayesinde şirketlere teknoloji transferi kolaylaşır, araştırma projelerine katılım sağlanır ve nitelikli ele-

man bulmak kolaylaşır; böylece sanayi-bilim-teknoloji düzeyi yükselerek ülkenin ekonomisine girdi artar.

Teknoparkların amaçları, kurucularına ve kuruluş politikalarına göre farklılık gösterir. Bölgesel ekonomik kalkınmaya yönelik teknoparklarda yeni iş olanakları yaratmak öncelik taşıırken, üniversiteler tarafından kurulan teknoparklarda, Ar-Ge çalışmalarına önem verilir. Teknoparklar türleri açısından şöyle sınıflandırılabilirler: Ağır ve hafif endüstri alanında çalışan 'Endüstri Parkları', hafif endüstri, ofis ve hizmetler sunan 'İş Parkı', çeşitli araştırma-geliştirme ve endüstri laboratuvarlarının bulunduğu 'Araştırma-Teknoloji Parkı', üniversite, bilim laboratuvarları, akademik faaliyetlerin yer aldığı ve ilk aşama merkezlerinin bulunduğu ve Ar-Ge çalışmalarının

Bir Teknopark Şirketi Biomar

Lütfü Şatvan

Biomar Genel Müdürü

Biomar A.Ş., TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yerleşik bir şirkettir. 1993 yılında, Biyoteknoloji ve Genetik Bilimi sahasında gerekli teknolojik gelişimi sağlayarak, bu gelişimin sonucu olan ürünlerin ticari hayata geçirilmesi amacıyla, değişik sektörlerde uzmanlaşmış 7 kurucu ortak tarafından bir teknopark şirketi olarak kurulmuştur. Şirket'in kuruluşunda öngörülen; teknoloji ve bilimin ürettiği merkezlerdeki bu ürünleri ticari hayata aktarabilecek teknolojik gelişmeleri sağlamak ve pazara yönelik ürünler haline dönüştürmektir. Bu nedenle biyoteknoloji, genetik, finans, pazarlama sevk ve idare konularında meskeli tecrübe sahibi olan kurucu ortaklar Şirket'in ilk hedefini, insan, hayvan ve ziraatle ilgili tanı yöntemleri geliştirmek olarak belirlemiştir. Şirket 1993-1996 yılları arasında

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde geliştirilen Rekombinant DNA tekniklerini kullanarak tanı kitleri hazırlanması yönünde çalışmalarını sürdürmüştür. Bu dönemde BIOMAR bu proje nedeniyle NATO-SFS tarafından proje desteği görmüş ve çalışmalarını uygulamalı araştırma sahasında sürdürmüştür. Gene bu dönemde proje Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından da desteklenmiştir.

Bu dönem içinde TÜBİTAK-MAM ile BIOMAR arasında üretilen ürünler için yönelik olarak bir Royalty anlaşması da imzalanarak bu ortak çalışmalar bir prosedüre bağlanmıştır. İlk proje aşaması 1996 yılında sona ererek insan sağlığı konusunda; B3 mikroglobulin, insan serum albumini, hemoglobini ve transferin kitleri gerçekleştirilmiştir. Bitki patojenlerinde tanı kitleri konusunda ise 5 değişik antikor üretimi yapılmıştır.

1996 yılının başında bir Japon risk sermayesi grubu tarafından geleceğin teknolojileri konusunda faaliyet gösteren ve gelecek vadedilen şirketler kapsamında değerlendirilen

BIOMAR'a, bu grup tarafından ortak olma talebi iletilmiş ve görüşmeler sonunda, Mayıs 1996 ayında bu ortaklık gerçekleşmiştir. Halen şirketin % 70 hissesi Japon sermayesi tarafından temsil edilmektedir. Ancak kurucu ortaklar şirketin yönetim hakkına sahip olmaya devam etmektedirler.

Halten BIOMAR hem araştırma geliştirme hem üretim hem de ticari alanda faaliyetlerine yeniden yapılanmış olarak devam etmektedir.

"İmmün tanı ve aşı sistemlerinde kullanılmak üzere sentetik peptit ve rekombinant protein antijenleri ve bunlara özgü monoklonal antikor üretimi" isimli proje, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından desteklenmeye uygun bulunmuş ve projeye başlanmıştır.

BIOMAR insan sağlığında tanı amaçlı immunochromatographic rapid test ve mikro ELISA test kitleri üretimine kendi laboratuvarlarında başlamıştır; çeşitlerini artırarak devam etmekte.

BIOMAR, iç pazarda hem kendi ürünlerini hem de Türkiye'de kurmuş olduğu bayilik örgütü kanalıyla temsilciliğini aldığı birçok ürünü pazarlamaya devam etmektedir.



yapılmasına olanak veren laboratuvarların olduğu 'Bütünleşik Kampüs', üniversite-araştırma kurumu, gelişmiş altyapı, endüstri Ar-Ge laboratuvarları, yerleşim-yaşam alanları, sosyal ve kültürel hizmetlerin bulunduğu 'Teknoparklar'.

Teknoparkların Özellikleri

Teknoparklarda, bünyelerindeki şirketlerin kurulmasını, gelişmesini ve başarılarını kolaylaştırıcı önemli olanaklar bulunmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir;

İlk Aşama Merkezleri (İnkübatörler)

İlk aşama merkezleri, (diğer isimleriyle kuluçka merkezleri, yenilik merkezleri, iş merkezleri, teknoloji geliştirme merkezleri) genellikle teknopark bünyesinde bulunan kuruluşlardır. Bu merkezler yeni doğan şirketleri besleyen, bunlara yönetim konusunda, teknik ve mali konularda danışmanlık veren, yerleşim alanlarının gereksinimlerine uyarlanabilen, esnek, ucuz kirali ortamlardır. Teknolojiye dayalı firmaların kuruluşunu hızlandırarak, teknik girişimleri desteklemek, bu girişimlerin yaşama ve büyüme oranlarını yükseltmek, sürekli ve nitelikli işler yaratarak ekonominin gelişmesine yardımcı olmak gibi amaçları vardır.

İlk aşama merkezleri yeni girişimlerin başarı oranını önemli ölçüde artırır. ABD'de ilk aşama merkezlerinde faaliyete geçen 100 şirketten, 80'i başarılı olurken, ilk aşama merkezinin dışında faaliyete geçen şirketler-

de başarı oranı 45'dir. Ayrıca bu merkezler içinde doğup büyüyen şirketlerin daha sonra kendilerine teknopark içinde daha büyük bir yer edinecek bir teknopark şirketi haline gelip, ekonomik güç dağılımı üzerinde etkili oldukları gözlenir.

Gayrimenkul Yatırımı

Teknoparklar, iyi bir gayrimenkul değerlendirilmesi olarak tüm tesis ve olanakları sunar. Ancak bununla da yetinmeyerek, ilişkili olduğu üniversite ya da araştırma merkezinin, Ar-Ge etkinliklerine yardımcı olan, fikir, bilgi alışverişini destekleyen ve hatta bir bilgi çağı oluşturan, yerleşke benzeri bir ortam yaratır. Bir yaşam alanı sundukları için, teknopark ortamında çalışanlar işlerinde daha verimli olur ve nitelikli insan gücü sağlamaya yönelik önemli gelişmeler elde edilir.



Tesis ve araziler çoğu zaman satılmaz, kiraya verilir. Bu, şirketler için dezavantajlı görünse de, aslında parkta istikrarlı koşulların yaratılmasına katkıda bulunur. Ayrıca, teknoparklar başka çok az tesiste bulunabilecek bazı özel tesis ve olanaklara sahiptir; örneğin, ortak test kalite kontrol laboratuvarları, imalat alanları, ilk aşama merkezleri ve ortak kütüphane.

Sermaye

Büyüyen şirketler, özellikle ayakta kalmanın şüpheli olduğu, gelişmenin ilk kritik dönemlerinde her türlü yardıma gereksinim duyarlar. Şirketin var olan bütün kaynaklara ulaşabilmesi gerekir. Bu kaynakların en önemlilerinden biri de tohum sermaye (seed capital) ya da risk sermayesidir. Teknoparkların önemli yararlarından biri, teknoparkların ve bunlara bağlı ilk aşama merkezlerinin, kiracı şirketlerin risk sermayesine erişimlerini hızlandırabilmeleridir. Yeni bir şirketin gelişme için teknoparkı seçmesi, finans kurumları açısından çekici olabilir ve, bu fonlar şirketlere daha kolay ulaşabilir.

Katma Değer

Teknoparkları geleneksel gayrimenkul yatırımdan belirgin olarak ayıran tek yarar, ilişkili üniversite ya da araştırma merkezi aracılığıyla sağlanan teknik ve yönetsel destektir. Bu bir teknoparkın en önemli katma değeridir. Şirketler olanaklardan yararlanmak konusunda kendileri karar verir. Bunlardan bazıları, lisans ve lisansüstü öğrencilerle ilişki kurmak, araştırma ekipman ve olanaklarına erişim, sosyal ve kültürel olanaklara erişim, danışmanlık hizmetlerinden yararlanma, ortak proje katılımıdır.

Çalışma Ağları ve Ortaklıklar

Yeni kurulmuş bir şirket kaynak ve destek bulmak ve bunlara ulaşmak için zaman kaybedebilir; oysa deneyimli bir teknopark yöneticisi pek çok farklı kaynağın uzmanlık ve desteğini toplar ve bunu şirketin kullanımına sunar. Yöneticiler, kiracı şirket ile üniversite ve başka dış kaynaklar arasında, şirketin kendi yönetici kadrosunu kurmasına yardım etmek, yatırımcı sağlamak, hükümetin satın alma programlarına erişim olanağı sunmak gibi işlevleri yerine getirir.

Kredi İtibarı ve İmaj

Prestijli ve başarılı bir teknoparkla kurulan ilişki, hem şirkete iş hayatında daha başlangıçta başarı sağlayacak, hem de kredi itibarını artırarak kısa zamanda büyümesini sağlayacaktır.

Risk Yönetimi

Geleneksel bir gayrimenkul yönetiminin kiracıların başarısızlığında risk üstlenmesi söz konusu değildir; önemli olan kârdır. Oysa teknopark, kiracıların başarısında veya başarısızlığında doğrudan doğruya pay sahibidir ve herhangi bir sorun çıktığında kiracılarına yardımcı olmaktan sorumludur. Değişken ve özel bir pazar olan teknoloji ve araştırma alanında, yeni büyüyen şirketler çeşitli krizlere girebilir. Park yönetimi için önemli olan, bu krizin geçici olup olmadığıdır; şirket sağlam bir temeli varsa ve başarı gücü yüksekse desteklenir.

Teknoparkların Başarı Ölçütleri

Teknoparkların başarıları değerlendirilirken, bunların teknoloji ve Ar-Ge yoluyla toplumsal gelişmeye katkı sağladığı dikkate alındığında, gayrimenkul değerlendirme ve iş olanağı yaratma gibi ekonomik değerlendirmelerden farklı ölçülerle değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkar. Alınan patentler sayıları, üniversite ya da araştırma kurumu ile teknopark şirketlerinin birlikte yürüttükleri ortak çalışmalar ve bunların uygulamaya aktarılması, endüstri alanına uygun ve çözüm sunan danışmanlık hizmetlerinin verilmesi, üniversite ya da araştırma kurumundan teknoparka geçen araştırmacı sayısı, teknopark ve

ilk aşama merkezlerinde ticari uygulamaya konulan bilimsel düşünceler ve bunlarla ilişkili lisans ve ürün satışları, teknoparkın başarı ölçütleri olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'de Teknopark ve İlk Aşama Merkezleri

1980'li yıllarda DPT'nin aldığı kararlar doğrultusunda biyoteknoloji, uzay araştırmaları ve uydu teknolojisi, elektronik, yenilenebilir enerji kaynakları, yeni malzemeler, deniz bilimleri, demir ve kömür teknolojisi, hayvan ve bitki geliştirme, gıda teknolojisi alanlarında çalışacak tekno-



parklar kurulması hedeflenmiştir. İTÜ, ODTÜ, Ege Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde (MAM) beş ayrı teknopark kurulmasına karar verilmiştir. Dört üniversite KOSGEB ile ortaklaşa, TÜBİTAK-MAM ise kendi başına ilk aşama merkezlerini kurmuşlardır. 1990'ların başında bu girişimlere ek olarak İzmir Alaçatı'da tamamen özel kuruluşlar öncülüğünde bir diğer teknopark projesi başlatılmıştır. ODTÜ ve TÜBİTAK-MAM, ilk aşama merkezlerinde yeterli firma sayısına eriştikten sonra, 1996 yılında teknopark/teknopol projelerini yaparak yatırım programlarının ikinci aşamasına geçmişlerdir.

MAM Teknoparkı

İkinci Beş-Yıllık Plan çerçevesinde 1972 yılında kurulan MAM, bilim ve teknoloji üretme yoluyla ulusal ve evrensel teknolojik gelişmeye katkıda bulunan güçlü bir araç konumundadır. OECD Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'na göre, tek çok-disiplinli kamu Ar-Ge kuruluşu olarak belirlenen MAM'ın yedi enstitüsü ve bir bölümü vardır. Ar-Ge çalışmaları enformatik, yer bilimleri, yeni malzemeler, kimya mühendisliği, elektronik, gıda teknolojisi, genetik mühendisliği, biyoteknoloji çevre ve enerji ve tekstil alanlarında çalışan enstitülerce yürütülmektedir. Ayrıca MAM kampüsü içinde MAM tarafından kurulup 1997 başından beri TÜBİTAK Başkanlığına bağlı olarak çalışan Ulusal Metroloji Enstitüsü bulunmaktadır. Bu bilgi birikimi ve enstitüleri sayesinde oldukça güçlü bir yapısı olan MAM, teknopark konusunda da güçlü bir yapı sunacaktır.

MAM Teknoparkı, Ar-Ge çalışmalarının bu kadar önem kazandığı günümüzde bu çalışmaları desteleyerek, teknoloji yaratım yolundaki çalışmalarınıyla ekonomiye hız verecektir. Yüksek teknoloji alanında yenilikler sağlayarak, endüstrinin rekabet gücünü artırıcı bir etki de sağlayacaktır. MAM'nin olanaklarından yararlanabilecek şirketlerin yaptığı çalışmalar, araştırma kurumları ve endüstri arasında bir bağ sağlamada önemli olacaktır. 1993 yılında başlayan inkübatör çalışması daha şimdiden 14 şirket yaratmış durumdadır ve teknopark aşamasına geçişte bu sayının daha çok artması beklenmektedir.

MAM Teknoparkı'nın Konumu ve Temel Özellikleri

Gelişmiş toplumlarda önemli örnekleri olan teknoparklar bilim ve teknolojinin kendi kaynaklarını yaratarak, endüstri ile iç içe olan dinamik gelişme yönelen bilim ve teknoloji merkezleridir. Bu anlayıştan yola çıkan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze'de Marmara Denizi kıyısında yer alan 718 hektarlık arazisinin bir bölümünde teknopark kurma çalışmalarını başlatmıştır. MAM Teknopark Master Planı Aralık 1995'de tamamlanmış, Aralık 1996 itibarıyla İlk Aşama Merkezi (Kuluçka Merkezi) ve

komşu parsellerin altyapısı için detay projeleri hazırlanmıştır. MAM Teknoparkı 56 hektarlık arazi üzerinde kurulacak ve yaklaşık 3500 kişiye iş olanağı sağlayacaktır. Teknopark, ileri teknoloji alanlarında Ar-Ge ve Ar-Ge bağlantılı üretim yapacak şirketlerin binaları ve İlk Aşama Merkezi ile otel ve apart oteli de içeren sosyal donatıdan oluşacaktır. Teknoparkta yer alacak Ar-Ge şirketlerinin öncelikle, bilişim, elektronik, ileri malzeme teknolojileri, biyoteknoloji, çevre teknolojileri ve esnek üretim teknolojileri konularında çalışmaları öngörülmektedir. MAM arazisinin güneyinde 4000 kişiyi barındırma kapasitesi olan 60 hektarlık konut alanı ayrılmıştır. Projede 100 villa, 100 sıra-ev ve 800 apartman ile dubleks daireden oluşan konut bölümünde, ayrıca okul, alışveriş merkezi, sinema, spor salonu gibi sosyal donatılar da bulunmaktadır.

Teknoparkların başarısında, parkın konumu en önemli faktörlerden biridir. Genellikle gelişmiş ya da gelişmekte olan sanayi bölgelerine yakınlığın yanı sıra, araştırma ve geliştirme kurumlarına yakınlık bu başarıda önemli rol oynar. MAM yurtiçi ve yurtdışındaki üniversiteler ile gereken ilişki ağını teknoparkın gelişiminde etkili biçimde kurmayı hedefliyor.

Ayrıca, MAM arsasının hemen doğusunda Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü geliştirilmekte, rektörlük ve yurt yapılarının inşaatlarına başlanmış bulunmaktadır. Bunların yanı sıra, Gebze'nin bağlı olduğu 1,3 milyon nüfuslu Kocaeli, kişi başına yılda 7350 \$ milli gelir ile Türkiye'nin en zengin ili durumunda olup çeşitli sanayileri sınırları içinde barındırmaktadır. Kocaeli Üniversitesi'nde ise 13 000'e yakın öğrenci öğrenim görmektedir.

İstanbul'un ikinci havaalanı olarak planlanan Kurtköy Havaalanı, 2010'da yılda 8 milyon yolcuya erişecek şekilde düzenlenmiştir. İzmit Körfezi'nin güneyinde, Bursa-Kütahya bölgesinin gereksinimlerini karşılayacağı öngörülen Bursa-Yenişehir havaalanı projelendirilmiştir. Mevcut E-5 ve TEM otoyollarına ek olarak TCK, Eskişehir araba vapuru iskelesini Şile'ye bağlayacak bir turistik yolun projesini de tamamlamıştır. İzmit Körfezi üzerinde planlanan köprüünün İstanbul ayağının arsanın doğusundaki Diliskelesi'ne

bağlanacağı da göz önünde bulundurulunca, karayolu ulaşımının ilerdeki yıllarda çok daha olumlu boyutlara ulaşacağı görülmektedir.

Fiziksel Planlama İlkeleri

Teknopark Master Planı'nda gözönünde tutulan ilkeler, teknopark ulaşım kolaylığı ve standartlarına uygun olarak belirlenmiştir. Ağaçların korunmasına özen gösterilmiş, bitki örtüsüne zarar vermeyecek bir yer seçimi yapılmış ve yeşil alanların toplam teknopark alanının en az % 25'i olması temel alınmıştır. Teknoparkın çevresindeki değişimlerden etkilenmesini önlemek için yoğun yeşil bantlar getirilmiştir. Yapıların genelde alçak yapılar olması kabul edilmiş altyapı çalışmalarını için bakım/onarım kolaylığına öncelik verilerek galerili bir merkezi ısıtma sistemi planlanmıştır. Bu plan, çok yakında doğal gazın Gebze'ye ulaştırılacağı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Otopark sayıları yönetmelik standartları üzerinde ve ulaşım raporuna göre kabul edilmiştir. Parsel boyutları genelde modüler olarak düzenlenmiş, yapı adaları genelde büyük tutularak, değişik boyutlarda inşaat yapmak isteyen özel sektör firmalarına esneklik sağlanmıştır. Değişik teknolojilerde çalışacak firmaların kendi yapılarını finanse edeceği, bu konuda ki fiziksel planlama ve standartlara uyacağı kabul edilmiştir. Minimum boyutu 30x30= 900 m² olan parsellerden teknoparkta yerleşmek isteyen bir firma bir veya birkaç parsel alabilecektir. **Teknopark Yönetim Modeli ve Teşvikler**

MAM Teknopark yatırımı, TÜBİTAK'ın yanı sıra yerli ve yabancı ortaklardan oluşacak bir Şirket tarafından gerçekleştirilecektir. Türkiye'de ilk kez uygulanacak bu modelde Şirket, altyapı ve başlıca sosyal donatı yatırımlarını üstelenerek teknopark alanını gelecek kuruluşlar için hazırlaya-



caktır. Teknopark'da yer almak isteyen şirketler de kiralama yoluyla edinecekleri parseller üzerinde kendi binalarını inşa edeceklerdir.

Yakında çıkarılması beklenen Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası ile teknoparklarda yerleşecek. Ar-Ge şirketlerine büyük kolaylıklar sağlanacaktır. Ar-Ge yatırımlarına getirilen % 50 ye yakın devlet desteğine ek olarak, teknoparklarda yer alan şirketler ilave teşviklerden yararlanacaklardır.

MAM Teknoparkında kendi binalarını inşa etmek üzere arsa kiralamak isteyen Ar-Ge'ye yönelik kuruluşların TÜBİTAK-MAM'a başvurarak Teknopark arazisi içinde kendilerine yer seçme işlemleri başlatılmıştır.

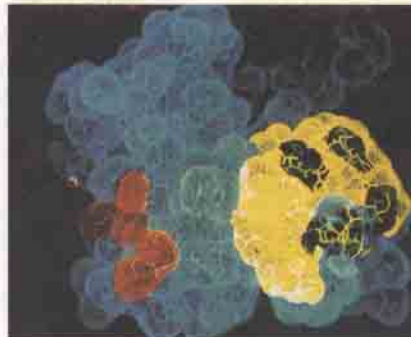
TÜBİTAK MAM Teknoparkı'nın Öncelikli Hedefleri

Türkiye'nin teknolojik gelişmesine katkıda bulunacak bir çevre yaratmak; ulusal Ar-Ge faaliyetlerinde ve Türkiye'nin uluslararası teknolojiye katkılarını artırmada katalizör olmak; küçük ve orta ölçekli sanayinin ileri teknolojiye yönelimini hızlandırmak; MAM'deSki sanayiye yönelik araştırmaları teşvik etmek; ileri teknoloji firmaları ile yüksek standartlı konutların iç içe geçtiği özenli bir çalışma ve yaşama ortamı oluşturmaktır.

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Ömer Kaymakçalan
TÜBİTAK MAM Başkanı

Kaynaklar
Teknolojinin Ticarileşmesi Sempozyumu, Ömer Kaymakçalan'ın Konuşması, İstanbul, 1997
Teknoloji Yönetimi Dönüşüm 2. Konferansı,
Ömer Kaymakçalan'ın Konuşması, İstanbul, 1997
Aygün Günen TÜBİTAK-MAM 25. Yılı Kuruluş Kitabı, 1997
OECD Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu, TÜBİTAK, Ankara, 1998
Ar-Ge'ye Bilim ve Teknoloji Faaliyetleri, İlhan Dönmez, 1997
TÜBİTAK MAM Teknoparkı Tanıtım Broşürü, Ankara, 1997



MAM Teknoparkı

Dünyadaki teknolojik gelişmeler, ekonomik, sosyal ve politik değişimlere neden olurken, teknolojik yaratıcılık kalkınma ve gelişmenin önemli bir aracı olarak ön plana çıkıyor. Bu da beraberinde araştırma geliştirme girişimcilerini ve küçük işletmelerin kurulmasını getiriyor. Böylece, araştırma geliştirme sonuçlarının şirketler aracılığıyla ticari hayata geçirildiği ortamlar olarak, teknoparklar kurulmaya başlanmıştır.

TÜRK EKONOMİSİ 1980'lerde kapalı yapısından çıkarak, dünya pazarına girmek için açık pazar ekonomisine geçtiğinde, dünya pazar ekonomisine uygun kurumsal mekanizmaları ortaya koyması gerekiyordu. Dünyada bu düşünceyle ortaya çıkmış olan Ar-Ge çalışmalarının Türkiye'de de başlatılması, kurumsal mekanizmaların ortaya konulabilmesi açısından öncelik taşıyordu. Bu bağlamda, diğer ülkelerde de örnekleri olan teknoparkların da yararlı bir araç olduğu düşüncesi ortaya atıldı. 1980'lerin getirdiği istikrar politikaları, iç pazar ekseni ticaretten ihracat-ithalata, korumacı anlayıştan liberal anlayışa doğru keskin bir dönüş yaparken, üretim sektörü korumacı yaklaşımdan hâlâ yararlanıyordu. Devletin rolü Cumhuriyet tarihinde ilk kez küçülmeye başlarken, bunun etkileri de kısa zamanda görüldü. Kısılan kamu harcamaları, eğitim kalitesinin düşmesi ve araştırma bütçelerindeki kısıntılar bu etkilerden sadece birkaçıydı. 1980 ortalarında geliştirilmeye başlayan ve uzun zamandır önem verilmemiş olan bilim ve teknoloji politikalarına 1991 yılında ağırlık verilmeye başlandı. Ulusal ve uluslararası düzeyde kurumsal ve uygulamalı araştırma konusunda ülkenin ana kurumu olarak çalışmalarını sürdüren TÜBİTAK'ın bu bilim ve teknoloji politikasının uygulamaya geçirilmesinde ve sürdürülmesinde

önemli görevleri vardı. 1991 yılında Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın kurulması ve yüksek teknoloji alanında ürün geliştirmeyi desteklemesi de bu alana hız verdi. Ar-Ge çalışmalarına uygulanan destekler yanında, 1995 yılında hükümetin en-

Yenilik ve Bilginin Ticarileşmesi

Dünyada ortaya çıkan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bunların doğurduğu yeni değişim süreci, sanayi toplumunun yanında bir teknoloji toplumu örgütlenmesini de zorunlu kılıyordu. Gümrük Birliği, Avrupa Birliği'ne tam üyelik ve Türkiye'nin rekabet gücünü artırma tartışmalarının yaygınlaştığı bugünlerde, sanayideki Ar-Ge çalışmalarının artırılarak, Türkiye'nin bilim-teknoloji-sanayi potansiyelini geliştirmek ve toplumun yaşam kalitesini yükseltmek amaçlanmıştır. Bunları gerçekleştirmek için önümüze yeni bir kavram olarak "bilgi" çıkmaktadır. Bilgi, veri ve enformasyon çizgisinin son aşamasıdır. Veri, ölçüm sonucu toplanan bulgulardır. Enformasyon, veriler arasında ilişkilerin kurulması ve düzenlenmesiyle elde edilir. Bilgi, enformasyonu kullanıp geleceğe yönelik çıktılarının tahminine olanak sağlamak, eldeki bu enformasyonun kontrol sınırları içindeki durumuna bakıp, kontrol sınırları dışında üretim sürecinin göstereceği davranış hakkında tahmin yapmaktır.

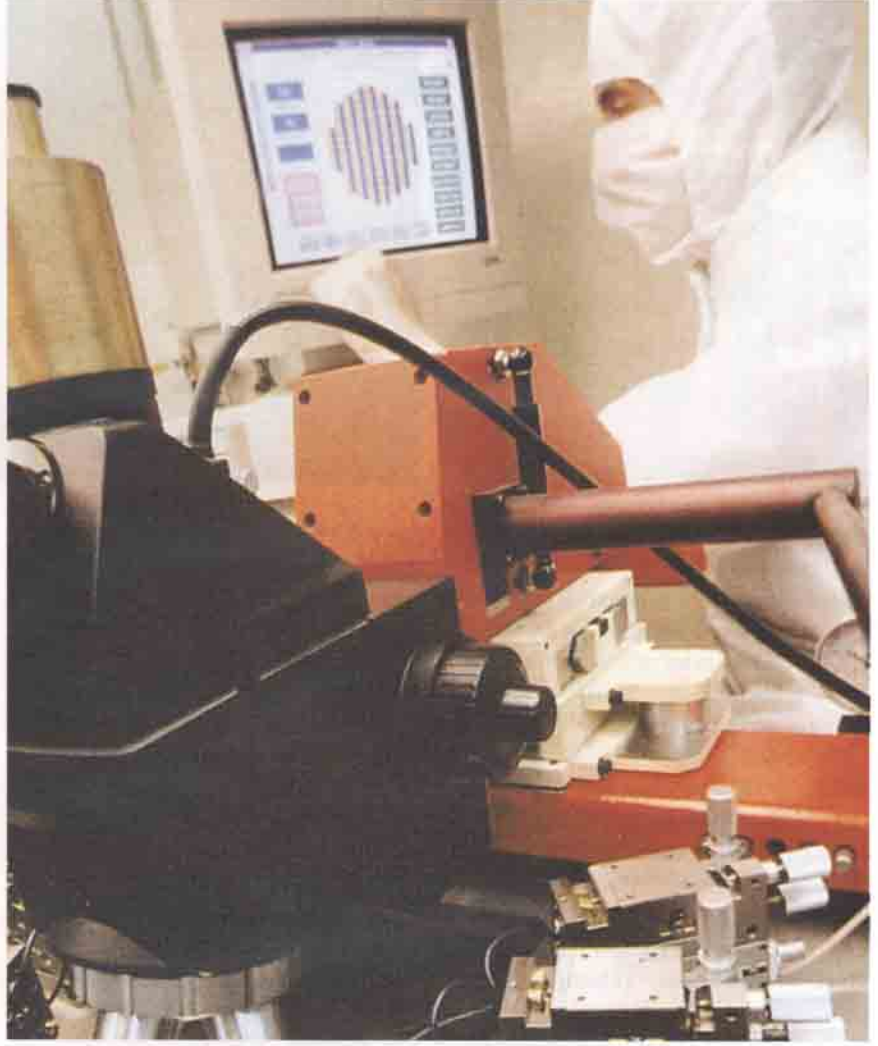
Üç tip bilgi vardır. Birincisi, süreci düzelterek, mevcut girdileri kullanarak, mevcut üründe iyileştirme yapmak şeklinde oluşur. Japonlar bu tip sürekli iyileştirmeye "kaizen" demektedir ve uygulamaktadırlar. Hatta Japon mucizesi, başta bu bilgi tipini



düstrinin Ar-Ge harcamalarını daha ağırlıklı olarak destekleme ve teşvik kararı alması ve bu görevi TÜBİTAK ve TTTGV'ye vermesi gelişen olaylardı. Bilim ve teknoloji politikalarının hızlanması ve Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesiyle ortaya çıkacak ürün ve üretim süreçlerinin korunması için 1994'de Türk Patent Enstitüsü kuruldu; 1995'de de yeni Patent Yasası kabul edildi.

kullanıp diğer bilgi tiplerine geçişle gerçekleşmiştir. İkinci bilgi tipi ise mevcut girdileri, bilgileri kullanıp yeni ürün ya da üretim süreci elde etmektir. Üçüncü bilgi tipi ise, yeni girdileri kullanıp yeni ürün ve süreçler elde etmektir. Yaratıcılığın önem kazandığı bu üçüncü tip bilgi "yenilik" (innovasyon) olarak adlandırılmaktadır. Uluslararası piyasada söz sahibi olmak ve rekabet gücü elde etmek, bu bilgi tipi sayesinde gerçekleşir. Üretim sürecinde bu bilgi tipi, yenilik hedeflenmiştir. Bu amaçla oluşturulan yenilik sistemi düzenlenirken şu konular gözönüne alınır: Üniversite-sanayi işbirliğinin sağlanması, sanayi kuruluşlarında doktoralı araştırmacı istihdamı, ülke içi araştırma kuruluşlarının ve teknoparkların geliştirilmesi,

Türkiye patentli ürünlerin, üretim süreçlerinin ve hizmetlerinin artırılması; Ar-Ge çalışmalarının, tüm mal ve hizmet üretim alanlarında verimlilik ve rekabet gücünün düzeyinin yükseltilmesi; çalışmaların yeni iş olanakları yaratması beklenen enformasyon, ileri malzeme, gen mühendisliği, biyoteknoloji, havacılık ve uzay teknolojileri arasından seçilmesi; esnek üretim ve esnek otomasyona geçilmesi. Bu sistemin en önemli bileşeni girişimci, insandır. Özellikle bilginin uygulamaya geçmesiyle ürün çıkartmaya yönelik bu sürece "bilginin ticarileşmesi" adı verilir. Bu yenilikle işlemeye başlayan süreç, aile ya da çekirdek sermaye ile bir fırsata dönüşme olanağı yakalar. Girişimci bu noktada, özellikle de kısa vadeli bir strateji belirleyerek, küçük ölçekli şirketleşmeye gider ve ortaya çıkan rekabet gücü yüksek, yeni ürün pazarı sunularak girdi sağlanır. Teknoparklar, bu süreç içerisindeki bileşenlerin bir araya getirilmesinde ve özellikle firmasının kuruluş döneminde, girişimciye destek vermeyi amaçlar.



Teknoparklar

Teknoparklar, teknoloji bağlantılı sanayi kollarının bulundukları yerlerde güçlendirilmeleri, yeni bölgelerde sanayinin gelişiminin desteklenmesi, yenilikçi çalışmaların gerçekleştirilmesi, eğitim ve daha etkin çalışma koşulları ile verimliliğin artırılması ve uluslararası alanda rekabet gücünün yükseltilmesi amacıyla kurulmaktadır. Teknoparklar, bilimsel ve teknolojik çalışmaları, geliştirme ve prototip aşamalarından geçirip ticari uygulamaya konulmalarına ortam yaratmaktadır.



Bu doğrultuda çalışan birçok kuruluş farklı fakat eşanlamalı isimler kullanmaktadır. Teknopark, teknoloji parkı, araştırma parkı, ileri teknoloji merkezi, bilim merkezi, teknopol, teknopolis, teknokent, bilimparkı gibi terimler bu eşanlamalı sözcüklerden bazılarıdır. Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), teknoparkları

"Bir ya da birden fazla üniversite ya da diğer yüksek öğretim kurumu ve araştırma merkezleri ile resmi ya da faaliyet bazında ilişkili, bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış ve içinde yer alan kiracı firmalara, teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim işlevine sahip, teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüs" olarak tanımlamaktadır.

Teknoparkların amaçları ise genel olarak şöyle belirlenmiştir: Üniversitelerin eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini destekleyerek, üniversitelerin vereceği hizmetleri zenginleş-



tirip etkinleştirmek; sanayinin rekabet gücünü artırmak ve teknolojiye dayalı bölgesel ve ekonomik gelişmeyi hızlandırmak; bunlarla da üniversite, sanayi ve devlet işbirliğini sağlayarak teknolojinin geliştirilmesini, transferini ve ticaretini teşvik etmek.

İlk teknopark 1952 yılında ABD'nde Kuzey California'da kurulan Stanford Research Park'dır. Bunu 1959'da Kuzey Carolina'da kurulan Research Triangle Park izlemiştir. Teknoparkların kurulduğu ikinci ülke, 1972'de Edinburgh'da Heriot-Watt Üniversitesi Teknoparkı ve Cambridge Teknoparkı'yla İngiltere'dir. 1997 yılı itibarıyla İngiltere'de elliye yakın teknopark işler durumdadır. İngiltere'de kurulan teknoparkların ana amacı gayrimenkul değerlendirmektir. Bunun yanında, Aston Sci-

ence Park'ın kuruluş amacında olduğu gibi, işsizliği önlemek; St. John Innovation Center'de Cambridge Üniversitesi'nden mezun olanlara yeni iş olanakları yaratmak; Chilworth Science Park'ta üniversiteye ek gelir kazandırmak gibi amaçlarla da teknopark kuruluşuna gidilmiştir.

Teknoparkların başka bir amacı, genelde üniversite ve araştırma merkezlerinin, sahip oldukları çeşitli kuruluşların Ar-Ge faaliyetlerini, kiracı çekmek amacıyla kullanmaları olarak tanımlanabilir. Kiracı olarak hedef alınan kuruluşlar, uluslararası şirketlerden yeni kurulan küçük şirketlere kadar farklılık gösterir. Üniversite ve araştırma merkezinin teknoparka yakınlığı sayesinde şirketlere teknoloji transferi kolaylaşır, araştırma projelerine katılım sağlanır ve nitelikli ele-

man bulmak kolaylaşır; böylece sanayi-bilim-teknoloji düzeyi yükselerek ülkenin ekonomisine girdi artar.

Teknoparkların amaçları, kurucularına ve kuruluş politikalarına göre farklılık gösterir. Bölgesel ekonomik kalkınmaya yönelik teknoparklarda yeni iş olanakları yaratmak öncelik taşıırken, üniversiteler tarafından kurulan teknoparklarda, Ar-Ge çalışmalarına önem verilir. Teknoparklar türleri açısından şöyle sınıflandırılabilirler: Ağır ve hafif endüstri alanında çalışan 'Endüstri Parkları', hafif endüstri, ofis ve hizmetler sunan 'İş Parkı', çeşitli araştırma-geliştirme ve endüstri laboratuvarlarının bulunduğu 'Araştırma-Teknoloji Parkı', üniversite, bilim laboratuvarları, akademik faaliyetlerin yer aldığı ve ilk aşama merkezlerinin bulunduğu ve Ar-Ge çalışmalarının

Bir Teknopark Şirketi Biomar

Lütfü Şatvan

Biomar Genel Müdürü

Biomar A.Ş., TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yerleşik bir şirkettir. 1993 yılında, Biyoteknoloji ve Genetik Bilimi sahasında gerekli teknolojik gelişimi sağlayarak, bu gelişimin sonucu olan ürünlerin ticari hayata geçirilmesi amacıyla, değişik sektörlerde uzmanlaşmış 7 kurucu ortak tarafından bir teknopark şirketi olarak kurulmuştur. Şirket'in kuruluşunda öngörülen; teknoloji ve bilimin ürettiği merkezlerdeki bu ürünleri ticari hayata aktarabilecek teknolojik gelişmeleri sağlamak ve pazara yönelik ürünler haline dönüştürmektir. Bu nedenle biyoteknoloji, genetik, finans, pazarlama sevk ve idare konularında meskeli tecrübe sahibi olan kurucu ortaklar Şirket'in ilk hedefini, insan, hayvan ve ziraatle ilgili tanı yöntemleri geliştirmek olarak belirlemiştir. Şirket 1993-1996 yılları arasında

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde geliştirilen Rekombinant DNA tekniklerini kullanarak tanı kitleri hazırlanması yönünde çalışmalarını sürdürmüştür. Bu dönemde BIOMAR bu proje nedeniyle NATO-SFS tarafından proje desteği görmüş ve çalışmalarını uygulamalı araştırma sahasında sürdürmüştür. Gene bu dönemde proje Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından da desteklenmiştir.

Bu dönem içinde TÜBİTAK-MAM ile BIOMAR arasında üretilen ürünler için yönelik olarak bir Royalty anlaşması da imzalanarak bu ortak çalışmalar bir prosedüre bağlanmıştır. İlk proje aşaması 1996 yılında sona ererek insan sağlığı konusunda; B3 mikroglobulin, insan serum albumini, hemoglobini ve transferin kitleri gerçekleştirilmiştir. Bitki patojenlerinde tanı kitleri konusunda ise 5 değişik antikor üretimi yapılmıştır.

1996 yılının başında bir Japon risk sermayesi grubu tarafından geleceğin teknolojileri konusunda faaliyet gösteren ve gelecek vadedilen şirketler kapsamında değerlendirilen

BIOMAR'a, bu grup tarafından ortak olma talebi iletilmiş ve görüşmeler sonunda, Mayıs 1996 ayında bu ortaklık gerçekleşmiştir. Halen şirketin % 70 hissesi Japon sermayesi tarafından temsil edilmektedir. Ancak kurucu ortaklar şirketin yönetim hakkına sahip olmaya devam etmektedirler.

Halten BIOMAR hem araştırma geliştirme hem üretim hem de ticari alanda faaliyetlerine yeniden yapılanmış olarak devam etmektedir.

"İmmün tanı ve aşı sistemlerinde kullanılmak üzere sentetik peptit ve rekombinant protein antijenleri ve bunlara özgü monoklonal antikor üretimi" isimli proje, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından desteklenmeye uygun bulunmuş ve projeye başlanmıştır.

BIOMAR insan sağlığında tanı amaçlı immunochromatographic rapid test ve mikro ELISA test kitleri üretimine kendi laboratuvarlarında başlamıştır; çeşitlerini artırarak devam etmektedir.

BIOMAR, iç pazarda hem kendi ürünlerini hem de Türkiye'de kurmuş olduğu bayilik örgütü kanalıyla temsilciliğini aldığı birçok ürünü pazarlamaya devam etmektedir.



yapılmasına olanak veren laboratuvarların olduğu 'Bütünleşik Kampüs', üniversite-araştırma kurumu, gelişmiş altyapı, endüstri Ar-Ge laboratuvarları, yerleşim-yaşam alanları, sosyal ve kültürel hizmetlerin bulunduğu 'Teknoparklar'.

Teknoparkların Özellikleri

Teknoparklarda, bünyelerindeki şirketlerin kurulmasını, gelişmesini ve başarılarını kolaylaştırıcı önemli olanaklar bulunmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir;

İlk Aşama Merkezleri (İnkübatörler)

İlk aşama merkezleri, (diğer isimleriyle kuluçka merkezleri, yenilik merkezleri, iş merkezleri, teknoloji geliştirme merkezleri) genellikle teknopark bünyesinde bulunan kuruluşlardır. Bu merkezler yeni doğan şirketleri besleyen, bunlara yönetim konusunda, teknik ve mali konularda danışmanlık veren, yerleşim alanlarının gereksinimlerine uyarlanabilen, esnek, ucuz kirali ortamlardır. Teknolojiye dayalı firmaların kuruluşunu hızlandırarak, teknik girişimleri desteklemek, bu girişimlerin yaşama ve büyüme oranlarını yükseltmek, sürekli ve nitelikli işler yaratarak ekonominin gelişmesine yardımcı olmak gibi amaçları vardır.

İlk aşama merkezleri yeni girişimlerin başarı oranını önemli ölçüde artırır. ABD'de ilk aşama merkezlerinde faaliyete geçen 100 şirketten, 80'i başarılı olurken, ilk aşama merkezinin dışında faaliyete geçen şirketler-

de başarı oranı 45'dir. Ayrıca bu merkezler içinde doğup büyüyen şirketlerin daha sonra kendilerine teknopark içinde daha büyük bir yer edinecek bir teknopark şirketi haline gelip, ekonomik güç dağılımı üzerinde etkili oldukları gözlenir.

Gayrimenkul Yatırımı

Teknoparklar, iyi bir gayrimenkul değerlendirilmesi olarak tüm tesis ve olanakları sunar. Ancak bununla da yetinmeyerek, ilişkili olduğu üniversite ya da araştırma merkezinin, Ar-Ge etkinliklerine yardımcı olan, fikir, bilgi alışverişini destekleyen ve hatta bir bilgi çağı oluşturan, yerleşke benzeri bir ortam yaratır. Bir yaşam alanı sundukları için, teknopark ortamında çalışanlar işlerinde daha verimli olur ve nitelikli insan gücü sağlamaya yönelik önemli gelişmeler elde edilir.



Tesis ve araziler çoğu zaman satılmaz, kiraya verilir. Bu, şirketler için dezavantajlı görünse de, aslında parkta istikrarlı koşulların yaratılmasına katkıda bulunur. Ayrıca, teknoparklar başka çok az tesiste bulunabilecek bazı özel tesis ve olanaklara sahiptir; örneğin, ortak test kalite kontrol laboratuvarları, imalat alanları, ilk aşama merkezleri ve ortak kütüphane.

Sermaye

Büyüyen şirketler, özellikle ayakta kalmanın şüpheli olduğu, gelişmenin ilk kritik dönemlerinde her türlü yardıma gereksinim duyarlar. Şirketin var olan bütün kaynaklara ulaşabilmesi gerekir. Bu kaynakların en önemlilerinden biri de tohum sermaye (seed capital) ya da risk sermayesidir. Teknoparkların önemli yararlarından biri, teknoparkların ve bunlara bağlı ilk aşama merkezlerinin, kiracı şirketlerin risk sermayesine erişimlerini hızlandırabilmeleridir. Yeni bir şirketin gelişme için teknoparkı seçmesi, finans kurumları açısından çekici olabilir ve, bu fonlar şirketlere daha kolay ulaşabilir.

Katma Değer

Teknoparkları geleneksel gayrimenkul yatırımdan belirgin olarak ayıran tek yarar, ilişkili üniversite ya da araştırma merkezi aracılığıyla sağlanan teknik ve yönetsel destektir. Bu bir teknoparkın en önemli katma değeridir. Şirketler olanaklardan yararlanmak konusunda kendileri karar verir. Bunlardan bazıları, lisans ve lisansüstü öğrencilerle ilişki kurmak, araştırma ekipman ve olanaklarına erişim, sosyal ve kültürel olanaklara erişim, danışmanlık hizmetlerinden yararlanma, ortak proje katılımıdır.

Çalışma Ağları ve Ortaklıklar

Yeni kurulmuş bir şirket kaynak ve destek bulmak ve bunlara ulaşmak için zaman kaybedebilir; oysa deneyimli bir teknopark yöneticisi pek çok farklı kaynağın uzmanlık ve desteğini toplar ve bunu şirketin kullanımına sunar. Yöneticiler, kiracı şirket ile üniversite ve başka dış kaynaklar arasında, şirketin kendi yönetici kadrosunu kurmasına yardım etmek, yatırımcı sağlamak, hükümetin satın alma programlarına erişim olanağı sunmak gibi işlevleri yerine getirir.

Kredi İtibarı ve İmaj

Prestijli ve başarılı bir teknoparkla kurulan ilişki, hem şirkete iş hayatında daha başlangıçta başarı sağlayacak, hem de kredi itibarını artırarak kısa zamanda büyümesini sağlayacaktır.

Risk Yönetimi

Geleneksel bir gayrimenkul yönetiminin kiracıların başarısızlığında risk üstlenmesi söz konusu değildir; önemli olan kârdır. Oysa teknopark, kiracıların başarısında veya başarısızlığında doğrudan doğruya pay sahibidir ve herhangi bir sorun çıktığında kiracılarına yardımcı olmaktan sorumludur. Değişken ve özel bir pazar olan teknoloji ve araştırma alanında, yeni büyüyen şirketler çeşitli krizlere girebilir. Park yönetimi için önemli olan, bu krizin geçici olup olmadığıdır; şirket sağlam bir temeli varsa ve başarı gücü yüksekse desteklenir.

Teknoparkların Başarı Ölçütleri

Teknoparkların başarıları değerlendirilirken, bunların teknoloji ve Ar-Ge yoluyla toplumsal gelişmeye katkı sağladığı dikkate alındığında, gayrimenkul değerlendirme ve iş olanağı yaratma gibi ekonomik değerlendirmelerden farklı ölçülerle değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkar. Alınan patentler sayıları, üniversite ya da araştırma kurumu ile teknopark şirketlerinin birlikte yürüttükleri ortak çalışmalar ve bunların uygulamaya aktarılması, endüstri alanına uygun ve çözüm sunan danışmanlık hizmetlerinin verilmesi, üniversite ya da araştırma kurumundan teknoparka geçen araştırmacı sayısı, teknopark ve

ilk aşama merkezlerinde ticari uygulamaya konulan bilimsel düşünceler ve bunlarla ilişkili lisans ve ürün satışları, teknoparkın başarı ölçütleri olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'de Teknopark ve İlk Aşama Merkezleri

1980'li yıllarda DPT'nin aldığı kararlar doğrultusunda biyoteknoloji, uzay araştırmaları ve uydu teknolojisi, elektronik, yenilenebilir enerji kaynakları, yeni malzemeler, deniz bilimleri, demir ve kömür teknolojisi, hayvan ve bitki geliştirme, gıda teknolojisi alanlarında çalışacak tekno-



parklar kurulması hedeflenmiştir. İTÜ, ODTÜ, Ege Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde (MAM) beş ayrı teknopark kurulmasına karar verilmiştir. Dört üniversite KOSGEB ile ortaklaşa, TÜBİTAK-MAM ise kendi başına ilk aşama merkezlerini kurmuşlardır. 1990'ların başında bu girişimlere ek olarak İzmir Alaçatı'da tamamen özel kuruluşlar öncülüğünde bir diğer teknopark projesi başlatılmıştır. ODTÜ ve TÜBİTAK-MAM, ilk aşama merkezlerinde yeterli firma sayısına eriştikten sonra, 1996 yılında teknopark/teknopol projelerini yaparak yatırım programlarının ikinci aşamasına geçmişlerdir.

MAM Teknoparkı

İkinci Beş-Yıllık Plan çerçevesinde 1972 yılında kurulan MAM, bilim ve teknoloji üretme yoluyla ulusal ve evrensel teknolojik gelişmeye katkıda bulunan güçlü bir araç konumundadır. OECD Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'na göre, tek çok-disiplinli kamu Ar-Ge kuruluşu olarak belirlenen MAM'ın yedi enstitüsü ve bir bölümü vardır. Ar-Ge çalışmaları enformatik, yer bilimleri, yeni malzemeler, kimya mühendisliği, elektronik, gıda teknolojisi, genetik mühendisliği, biyoteknoloji çevre ve enerji ve tekstil alanlarında çalışan enstitülerce yürütülmektedir. Ayrıca MAM kampüsü içinde MAM tarafından kurulup 1997 başından beri TÜBİTAK Başkanlığına bağlı olarak çalışan Ulusal Metroloji Enstitüsü bulunmaktadır. Bu bilgi birikimi ve enstitüleri sayesinde oldukça güçlü bir yapısı olan MAM, teknopark konusunda da güçlü bir yapı sunacaktır.

MAM Teknoparkı, Ar-Ge çalışmalarının bu kadar önem kazandığı günümüzde bu çalışmaları desteleyerek, teknoloji yaratım yolundaki çalışmalarınıyla ekonomiye hız verecektir. Yüksek teknoloji alanında yenilikler sağlayarak, endüstrinin rekabet gücünü artırıcı bir etki de sağlayacaktır. MAM'nin olanaklarından yararlanabilecek şirketlerin yaptığı çalışmalar, araştırma kurumları ve endüstri arasında bir bağ sağlamada önemli olacaktır. 1993 yılında başlayan inkübatör çalışması daha şimdiden 14 şirket yaratmış durumdadır ve teknopark aşamasına geçişte bu sayının daha çok artması beklenmektedir.

MAM Teknoparkı'nın Konumu ve Temel Özellikleri

Gelişmiş toplumlarda önemli örnekleri olan teknoparklar bilim ve teknolojinin kendi kaynaklarını yaratarak, endüstri ile iç içe olan dinamik gelişme yönelen bilim ve teknoloji merkezleridir. Bu anlayıştan yola çıkan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze'de Marmara Denizi kıyısında yer alan 718 hektarlık arazisinin bir bölümünde teknopark kurma çalışmalarını başlatmıştır. MAM Teknopark Master Planı Aralık 1995'de tamamlanmış, Aralık 1996 itibarıyla İlk Aşama Merkezi (Kuluçka Merkezi) ve

komşu parsellerin altyapısı için detay projeleri hazırlanmıştır. MAM Teknoparkı 56 hektarlık arazi üzerinde kurulacak ve yaklaşık 3500 kişiye iş olanağı sağlayacaktır. Teknopark, ileri teknoloji alanlarında Ar-Ge ve Ar-Ge bağlantılı üretim yapacak şirketlerin binaları ve İlk Aşama Merkezi ile otel ve apart oteli de içeren sosyal donatıdan oluşacaktır. Teknoparkta yer alacak Ar-Ge şirketlerinin öncelikle, bilişim, elektronik, ileri malzeme teknolojileri, biyoteknoloji, çevre teknolojileri ve esnek üretim teknolojileri konularında çalışmaları öngörülmektedir. MAM arazisinin güneyinde 4000 kişiyi barındırma kapasitesi olan 60 hektarlık konut alanı ayrılmıştır. Projede 100 villa, 100 sıra-ev ve 800 apartman ile dubleks daireden oluşan konut bölümünde, ayrıca okul, alışveriş merkezi, sinema, spor salonu gibi sosyal donatılar da bulunmaktadır.

Teknoparkların başarısında, parkın konumu en önemli faktörlerden biridir. Genellikle gelişmiş ya da gelişmekte olan sanayi bölgelerine yakınlığın yanı sıra, araştırma ve geliştirme kurumlarına yakınlık bu başarıda önemli rol oynar. MAM yurtiçi ve yurtdışındaki üniversiteler ile gereken ilişki ağını teknoparkın gelişiminde etkili biçimde kurmayı hedefliyor.

Ayrıca, MAM arsasının hemen doğusunda Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü geliştirilmekte, rektörlük ve yurt yapılarının inşaatlarına başlanmış bulunmaktadır. Bunların yanı sıra, Gebze'nin bağlı olduğu 1,3 milyon nüfuslu Kocaeli, kişi başına yılda 7350 \$ milli gelir ile Türkiye'nin en zengin ili durumunda olup çeşitli sanayileri sınırları içinde barındırmaktadır. Kocaeli Üniversitesi'nde ise 13 000'e yakın öğrenci öğrenim görmektedir.

İstanbul'un ikinci havaalanı olarak planlanan Kurtköy Havaalanı, 2010'da yılda 8 milyon yolcuya erişecek şekilde düzenlenmiştir. İzmit Körfezi'nin güneyinde, Bursa-Kütahya bölgesinin gereksinimlerini karşılayacağı öngörülen Bursa-Yenişehir havaalanı projelendirilmiştir. Mevcut E-5 ve TEM otoyollarına ek olarak TCK, Eskişehir araba vapuru iskelesini Şile'ye bağlayacak bir turistik yolun projesini de tamamlamıştır. İzmit Körfezi üzerinde planlanan köprüünün İstanbul ayağının arsanın doğusundaki Diliskelesi'ne

bağlanacağı da göz önünde bulundurulunca, karayolu ulaşımının ilerdeki yıllarda çok daha olumlu boyutlara ulaşacağı görülmektedir.

Fiziksel Planlama İlkeleri

Teknopark Master Planı'nda gözönünde tutulan ilkeler, teknopark ulaşım kolaylığı ve standartlarına uygun olarak belirlenmiştir. Ağaçların korunmasına özen gösterilmiş, bitki örtüsüne zarar vermeyecek bir yer seçimi yapılmış ve yeşil alanların toplam teknopark alanının en az % 25'i olması temel alınmıştır. Teknoparkın çevresindeki değişimlerden etkilenmesini önlemek için yoğun yeşil bantlar getirilmiştir. Yapıların genelde alçak yapılar olması kabul edilmiş altyapı çalışmalarını için bakım/onarım kolaylığına öncelik verilerek galerili bir merkezi ısıtma sistemi planlanmıştır. Bu plan, çok yakında doğal gazın Gebze'ye ulaştırılacağı göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Otopark sayıları yönetmelik standartları üzerinde ve ulaşım raporuna göre kabul edilmiştir. Parsel boyutları genelde modüler olarak düzenlenmiş, yapı adaları genelde büyük tutularak, değişik boyutlarda inşaat yapmak isteyen özel sektör firmalarına esneklik sağlanmıştır. Değişik teknolojilerde çalışacak firmaların kendi yapılarını finanse edeceği, bu konuda ki fiziksel planlama ve standartlara uyması kabul edilmiştir. Minimum boyutu 30x30= 900 m² olan parsellerden teknoparkta yerleşmek isteyen bir firma bir veya birkaç parsel alabilecektir.

Teknopark Yönetim Modeli ve Teşvikler

MAM Teknopark yatırımı, TÜBİTAK'ın yanı sıra yerli ve yabancı ortaklardan oluşacak bir Şirket tarafından gerçekleştirilecektir. Türkiye'de ilk kez uygulanacak bu modelde Şirket, altyapı ve başlıca sosyal donatı yatırımlarını üstelenerek teknopark alanını gelecek kuruluşlar için hazırlaya-



caktır. Teknopark'da yer almak isteyen şirketler de kiralama yoluyla edinecekleri parseller üzerinde kendi binalarını inşa edeceklerdir.

Yakında çıkarılması beklenen Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası ile teknoparklarda yerleşecek. Ar-Ge şirketlerine büyük kolaylıklar sağlanacaktır. Ar-Ge yatırımlarına getirilen % 50 ye yakın devlet desteğine ek olarak, teknoparklarda yer alan şirketler ilave teşviklerden yararlanacaklardır.

MAM Teknoparkında kendi binalarını inşa etmek üzere arsa kiralamak isteyen Ar-Ge'ye yönelik kuruluşların TÜBİTAK-MAM'a başvurarak Teknopark arazisi içinde kendilerine yer seçme işlemleri başlatılmıştır.

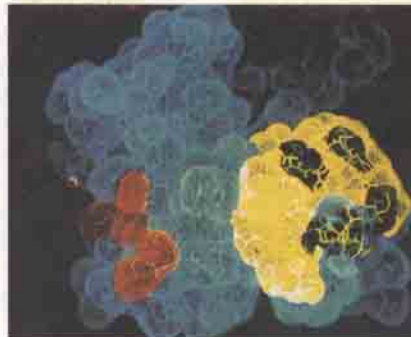
TÜBİTAK MAM Teknoparkı'nın Öncelikli Hedefleri

Türkiye'nin teknolojik gelişmesine katkıda bulunacak bir çevre yaratmak; ulusal Ar-Ge faaliyetlerinde ve Türkiye'nin uluslararası teknolojiye katkılarını artırmada katalizör olmak; küçük ve orta ölçekli sanayinin ileri teknolojiye yönelimini hızlandırmak; MAM'deSki sanayiye yönelik araştırmaları teşvik etmek; ileri teknoloji firmaları ile yüksek standartlı konutların iç içe geçtiği özenli bir çalışma ve yaşama ortamı oluşturmaktır.

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Ömer Kaymakçalan
TÜBİTAK MAM Başkanı

Kaynaklar
Teknolojinin Ticarileşmesi Sempozyumu, Ömer Kaymakçalan'ın Konuşması, İstanbul, 1997
Teknoloji Yönetimi Dönüşüm 2. Konferansı,
Ömer Kaymakçalan'ın Konuşması, İstanbul, 1997
Aygün Günen TÜBİTAK-MAM 25. Yılı Kuruluş Kitabı, 1997
OECD Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu, TÜBİTAK, Ankara, 1998
Ar-Ge'ye Bilim ve Teknoloji Faaliyetleri, İlhan Dönmez, 1997
TÜBİTAK MAM Teknoparkı Tanıtım Broşürü, Ankara, 1997



Teknolojik İlerleme, Verimlilik ve Modern Teknoloji Altyapısı

Teknoloji sistemi, zaman içinde, 19. yy.'da tek başına yenilik peşindeki mucidin yerine, kolektif-organize araştırma laboratuvarını ikame etmiş; 20. yy. ilk yarısında, araştırma laboratuvarı üretim sistemi yani firma ile organik bağını kurarak geliştirmiştir. Ancak, 20. yy.'ın son çeyreğinde, üretim sistemi genişleyerek-esneyerek global bir nitelik alırken, bu üretimi destekleyen, onun içinde (ve bir çok örneklerinde de dışındaki bağımsız) teknoloji üretim sistemi, hem üniversite hem de diğer destek sistemleriyle organik bağlar kurmuş; kendi içinde yatay ve düşey uzmanlaşma-tabakalaşmaya uğramıştır. Teknoloji üretim sisteminin, diğer ana ve destek sistem elemanlarıyla, bunların eklemleriyle ortaya koyduğu genel sisteme "teknoloji altyapısı" diyebiliriz.

Böylece, patent ofisinden Internet'e, teknoparktan evdeki terminale değin genişleyen, niteliği değişen modern teknolojik alt-yapı, toplumsal hayatın her kesitinde yeni sorunlar, yeni kavramlar doğurmaktadır. Artık, firma bazında, tek başına 'kapalı' bir teknoloji üretiminin ekonomisi, tıpkı, herhangi bir ücra köşedeki ileri üretim yapan bir fabrika örneğinde olduğu gibi, tartışmalı, hatta olanaksızdır. Bu makalede, yeni teknolojik alt-yapı koşulları, bunların Türkiye'de ve Ege'de, ne ölçülerde gerçekleşebileceği araştırılmıştır.

Teknoloji Tarihine Kısa Bir Bakış:

Günümüzde "teknoloji", diğer mal ve hizmet kategorilerinden ayrı, kendine özgü üretim teknolojileriyle üretilen, girdileri ve çıktıları ölçülebilir, saklanabilir, arz ve talep edilen ve dolayısıyla piyasaları olan üretilmiş bir mal, bir "meta"dır. Böyle olunca, teknoloji üretimi de, sinai malların üretiminde olduğu gibi, modern za-

manlarda çeşitli evreler, nitelik değişimleri göstermiştir. Bu üretim de, el zanaatı (craft) ve manüfaktürden kitle üretimine; mahalli üretimden küresel üretim biçimlerine doğru yol almıştır.

İcadın anonim dönemi ile mucitler dönemi yani medeniyetlerin ilk aşamasından, yaklaşık 20. yy. başlarına değin geçen teknik ilerlemeler süreci, el zanaatı ve manüfaktür üretimine paraleldir. Teknik

ilerleme, modern çağların başına değin yani 17. ve 18. yy.'lara kadar çok ağır ve organik biçimde, her hangi bir kişiye atfedilemeyen icat ve yeniliklerle ortaya çıkmış, Kapitalist sistemin oluşmasıyla ve özellikle Sanayi Devrimiyle kişisel mucit sayılarında büyük artışlar görülmüştür.

İngiliz Sanayi Devrimi (yaklaşık 1760 - 1860), ondan önceki Merkantilist (aynı zamanda Manüfaktür) dönemi ve sonrası mucitlerin altın çağı sayılabilir. Kapitalizm üretim

araçlarındaki özel mülkiyet türlerini geliştirip, pekiştirirken, fikri mülkiyet hakkını (patent) da tesis etmiştir. Patent sisteminin icatları korumak ve mucit-icat sayısını arttırmadaki işlevi de açıktır. Ancak, kişisel mucitlerin çoğu toplumsal bir talebe cevap vermekten ziyade, kendi dünyalarında, kendi kapasiteleriyle bazı yenilikler yapmaktaydı.

Burada, toplumsal talebi hissedip, bazı icatları üretime uygulama işlevini yani icadı iktisat dünyasında "içselleştirme" işi, girişimciye aittir. Daha sonraları J. Schumpeter'in çeşitli dönemlerinde geliştirdiği girişimci-yenilikçiye dayalı Kapitalist büyüme modelinde de icat-yenilik süreci dışsaldır.

Gerçekten de, 19. yy. sonunda, kitle üretiminin (Taylorist montaj bandı) artması, mucit tipolojisinin, basit, pratik insanlar yerine, üniversite veya fabrika laboratuvarlarında tüm gün çalışan, yüksek tahsilli (mühendis, bilim adamı) yani profesyonel araştırmacıya doğru yönelmeye başladığı gözlenmektedir; tedricen icadın kolektif-organize aşamasına girilmektedir. Yine de 20. yy. ortalarına kadar kişisel icat genel icat stoku içinde ağırlığını ko-

rumaktadır.

Kollektif-organize biçimde teknoloji üretiminin ilk aşamasında Schmookler'in kiralık ya da "esir mucit" (captive inventor) tipi ortaya çıkmıştır. (Schmookler, 29) Bu tip, icadın ekonomi bakımından içselleştirilmesi sürecinde ilk adım gibi görülebilir. Arkasından endüstriyel araştırma laboratuvarının, üretim sistemi içine (firmada) yerleşmesiyle, icat organik biçimde firmayla ilişkilendirilmiş ve teknoloji üretimi de içselleşmiştir. Bu aşamayı, kitlesel üretimle ilişkilendirmek, teknoloji üretiminde kitlesel üretime geçiş diye adlandırmak da mümkündür. Bu dönemde, kişisel icatlar ortadan kalkmamakla birlikte miktar ve nitelik olarak önemleri azalmış, şirket patentleri öne geçmiştir. (Tablo 1) Bu aşamadan, teknolojiye esnek üretim ya da global üretim içindeki işbölümüne geçiş 1980'lerin sonu veya Soğuk Savaş'ın sonuna rastlar.

Soğuk Savaş'ın teknoloji üretimine etkisi de, teknolojinin Soğuk Savaş'a etkisi kadar önemlidir. Çünkü, dünyada teknoloji üretiminin hızlandırılmasında ve yönlendirilmesinde iki siyasi blok arasındaki stratejik denge hesapları büyük rol oynamıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan iki kutuplu dünyanın stratejik ve taktik silahlanmaları gereği yürütülen ileri Ar-Ge faaliyetleri, devletleri bilim politikası alanına çeken başlıca etkenlerdir. Savaş esnasında Manhattan Projesi (atom bombası), radar, ENIAC vb. projelerle başlayan kamu Ar-Ge projeciliği, gelişmiş ülkelerin bilim politikalarını da, yeni iktisat-maliye veya refah-eğitim politikalarında olduğu gibi, kamu finansmanı ağırlıklı ve dolayısıyla de hükümetler tarafından yönlendirilen-güdülen bir politikalar seti haline döndürmektedir. Bu aşamada bilim politi-



ABD'de Patentlerin Şirket ve Şahıslara Dağılımı (1901 - 1957)

Yıllar	Toplam	Yüzde Dağılım		
	Patent Sayısı	Şirketler	Şahıslar	Hükümet
1901	25.548	18.2	81.8	0
1931	51.798	48.5	51.4	0.1
1951	44.326	55.2	42.8	2.0
1957	42.744	62.3	35.5	2.2

Kaynak: NBER, The Rate and Direction of Inventive Activity; Economic and Social Factors, Princeton, 1962, s. 63

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra özel sektörde, yeni ortaya atılan Bilim Politikası jargonu yani Frascati Elkitabına göre "iş alemi"nde, yenilik faaliyetleri (Ar-Ge) çok hızlı artmakla birlikte, önemli bir kısmı kamudan gelen bu Ar-Ge faaliyetleri, yeni teknolojiler üretme talebine cevap veririr. Çok gizli ve stratejik sayılan bazı konular dışında, ABD'de sanayi şirketleri, Pentagon'ca talep edilen yeni silah sistemleri, araçlar üretmek için bu alanlarda, önce Ar-Ge projelerine, sonra üretime başlarlar. Diğer sanayi ülkelerinin de (Avrupa ve Sovyetler) bilim politikaları benzer çerçeveye sokulabilir. Ancak, gelişen ülkeler için, kalkınmayı hızlandıran, sosyo-ekonomik ağırlıklı bir bilim politikası imkanı (teorisi) geliştiriliyor olsa da, bu bir türlü pratik sonuçlar veremiyordu. Bu belki de, kalkınma teorisi ve pratiğinin, yarım yüzyıl sonunda, vardığı nihai sonuçla, başka bir deyişle başarısızlıkla açıklanabilir: Savaştan önce zengin (kalkınmış) olan ülkelerin listesi, yaklaşık sayısı ve Dünya gelirindeki payları fazla değişmemiştir. Oysa, gelirdeki payları yaklaşık 1/5 oranında kalan az-gelişmiş ülkelerin hem sayısı hem de nüfusu hızla artmıştır (Türkcan, 1997). Yine de Bilim Politikaları, gelişmeye fazla yardım edemese dahi, diğer alanlarda, ve özel olarak ilk birikimini yapmış ve teknoloji üretimi aşamasına gelmiş "yeni sanayileşmiş ekonomiler"de (NICS), Pasifik

kaplanları denilen ülkelerde, işlevini görmüştü: Sanayi, dış ticaret, eğitim ve vergi politikalarının belli bir stratejik amaca yönlendirildiği genel bir politika seti içine yerleştirilen bilim politikalarının başarıya ulaştığı bilinmektedir.

Pasifik bölgesinde yeni teknoloji odakları oluşurken Soğuk Savaşın yumuşadığı ve birdenbire sona erdiği görülür. Bu olgunun, bilimin özellikle "Bilişim ve İletişim Teknolojileri" (BIT) nin getirdiği ve kapalı ekonomilerde yarattığı sismik dalgaların bir sonucu -

c u
olduğu
da, günū-
müzde tartıtı-
lan ve herhalde gele-
cekte de tarihçilerin üzerinde
önemle duracağı bir varsayım-
dır.

Soğuk Savaş sona ererken, Batı'nın ileri sanayi ülkelerinde bazı önemli gelişmeler ya da oluşumlar ortaya çıkıyordu. BİT bazında bir "Bilişim Toplumu" ya da "Enformasyon Toplumu" (Information Society, IS) ile "Esnek Üretim Sistemleri" diğer unsurlarla birleşerek, günümüzdeki küresel-

leşme (globalleşme) denilen, Dünya'daki ekonomik-sosyal ve kültürel birliğin hızlanması-na yol açıyordu. Hızla gelişen enformasyon ve iletişim teknolojileri, kimilerinin sanayi ötesi toplum diye adlandırdığı enformasyon toplumunun bel kemliğini oluştururken, imalatla esnek üretim sistemlerinin ortaya çıkıp yaygınlaşmasına da sebep oldu.

Modern üretimin, çelişkili
gibi görülsün de, birbirini ta-
mamlayan iki ayrı hatta zıt yön-
de geliştiği, ancak bir
yerde birbirine
kavuştuğu
söyle-
nebi-
lir:

Üre-

tim tûm
dünya pa-
na göre, çok

büyük ölçekte örgütlenirken, tek bir mekan ve tek bir tesiste yoğunlaşmıyor, dünyanın her yerindeki pek çok tesiste esnek bir strateji içinde gerçekleşiyor. Başka şekilde ifade edilirse, ulusal olmaktan çıkıp, uluslararası hatta uluslararası sınıfları verilen büyük firmalar çok çeşitli malları, dünyanın çeşitli yerlerine yayılmış olan kendilerine veya başkalarına ait (fason) tesislerde, maliyet ve satış stratejilerine göre

üretmeye başladılar. Hangi te-
siste hangi malın hangi parçası-
nın üretileceğine veya bunla-
rın nelerle monte edileceği-
ne, şartlardaki değişimler bağ-
lı olarak en kısa zaman da ka-
rar verilip uygulamaya geçili-
yor; esnek üretim sistemleri
de buna teknik olarak imkan
veriyor. Örneğin, arabanızın,
TV'nizin veya bilgisayarınızın
parçalarının hangi montaj hat-
tından çıktığını ve hatta nere-
de üretildiğini bile bilmeyebi-
lir bununla da ilgilenemeyebilir-
siniz; önemli olan marka ve
kalitedir; yani sonuçta, yaptı-
ğınız bir teknoloji seçimidir.

Küresel Araştırma Köyü

"Mal" üretimine paralel olarak "teknoloji üretimi" de bir taraftan globalleşirken bir taraftan da esnekleşip, kendini daha küçük parçalara ayırmaya başladı. Bilişim ve iletişim teknolojileri, "Internet" vb. bilgi ağları gerekli alt-yapıyı sağladı: Küresel Araştırma Köyü ortaya çıktı. OECD 1994 Raporu'na göre, "Elektronik iletişim ve bilişim teknolojisi bilim ve sanayi topluluklarını bir yakınlaştırmaya, kamu ve özel sektör arasında olduğu kadar ulusal sınırlar ötesinde de yeni araştırma işbirliği ve gerçek hareketlilik biçimleri oluşturmaya olanak tanımıştır. Küresel Araştırma Köyü, bilginin giderek artan biçimde küreselleşmesi, sadece bilginin ulusal sınırlar ötesinde değişimi değil daha ileri bir duruma ulaşması, bilgi üretiminin dünya ölçeğinde örgütlenmesidir. Küreselleşmenin uzman ve kaynak paylaşımından çok daha fazla olduğu bir durumdur."

Teknoloji üretiminin bu aşamasında yine yoğunlaşma ile yaygınlaşma süreçlerini bir arada görmekteyiz. Sadece ileri



teknoloji ve/veya ürünleri yaratan firmaların toplandığı, Silicon Valley, Route 128, Sophia Antipolis gibi özel coğrafi mekanlarla, daha özel amaçlarla, bilim ve teknolojiyi bir arada tutan akademi-kentler, bilim ve teknoloji parkları vb. oluşumlar teknoloji üretimindeki yoğunlaşma süreçlerine örnektir. Ancak, yoğunlaşmış bu mekanlar, kendi içlerinde kapalı, kendine yeterli (compact) birimler gibi düşünülmemelidir. Hem bu mekanlar içinde çok geniş bir iletişim ağı (elektronik veya geleneksel) hem de bu mekanlarla dünyanın geri kalan bilim-teknoloji ve üretim birimleri arasında yaygın biçimde bir iletişim bulunmaktadır. San Francisco ile San Jose arasında yer alan, 2 milyon kişinin yaşadığı Silicon Valley'de yaklaşık 6.000 ileri teknoloji firmasının 1995'deki satışları 200 milyar dolar, yarrattığı katma değer 65 milyar dolar olup Internet'ten yararlanma ABD ortalamasının iki katıdır. Burada dünyanın her tarafından gelen en seçkin ve yetişmiş insan gücü, Stanford, Berkeley, Caltech gibi en seçkin üniversiteler ortalama bir firmayı bir küçük Birleşmiş Milletlere dönüştürmekte, burası ABD toprağı olmasına rağmen bir mikrokosmos yaratmaktadır. Sadece, Hindistan, çoğu buraya olmak üzere, yılda 12 bin ila 15 bin enformasyon uzmanını ABD'ye göndermektedir. Bu ülkenin yıllık mezun sayısı 50 bin kadardır (The Economist). Malezya'nın da, Kuala Lumpur'da yeni açılan Dünya'nın en yüksek binaları olan Petronas Twin Towers'dan başlayarak yeni havaalanına uzanan 750 km²'lik bir "Multimedia Super Corridor"u (MSC), bütün mega-projelerin anası olarak, Silicon Valley'in Güney-Dogu Asya versiyonu şeklinde tasarlanmıştır. Yetkililer, bu konudaki amaçlarını şöyle açıklıyorlar: "Bilgi işçilerine, yaratıcılıklarını ortaya koyacakları ideal bir ortam geliştirip, bir multimedya ütopyasını gerçekleştirmeyi amaçlıyoruz."

Burada üzerinde durulmak istenilen globalleşme tarzı ise

firmaların teknoloji üretmek için yaptıkları anlaşmalardır. Gerçi, teknoloji işbirliği, ortak teknoloji projeleri ve bunlara firmaların katılması yeni bir yaklaşım tarzı sayılmaz; İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra (hatta savaş sırasında atom bombası imali dahil) pek çok ulusal ve uluslararası büyük proje, uzayın keşfi, süpersonik yolcu uçağı (Concorde) gibi örnekler, hem devletler arası hem de firmalarla devlet ve firmaların kendi aralarında devletten aldıkları bir proje çerçevesindeki teknoloji üretiminin ilk deneyimleridir. Özellikle, firmalara devletlerin bir büyük projenin parçası olarak verdiği, fakat kendi aralarında teknolojik işbirliği gerektiren işler, zamanla, ileri teknoloji firmalarına, teknoloji işbirliği-paylaşımı yolunu açmıştır.

"Teknolojik Ortaklık Anlaşmaları" ya da "Stratejik Anlaşmalar" neo-klasik mikro iktisat teorisindeki firma işlevleri, piyasa tanımlarına uymasa da, firmalar arası işbirliği, fiyat veya bölge kartelleri bilinmeyen uygulamalar değildir. Zaten, teknoloji üretimi, neo-klasik teoriye iktisat-dışı bir süreç sayıldığından bunun ortak veya firma içinde üretilmesine ilişkin bir teori de gereksizdir.

Teknoloji ortaklıkları, firma-içi teknoloji üretiminin giderek daha pahalı, aşırı-ölçekli ve daha ileri uzmanlık isteyen alanlara kaymış olmasından kaynaklanmıştır. Ar-Ge yönetimi, tekniklerinin zaman içinde gelişmesi, firmaların teknoloji ortaklıkları yapmalarına imkan veren bir faktördür. Genelde, teknoloji ortaklıklarının tipleri ve aşamaları bir ürün devresi temasındaki karakteristiklere uymaktadır. Bilindiği gibi "ürün devresi" bir ürünün, zaman içinde karlılığının y-ekseni içinde belirlenmesine ilişkin bir kavramdır. "Rekabet öncesi ortaklıklarda (pre-competitive alliances) firmalar yeni ürünler yaratmaya çabalar. Böyle bir hazırlık yeni fiziki yeteneklere ulaşmak için temel araştırma biçiminde ortaya çıkar. Bu ortaklıklar, nitelikleri gereği, getirilmesi düşünülen yeni ürün

grubunun ortaya çıkmasından önce oluşturulur. Ürün geliştirme ortaklıkları (product development alliances) çok kere farklı sanayilerden firmaların yeteneklerini bir araya getirir. Araştırma genelde temel araştırma niteliği taşımaz. Daha ziyade, ürün kalitesini ve yeni ürün çeşitlerini geliştirmek için, mevcut bilgileri yeni biçimlerde birleştirmek çabasıdır. Değişik standartlar yaratma, piyasa payını artırmak ve yerleşik firmaların egemenliğini azaltmak için güçlü bir mekanizma gerektirir; buna yönelik ortaklıklar ürün ve fiyat rekabetinden önceki geçiş döneminde kurulurlar... Bundan sonraki aşama fiyat rekabeti tarafından yönlendirilir...Ortaklıklar maliyet düşürme amacıyla biçimlenir. Girdi sağlayanlarla bağlar kurulur... daha büyük ölçek ekonomilerine ulaşmak, üretim teknolojilerini iyileştirmek için çaba sarf edilir." (Mody:4-5). Konumuz stratejik ortaklıkların iç dinamiklerini incelemek olmadığı için, çizilen bu çerçeve içinde Türkiye'de ve özel olarak Ege'de ne gibi teknolojik alternatifler olduğunu araştırabiliriz.

Türkiye ve Ege İçin Yeni Bir Teknolojik Boyut Önerisi

Türkiye'ye tüm önemli modern teknolojiler, devlet eliyle 1930'larda uygulanan Birinci ve İkinci Sanayi Planları bir yana konulursa, 1950'lerden itibaren, 6224 sayılı "Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu" kapsamında gelen yatırımlarla transfer edilmiştir. Yatırım mallarına içerilmiş olarak gelen teknolojiler dışında, sadece 1980-92 yılları arasında 707 lisans anlaşmasıyla gelen teknolojilerin önemli bir kısmı (% 88) imalat sektörüne aittir. Bunların da % 63'ü, 391 lisans anlaşması "genelde yatırım malları üreten sanayi kolları"na dağılmıştır (OECD, Türkiye; 59-60).

Böylece Türkiye, uçak montajından oto üretimine, kamyon ve çamaşır makinası tasarımından yeni inşaat tek-

niklerine değin pek çok teknolojik yeniliği üretim alanında gerçekleştirmiş, bir sanayi malları ihracatçısı konumuna ulaşmıştır; şimdi, daha özgün ve ileri teknolojiler üretme aşamasına gelmiş bulunmaktadır. Bu sanayileşme sürecinde, yalnız "Yabancı Sermayeyi Teşvik" değil, genelde, 1963'den beri uygulanmakta olan Kalkınma Planları çerçevesindeki diğer önlemlerin ve teşviklerin de büyük rolü olmuştur. Aynı süreç, aynı sanayileşme paradigması içinde kalınarak, yeni bilim ve teknoloji politikalarında, teknoloji üretim aşamasına geçmekte yine aynı başarıyla tekrarlanabilir mi?

Şartlar, Dünya'da ve Türkiye'de çok değişmiştir. Sadece, başlıklar olarak hatırlatmak gerekirse, Kalkınma Planı uygulamaları teorik ve pratik düzlemlerde önemini yitirmiştir; yeni Dünya Ticaret Örgütü (WTO) ile ortaya çıkan uluslararası ticaret kuralları, yatırım ve üretim teşviklerini kaldırmış, belli oranlarda Ar-Ge teşviğini kabul etmiştir; kamu maliyelerinin gücü azaldığı gibi, 1960'ların "refah devleti" anlayışı da eskimiştir; büyük teknoloji projeleri çok azalmış, belki de ortadan kalmıştır; devlet tasarımlı-güdümlü bilim politikaları, yerlerini firma stratejilerine veya stratejik ortaklıklara bırakmaktadır.

Türkiye de bu gelişimin dışında değildir: 30 yıllık arza dayalı TÜBİTAK bilim politikası, son yıllarda tedricen ortaya çıkan bir sanayi araştırma talebine cevap verecek biçimde kendini revize etmeye çalışmaktadır (Türkcan). Bu arada Türk bilim sistemini yeni bilimsel olanakları ile kendi birimleri arasında ve bunları dünya sistemine bağlayacak yeni "Ulusal Araştırma Ağları -

TÜBİTAK'ın yeni mevzuat çerçevesinde 15.9.1995 ila 6.5.1997 tarihleri arasında Sanayi AR-GE Projelerine yaptığı destekle ilgili olarak, kısaca şu bilgileri verebiliriz:

Ortalama Proje Sürümü	20 Ay
Toplam Tahmini Proje Maliyeti	241 M. USD
Ortalama Destek Oranı	0.85 M. USD
Toplam Tahmini Destekleme Oranı	0.67 M. USD
Gerçekleşen Destekleme Tutarı (Proje sayısı 148)	3.06 M. USD
Ödenen Destekleme Tutarı	3.00 M. USD
Projelerin Bölgesel Dağılımı: %	
İstanbul 40; Ankara 10; Kocaeli 10; İzmir 7; Diğer 21	

ULAK-NET Projesi- 1996'da başlatılmıştır. Sistemin kapasitesi, amacı, bağlantılı olduğu ağlar ve terminal listeleri Kurum'dan temin edilebilir.

Ancak, TUBİTAK'ın kaynakları, mevcut talep için şimdilik yeterli görünse de, çok kısa zamanda bu talebe cevap veremeyecek hale gelecektir. Artık Türkiye'de kamu kaynaklarına (mali sübvansiyona) dayalı özel yatırım stratejileri gerçekçi olamaz. Devlet ya da devlet organları, TUBİTAK, DPT, KOSGEB, TSE, MPM vb. belli bir güce sahiptir; en önemlisi yol gösterici ve düzenleyici işlevlere yönelmek durumundadırlar. Daha başka bir ifade ile devlet kaynaklarından veya organlarından, belli hizmetler dışında büyük şeyler beklemek gerekecektir. Yine de devletin, burada, özel olarak bir kamu kuruluşu olan TUBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) (TTGV'nin Kasım 1992'den 1996 sonuna değin desteklediği 96 projeden (267 proje teklifi yapılmıştır) 41 tanesi tamamlanmış, 55 tanesi yürümektedir. Kural olarak, proje maliyetinin en az yarısı, teklif veren firmalar tarafından karşılandığundan, TTGV'nin destek kararı alıp 14.46 M. USD da gerçekleştirdiği 45.52 M. USD lık proje destek hacmi, sanayi açısından 94.11 M. USD a tekabül etmektedir. Desteklenen Projelerin Dağılımı (% olarak) Enformasyon teknolojileri 23; Materyal 24; Elektrik-elektromekanik 14; Makina 16; Bio ve Agroteknoloji 13; Diğerleri 10.) kanalıyla yeni WTO kuralları çerçevesinde kalarak yaptığı ve yapacağı mali ve teknik yardımları küçümsemek ve göz ardı etmek de mümkün değildir. Bu sistemden de azami şekilde yararlanmayı düşünmekle birlikte, geleceğin ileri teknoloji girişimcileri, bu faktörleri öz imkanlarına ek bir kaynak gibi değerlendirebilir, gelecekteki yatırım proje/programlarında gözönüne alınmalıdır. Kalkınma Planları çerçevesinde hareket etmeğe alışmış-isterse-niz klasik veya eski usul diye-

lim-1970'lerin Türk yatırımcı-



ları ise, devlet yardımlarını esas alıp, kendi imkanlarını yardımcı bir faktör gibi görme eğilimindeydiler.

Yukarıda belirttiğimiz yabancı sermaye ve sanayileşme ilişkisinden hareket ederek, yeni teknolojiler transferinin ve daha önemlisi, teknoloji üretiminin yine yabancı ileri teknoloji firmalarının, Türkiye'de kuracakları teknoloji ortaklığı ilişkileri içinden çıkabileceklerini ileri sürebiliriz. Önerdiğimiz basit politika modelinin ana çizgileri: Devletten, mevzuat dahil, hiç bir şey beklemeyen; belli avantaj bölgelelerinin, kendi imkanları içinde birer "Silicon Valley" yaratma girişiminde bulunmalarıdır. Çok iddialı görünebilecek bu öneriyi bir miktar kalifiye edersek, böyle imkansız bir hayal peşinde olmadığımızı da anlayabiliriz.

Kuşkusuz, Silicon Valley çok özel şartların ürünüdür. Ancak, orası da yaşanmakta, fiyatlar, ücretler ve rantlar hızla artmakta, trafik sıkışıklığı ve çevre kirlenmesi nedeniyle Vadi'de, beklenen "dis-economies" kendini, bölgeden kaçış şeklinde belli etmektedir (The Economist). Uluslararası mal ve teknoloji üretiminin esnek tekniklerle dünyanın her tarafına hızla yayılma eğilimleri gösterdiği günümüzde, Thales'in doğduğu yerlerde yeni bir bilgi üretim merkezini canlandırmak, Ege'li işadamlarıyla üniversite içindeki ve dışında-

ki aydınlara düşmektedir.

Ege'de milyonlarca hatta milyarlarca dolarlık sanayi ve turizm yatırımlarını gerçekleştirmiş Bölge girişimcilerinin ila devletten yardım almayı beklemeleleri, çok değerli bir vaktin kaybına yol açar. Sorun sadece, bir güzel mekan ve alt yapı hazırlayıp beklemek de değildir; her türlü girişimcinin ve araştırmacının buraya gelmesi için aktif bir propaganda çabası gösterilmelidir. Eğer devletten bir şey istenecekse bu, burada çalışmaya gelecek kimselerin çalışma müsaadeleri ve vergi sorunlarına ilişkin mevzuatın kolaylaştırılması olmalıdır. Hatta, modelin önemli bir unsuru olan yüksek öğretim alt yapısı için bile...

Bu bölgede Ege ve Dokuz Eylül Üniversiteleri yanısıra, kuruluş halinde İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü mevcuttur. Ege ve Dokuz Eylül, Türk Üniversite sistemi içinde seçkin bir konuma sahip olsalar bile, devlet üniversiteleri olarak, harcamalarında, personel taksislerinde kamu kaynaklarına ve usullerine tabidirler. Oysa, yabancı dilde öğretim ve araştırma yapan özel bir İzmir Teknik Üniversitesi' (İZTÜ) nin temeli, yeni kurulmakta olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü olabilir. Örneğin, bölgedeki girişimcilerin kuracağı bir Eğitim Vakfı aracılığıyla, bu enstitünün Vakfa devriyle ilgili girişimler başlatılabilir. İstanbul ve Ankara'da bir çok vakıf üniversitesi varken İzmir'in bu konuda geç kalmayacağı tahmin edilir. Bölge par-

menterlerinin bu kanun tasarısını izleyip kanunlaştırmaları, seçim bölgelerine yapacakları en önemli hizmetlerden biri olacaktır ve bu girişim şimdiden başlatılmalıdır. Çünkü aktif propagandanın en büyük dayanaklarından birisi, yurtdışı araştırma merkezleriyle yakın ilişkiler kurmuş dinamik bir üniversitedir. Bu üniversitenin kurulması için, TUBİTAK'ın yürüttüğü DOPROG Araştırma Destek Programından yararlanılarak, Doğu ülkelerinden ve Türkgil Cumhuriyetlerden yabancı araştırmacı ve öğretim üyeleri de sağlanabilir.

Aktif propagandadan kasıt, Ege'li girişimcilerin, Bölge'de çalışacak aday firmalara, bu yeni tasarımı, ayaklarına gidecek anlatımlarıdır. Tahmin edilir ki, Silicon Valley'deki 6 bin ve diğer yerlerdeki binlerce firma ile Dünyada "venture capital" ile uğraşan kuruluşlara başvuranlar arasında, bu bölgeye gelmeye, en azından bu alternatifi ciddi biçimde düşünmeye hazır bir çok aday çıkar. Unutulmamalıdır ki, kaliteli araştırmacılar, hem iyi şartlarda çalışmak hem de iyi yaşamak istiyor. Bilgi toplumuna erişim, iletişim sorunları, hemen her yerde, sadece belli bir para ile çözülebilecek bir teknik düzeye indirgenmiştir. Güzel bir iklimde, rahat ve kolay bir çalışma ortamının diğer teknik yapıdan daha önemli, ikame edilemez bir faktör haline geldiği unutulmamalı; bu EGE faktörü öne çıkarılmalıdır.

Ergun Türkcan
Prof. Dr. Gazi Ü. İktisat Bölümü
TUBİTAK Başdan Danışmanı

İzmir Ticaret Odası, 13 - 14 Haziran 1997,
İzmir Teknolojik Eğitim ve Bölge Ekonomileri
Sempozyumu'nda sunulmuştur.

Kaynaklar
The Economist, Survey Silicon Valley, March 29th 1997,
Financial Times, May 19 1997, Malaya Survey.
Ashoka Mody, "Changing Firm Boundaries: Analysis of
Technology-Sharing Alliances", The World Bank Industry
and Energy Department Working Paper No. 3, Feb. 1989.
OECD, Conference on the Global Research Village,
DSTI/STP/96/5, Paris.
J. Schmookler, Invention and Economic Growth, Harvard
University Press, 1966.
E. Türkcan, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim ve Teknoloji:
Politikaların Evrimi", Friedrich-Ebert Vakfı'nın 30
Mart 1996, Ankara'da düzenlediği Bilim Politikası
Çalışma Grubunun sonuncu toplantısı.
E. Türkcan, "Kalkınmanın Geçmiş ve Geleceği", Mülki-
yeller Birliği Dergisi, Cilt xxi, sayı 196, Şubat 1997.

Atıksulardaki Ağır Metal İyonlarının Giderimi ve Geri Kazanımı

Çağımızda endüstriyel atıksular, kentsel atıkların ve kanalizasyon sularının yanında, yüzey sularını kirleten önemli kaynaklar haline gelmiştir. Kentlerde ve endüstride kullanıldıktan sonra atılan suların tümü için "Atıksu" deyimini kullanılmaktadır. Atıksular fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik kirlilik gösterebilir. Fiziksel kirlilik, renk, koku, sıcak atıkların etkisi ile su kaynağının sıcaklığında yükselme, asıltı maddeler ve köpüklenme ile kendini gösterir. Atıksuların kimyasal kirliliği ise içerdiği çözünmüş organik maddeler, toksik maddeler ve fosforlu maddelerden ileri gelir. Ağır metaller atıksulardaki başlıca kimyasal kirleticilerden sayılmaktadır. Hayvansal, bitkisel ve organik atıkların etkisi ile aşırı üreyen bakteriler, yosunlar, funguslar ve virüsler ise biyolojik kirliliğe neden olur.

Kimyasal Kirleticiler

Atıksulardaki kimyasal kirleticiler, bozunabilirliklerine göre üç grupta toplanabilir.

Bozunmayan kimyasal kirleticiler: Zamanla kimyasal ve biyolojik parçalanmaya uğramayan klorür ve benzeri inorganik bileşiklerdir. Derişimleri alıcı suda birikimden ötürü zamanla artar, yağmur suları ile azalır.

Bozunabilir kimyasal kirleticiler: Biyolojik olarak parçalanabilen organik maddelerdir. Mikroorganizmalar tarafından bozunarak inorganik kararlı bileşiklere dönüşürler.

Katyonlar: Zamanla biyolojik birikime yol açan Hg, As, Cd, Cr, Pb gibi metaller ve tarım ilaçları gibi organik maddelerdir. Uzun süreli ömürlü birçok

radioaktif maddede nispeten kalıcıdır.

Suyun Kalite Kriterleri, Atıksu Standartları ve Arıtılması

Suyun, kullanılacağı yere ve amaca göre değişen kalite kriterleri vardır. Bu kriterler herhangi bir amaçla kullanılacak suyun, o amaca uygun ve yeterli özelliklerinin ayrıntılı tarifidir. Kalite kriterlerini saptamak için gerekli olan parametre ve bu parametrelerin alt ve üst limitleri suyun kullanılacağı amaca göre belirlenir. Çizelge 1'de şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri ve üst limitleri verilmektedir. Atıksu standartları ise, kullanıldıktan sonra çevreye bırakılacak atık suyun özelliklerinin tanımlanmasıdır. Atıksu arıtımında temel amaç, kent ve endüstride atılan suların kirlilik derecelerinin, kullanım yerlerine göre istenilen düzeye indirilmesidir. Çizelge 2'de atıksu tesislerine bırakılacak atıksu standartları verilmektedir.

İstenilen düzeyde bir arıtımda edebilmek için kullanıldığı bilinen yöntemler başlıca 3 grupta toplanır.

Birincil işlemler: Bu yöntemler, yumaklaştırma (flokülasyon), pıhtılaştırma (koagülasyon), durultma (sedimentasyon), yüzdürme (flotasyon) gibi mekanik işlemler içerir.

İkincil işlemler: Doğal ve yapay biyolojik tesislerde, kendi ağırlığıyla çökemeyen, asılı ya da kolloidal taneciklerle, çözünmüş organik maddelerin atıksulardan uzaklaştırılması mikroorganizmalarla sağlanır. Mikroorganizmalar genellikle aerobik koşullarda, organik maddelerin

Çizelge 1. Şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri

Kalite Kriteri	Üst Limit
Fiziksel	
Renk (Pt-Co standardı)	75
Koku	değeri
Sıcaklık	< 30 °C
Türbiditye	değeri
Mikrobiyolojik	
Topl. kolfom	< 100000/100 ml
Fekal kolfom	< 2000/100 ml
Inorganik	
pH	8,0-8,5
Çözünmüş oksijen	> 4 ppm
Top. çözünmüş katılar	500 ppm
Top. NO ₂ ve NO ₃	10 ppm (azot dışı)
Kadmiyum	0,01 ppm
Krom (VI)	0,05 ppm
Bakır	1,0 ppm
Demir	0,3 ppm
Kurşun	0,05 ppm
Çinko	5 ppm
Klor	250 ppm
Fosfor	değeri
Sülfat	250 ppm
Organik	
Siyanür	0,20 ppm
Yağlar	0
Fenol	0,001 ppm
Pestisit	< 0,05 ppm

bir kısmını enerjiye dönüştürürken, diğer kısmını hücre için gerekli yeni maddelerin biyosentesisinde kullanır.

Üçüncül işlemler: Kendi kendine çökemeyen asılı taneciklerle, kolloidlerin ve inorganik iyonların topraklaşarak, yumaklar halinde çökelmeleri ve kovalenleşmeleri için uygulanan yöntemlerdir.

Suların daha ileri düzeyde arıtılması amacıyla kullanılan fizyokimyasal yöntemler ise aktif karbon adsorpsiyonu, iyon değişimi, çözünmüş ekstrasizyonu, ters osmoz, elektrodializ ve kimyasal yükseltgemedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksular

Atıksuların kimyasal yönden kirliliği organik veya inorganik olabilir. İnorganik kirlilik, organik kirliliğe kıyasla daha sürekli olup, organik kirlilik gibi kendini temizleme olanağı yoktur. Seyrelme ve çökme olmadığı sürece çok zehirli boyutlara ulaşabilir. Atıksular ağır metal kirliliği yönünden BOD'leri düşük genellikle asidik, suda yaşayan

ve bu suyu kullanan canlılar için oldukça zehirli, kendi kendine temizlenme veya arıtmada etken mikroorganizmaları bile öldürebilen, inorganik karakterli sulardır. Sulara kirliliği yapan arsenik, cıva, kurşun, krom, kadmiyum, nikel, demir, çinko ağır metal iyonlarıdır. Bazı ağır metal iyonlarının insan sağlığına etkileri Çizelge 3'de özetlenmektedir (Kuleli ve Gürel, 1991). Metal kirliliğinin başka bir boyutu ise radyoaktif buluşmadır. Nükleer silahların denemesi, nükleer endüstri atıkları ve atmosferde oluşan radyoizotoplar bu tür kirliliğin kaynaklarıdır. Zehirleyici özelliklerine rağmen ağır metal iyonları taşıdıkları teknolojik önem nedeniyle endüstride geniş ölçüde kullanılmakta ve endüstriyel atıklardan belli miktarlar besin zincirine girmektedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksu Kaynakları

Ağır metal kirliliği içeren atıksular özellikle aşağıda belirtilen endüstrilerde gelmektedir.

Maden Endüstrisi: Kömür ve diğer maden ocaklarının çalıştırılabilmesi için madenden çıkarılarak atılması gereken asidik maden drenajları yüksek derişimlerde kalsiyum, magnezyum ve demir düşük derişimlerde alüminyum, mangan ve diğer ağır metal iyonlarını içerir.

Metal Endüstrileri: Başta demir-çelik endüstrisi olmak üzere, bakır, krom, çinko endüstrileri, çeşitli fiziksel ve kimyasal proseslerinde oldukça fazla su kullanır ve atıksuları da bu metal iyonlarını içerir.

Sanayi Kuruluşları: En çok kirlilik ve zehirlilik potansiyeline sahip olan bu grupta başta metal kaplama sanayi olmak üzere, otomotiv, elektrik ve elektronik malzemeler, mutfak ve ev eşyaları, boru, kapsül, tüfek, makine ve boya endüstrileri atıksuları yer alır.

Bu endüstrilerden gelen ve ham yüzey sularına karışan atıksular içerdikleri yüksek derişimlerde ağır metallerin yanı sıra, organizma besleyici fosfatlar, BOD (biyokimyasal oksijen ihtiyacı) yükseltici keton, hid-



Şekil 1. *Rhizopus arrhizus* (kūf mantarı)



Şekil 2. *Saccharomyces cerevisiae* (maya)

rokarbon, yüzey aktif maddeler, süspanse maddeler ve yağlar da içerebilirler.

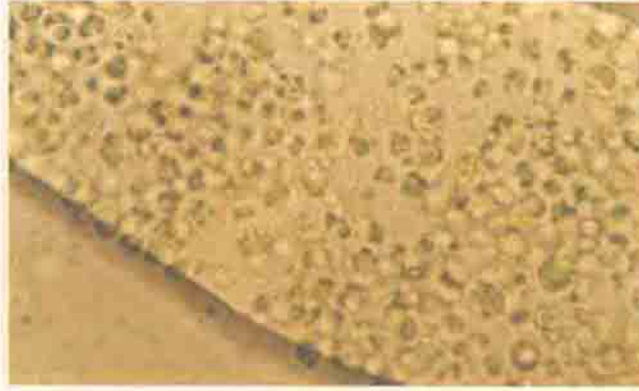
Ağır Metal İçeren Atıksu-ların Arıtım Yöntemleri

Ağır metal içeren atıksu-ların arıtımı genelde işletmenin kapasitesine, atıksu debisi ve karakterisliklerine, prosese, arıtma tesisine, kullanılan kimyasallara bağlı olmakla birlikte, temel kimyasal olarak metal iyonunun çökebilir bir bileşiği şekline dönüştürülmesi ilkesine dayanır ve başlıca dört kısımda incelenebilir.

Arıtım yöntemlerinden halen kullanımı devam eden yöntemler ise şu başlıklar altında toplanır:

İndirgeme-çökeltme yöntemi: Bu yöntemle yüksek değerli metal, çökebilir bir şekline indirgendikten sonra, nötrale edilir, reaktifin aşırısı metali çöktürür. Çöktürmede karıştırma, flokülasyon, koagülasyon ve süzme işlemleri yapılır. Bu yöntem özellikle kromlu atıksu-ların arıtımında kullanılır.

Yükseltgeme-çökeltme yöntemi: Bu yöntemde indirgenmiş metal, kararlı, yükseltgenmiş ve çözünmeyen şekillerine dönüştürülür. Bu tür bir atık



Şekil 3. *Chlorella vulgaris* (yeşil alg)

arıtma prosesinde, havalandırma-sedimentasyon-filtrasyon olmak üzere ardışık üç basamak vardır. Bu yöntem özellikle demir ve mangan içeren atıksu-ların arıtımında kullanılır.

Nötralizasyon-çökeltme yöntemi: Krom (VI), bakır (II), çinko (II), nikel (II), demir (II), kadmiyum (II) gibi ağır metal iyonları ortama kireç, soda ve/veya sodyum hidroksit katılarak nötrale edilir, hidroksitleri şeklinde çöktürülerek atıksudan uzaklaştırılır.

İyon değişimi: Bu yöntem ağır metal iyonlarının, elektrostatik kuvvet ile fonksiyonel grup halinde katı yüzeyinde tutulması, ortamdaki farklı türdeki iyonlarla değiştirilmesi ilkesine dayanır.

Ağır metal iyonlarının gideriminde kullanılan klasik arıtım teknikleri, yüksek kimyasal, donanım giderleri ve arıtma veriminin düşük olması nedeniyle pratik ve ekonomik olmaktan uzaktır. Öte yandan kimyasal yöntemlerle çöktürülen ağır metal iyonlarının geri kazanımı mümkün olmayıp, oluşan çamur başlı başına bir kirlilik unsurudur. Bu yazıda ise, endüstriyel atıksulardaki ağır metal iyonlarının biyolojik yöntemlerle giderimi ve geri kazanımını amaçlayan- pratik ve ekonomik olması öngörülen alternatif bir teknik sunulmaktadır.

Adsorpsiyon

Adsorpsiyon prosesi, genelde çözeltide çözünmüş halde bulunan maddelerin uygun bir katı yüzey üzerinde tutulması olarak tanımlanmaktadır. Çözünmüş parçacıklar ile adsorplanan yüzey arasındaki çekim

kuvvetlerinin türüne bağlı olarak üç değişik adsorpsiyon tipi tanımlanmaktadır.

Fiziksel adsorpsiyon: Fiziksel adsorpsiyonda, Van der Waals kuvvetleri olarak bilinen ikincil kuvvetler yüzeye tutunmayı sağlar. Adsorpsiyonun çok yaygın olan bu türünde hemen tüm katılar adsorplayıcı olabilirler gibi, hemen tüm sıvı ve gazlar da adsorplanan olabilirler.

Kimyasal adsorpsiyon: Yüze-ye tutunan parçacıklar, adsorplanan yüzeydeki fonksiyonel gruplar ile kimyasal etkileşime girer. Kimyasal adsorpsiyon, fiziksel adsorpsiyonla karşılaştırıldığında daha spesifik, ancak bazı katılar adsorplayıcı, bazı gaz veya sıvılarda adsorplanabilirler.

İyonik adsorpsiyon: Yüzeydeki yüklü bölgelere elektrostatik kuvvetler ile çözeltideki iyonik karakterde adsorplananların çekilmesi sonucu oluşur. Yüze tutunan iyonlara eş yüklü başka iyonların aynı anda yüzeyi terk etmesi halinde ise sürece iyon değişimi adı verilir. Pek çok farklı özelliklerine rağmen, çoğu durumda fiziksel, kimyasal ve iyonik adsorpsiyon arasında kesin bir ayrım yapılamaz, kimi kez birlikte veya art arda oluşurlar.

Adsorpsiyon Dengesi ve Adsorpsiyon İzotermi

Adsorpsiyon bir denge reaksiyonuna benzer. Çözelti belirli miktardaki adsorplayıcı ile temas ettirildiğinde, çözeltide adsorplanan maddenin derişimi, adsorplayıcı yüzeyindekilerle dengeye gelene kadar azalır. Adsorpsiyon dengesi kurulduktan sonra, adsorplanan maddenin çözelti fazındaki derişimi sabit kalır.

Bir adsorblayıcı ile tutulabilen, adsorplanan miktarı, adsorplananın derişimin ve sıcaklığının fonksiyonudur. Genellikle, adsorplanan madde miktarı, sabit sıcaklıkta derişimin fonksiyonu olarak saptanır. Sabit sıcaklıkta dengede çözeltide kalan çözünmüş derişimine karşı, birim adsorblayıcı ağırlığında, adsorplanan çözünmüş miktarda grafiğe geçirilerek, adsorpsiyon izotermi adı verilen sonuç fonksiyonları elde edilir.

Mikroorganizmalar

Genel olarak canlılar alemi dört grupta incelenir.

Prokaryotlar ve virüsler: En ilkel tek hücreli canlılardır. Başlıcaları virüsler, bakteriler ve mavi, yeşil alglerdir.

Ökaryotlar: Prokaryotlara göre daha değişik canlılar grubudur. Hücre yapılarında bazı farklılıklar oluşmuştur. Örneğin çekirdek zarları vardır. Algler, mantarlar, küfler ve tek hücreli hayvanlar (protozoalar) bu gruba girer.

Bitkiler Hayvanlar : Üçüncü ve dördüncü gruptakiler gelişmiş canlılardır. Ancak mikroskop altında görülebilen ve genellikle tek hücreli olan, birinci ve ikinci gruptaki canlılara "mikroorganizma" denir ve biyokimya mühendisliğinde oldukça önem taşırlar. Doğada geniş ölçüde yayılmış olup, toprakta, suda, havada, çeşitli gıda maddelerinde, insan ve hayvanların cilt, deri ve bağırsaklarında, çürüten organik maddelerde ve hemen her yerde bulunurlar.

Mikroorganizmalar büyüme ve üreme için karbon, azot, kükürt ve fosfor ihtiyaçlarını farklı yollarla karşılarlar. Karbon ihtiyacını CO₂'den sağlayan mikro-

Çizelge 2. Atıksu-ların, atıksu altı yapı tesislerine bırakılmasında öngörülen standartlar

Parametre	arıtma	derişim
Sıcaklık (°C)	40	40
pH	6.5-10.0	6.0-10.0
Akışta katı madde (mg/l)	500	350
Yağ ve gres (mg/l)	250	50
Katı ve perçin kökenli yağlar (mg/l)	50	10
Kimyasal oksijen		
İhtiyacı (mg/l)	4000	500
So ₂ (mg/l)	1000	1000
Toplam asitlik (g/l)	2	2
Fenol (mg/l)	20	10
Serbest klor (mg/l)	5	5
Toplam azot (g/l)	-	40
Toplam fosfor (g/l)	-	10
As (mg/l)	5	10
Toplam CN (mg/l)	10	10
Ağır Metaller		
Toplam Pb (mg/l)	3	3
Toplam Cd (mg/l)	2	2
Toplam Cr (mg/l)	5	5
Toplam Hg (mg/l)	0.2	0.2
Toplam Cu (mg/l)	2	2
Toplam Ni (mg/l)	5	5
Toplam Zn (mg/l)	10	10
Toplam Sn (mg/l)	5	5
Toplam Ag (mg/l)	5	5
Cl ⁻ (mg/l)	10000	-

Yüzey aktif maddeler Biyolojik olarak parçalanamaz TSE standartlarına uygun olmayan maddelerin biyolojik presisi olarak yazılmalıdır. (a) Bu parametrelere atıksu derişiminde bakılmamıştır.

Çizelge 3. Bazı ağır metal iyonlarının insan sağlığına etkileri

Metal	Sağlığa Etkileri
Kurşun	Diş eti matleşmesi, karaciğer, akciğer, kan kirlenmesi, inme, akciğer bozukluğu, beyin kanaması, sinir sistemi hastalıkları
Bakır	Karaciğer, kuşama, kanama, bacak, karaciğer, sırtık yokuşu, sarılık, solunum zorluğu, akut karaciğer
Krom	Deri yangını, ülser, kanser, sindirim yolları, solunum yolları zedelenmesi
Çinko	Deri ve iç deride yanıklar, depresyon, bellek yitimi gibi zihinsel bozukluklar

organazmalara "ototrof"; organik bileşiklerden sağlayanlara "heterotrof" denir. Faaliyetlerini havalı ortamda sürdüren mikroorganizmalara "aerobik", havasız ortamda sürdürenlere "anaerobik" mikroorganizma denir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Kullanılan Mikroorganizmalar

Ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan başlıca mikroorganizma türleri aşağıda özetlenmektedir.

Bakteriler: Bakteriler, prokaryotlar sınıfından tek hücreli ve bölünerek çoğalan canlılardır. Boyutları genel olarak 0,5-2,0 µm uzunluk ve 0,2-4 µm çapındadır. Ökaryotik hücrelerden farklı olarak çekirdek zarları yoktur. Çekirdekleri ipliksi bir ağ görünümünde olup, stoplazma ile sınırlanır. Bakteriler ölü organizmalarda üreyerek bunların organik maddelerini ayrıştırırlar ve karbon-azot çevrimini sağlarlar. Bünyelerinde bazı özel enzimler bulunan bakteriler, insanlar, hayvanlar ve bitkiler için yararlıdır ve bu tür bakteriler besin ve fermentasyon endüstrisinde katı atıkların ve atıksuların arıtılmasında önemli rol oynarlar.

Mantarlar: Mantarlar şapkalı mantarlar, küf mantarları ve mayalar olmak üzere üçe ayrılır. Bunlardan küf mantarları tek ya da çok hücreli sporlar aracılığı ile çoğalırlar. Heterotrofturlar. Küf mantarları aerob olduklarından yüzeylerde gelişirler. Bunlardan ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan küf mantarı *Rhizopus arrhizus* Şekil 1'de gösterilmektedir. *R. arrhizus*'un hücre duvarındaki kitin, ortamdaki metal iyonları ile kompleks oluşturmaktadır.

Mayalar: Mayalar, mantarların önemli bir alt grubudur, tek hücreli, misel yapabilen, genellikle 5-30 µm uzunluğunda, 1-5 µm genişliğinde mikroorganizmalardır. Maya hücresi, birki hücresi gibi hücre duvarına, stoplazmaya ve çekirdeğe sahiptir. Hücre duvarının yapısını protein, yağ ve fosfat oluşturur. Şekil 2'de fermentasyon ve gıda endüstrilerinde sıklıkla kul-

Şekil 4. Ca-alijmatta tutulmuş *Zoogloea ramigera* partikülleri



lanılan ve ağır metal adsorpsiyonu prosesi için atık biyokütle halinde çok miktarlarda eldesi mümkün olan *Saccharomyces cerevisiae* hücreleri görülmektedir. *S. cerevisiae*'nin hücre duvarındaki glükan, mannoptein ve kitinin ağır metal iyonlarının adsorpsiyonunda etkin gruplar olduğu bilinmektedir.

Algler: Prokaryotlar sınıfına dahil olan, mavi yeşil algler, tek hücreli, çok basit yapıya sahip klorofil içeren bitkilerdendir. Ökaryotlar içinde yer alan algler ise büyüklük ve şekil olarak birbirinden oldukça farklı, birçok türü tek hücreli bazı türleri ise çok hücreli koloniler şeklindedir. Bazı türleri ototrof, bazı türleri ise heterotroftur. Algler, ağır metal iyonlarına karşı yüksek ilgiye sahip proteinleri yüzeyde oranlarda içermektedir. Şekil 3'de yüksek ağır metal adsorplama kapasitesine sahip olduğu kanıtlanmış yeşil alglerden *Chlorella vulgaris* görülmektedir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu

Canlı hücrelerin, sulu çevrelerinde metal kationlarını toplayarak, hücre içinde biriktirmeleri bilinen bir özellik olmasına rağmen, mikroorganizmaların ağır metal iyonlarını seçici olarak alıkoyma özelliği üzerindeki çalışmalar yenidir. Ağır metaller bitkilerin hücre duvarlarından veya hayvanların hücre zarlarından biyolojik sistemlere girmekte, birki hücrelerinde vakuollerde depolanmakta ve enzimlerle birlikte pek çok yaşamsal faaliyeti düzenlemektedirler. Öte yandan krom, kurşun, cıva, bakır, çinko gibi ağır metallerin aşırısının yaşayan hücreler üzerinde toksik bir et-

kiye sahip oldukları da bilinmektedir. Nitekim sınır değerlerin üzerindeki ağır metal derişimleri aktif çamur proseslerini deaktive etmektedir. Gerek ağır metallerin toksik etkisi ve gerekse mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonunun mekanizmasının tam olarak açıklanamaması, konunun günümüze değin bir fenomen olarak anılmasına yol açmıştır. Gerçekten de mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonun mekanizması incelendiğinde, kullanılan mikroorganizmanın hücre yapısına bağlı olarak değişik mekanizmaların etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

İlk olarak Polikarpov (1966), radyoaktif elementlerin sulu ortamda, mikroorganizmalar tarafından doğrudan adsorblanabildiğine dikkat çekerek, bu özelliğin mikroorganizmaların yaşam fonksiyonlarından bağımsız olduğunu iddia etmiştir.

Tezuka (1968), aktif çamur bakterisinin tersinir flokulasyonunun, negatif yüklü hücre yüzeyleri ile çözeltideki Ca^{2+} , Mg^{2+} gibi iki değerlikli kationlar arasında kurulan iyonik bağ köprülerinin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür (Tsezos and Volesky, 1981).

Chiu (1972), uranyum giderilebilen bir fungal kültürü, atıktan izole etmeyi başarmıştır (Tsezos and Volesky, 1981).

Beveridge (1977), *Bacillus subtilis*'in saf hücre duvarının yüksek atom numaralı elementleri adsorpladığını ve daha sonra bu elementlerin geri kazanılabileceğini göstermiştir (Tsezos and Volesky, 1981).

Shumate ve arkadaşları (1978), *Saccharomyces cerevisiae*'nin uranyum adsorpsiyonu üzerine pH, sıcaklık ve ortamda bulunan diğer anyon ve kationların derişimlerinin etkisini incelemişlerdir (Tsezos and Volesky, 1981).

Prokaryotlar ve ökaryotların hücre duvarları, temel yapı taşları olarak polisakkarit içerir. Crist ve arkadaşları (1981), doğal polisakkaritlerin iyon değiştirici özellikleri üzerinde çalışmışlardır (Tsezos and Volesky, 1981).

Tsezos ve Volesky (1981), uranyum ve toryum adsorpsiyonunda değişik türde mikroorganizmaları kullanarak, farklı sıcaklık ve pH değerlerinde adsorpsiyon izotermelerini çıkarmış, sonuçları aktif karbon ve iyon değiştirici reçinelerle adsorpsiyonla karşılaştırmış ve mikroorganizmaların daha etkin adsorptif özelliklere sahip olduklarını kanıtlamışlardır.

Görüldüğü üzere 80'li yıllara kadar yapılan çalışmalar, daha çok radyoaktif kirlenmelerin giderimi üzerinedir. Ağır metal kationları ise daha çok uranyum veya toryum adsorpsiyonunu inhibe edici özellikleri ile değerlendirilmiş, ortamdaki ağır metal kationlarının varlığının, mikroorganizmalar üzerinde metal bağlanmaya elverişli yerler üzerinde uranyum veya toryumla kuvvetli bir yarışmaya girdiklerinden söz edilmiştir.

Ortam pH'ı, sıcaklık, başlangıç metal derişimi, ortamda bulunan diğer anyon ve kationlar, adsorpsiyon hızı ve kapasitesini etkileyen parametrelerdir. Adsorpsiyon tersinir bir olaydır, dolayısıyla değişen asitlikle adsorblanan metal iyonu ortama geri verilir (desorpsiyon). Bu özellikten yararlanarak metal iyonları atıksu sistemlerinden adsorblandıktan sonra tekrar geri kazandabilir.

Bu konuda ülkemizde ilk defa Aksu, Sağ ve Kutsal (1988) tarafından yapılan çalışmalarda, yeşil alglerden *Chlorella vulgaris*, küf mantarı *Rhizopus arrhizus*, aktif çamur bakterisi *Zoogloea ramigera*, maya *Saccharomyces cerevisiae* ile Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} ve Fe^{3+}

(III) adsorpsiyonu incelenmiş sonuçların adsorpsiyon izotermine uygunluğu gösterilerek, mikroorganizmaların yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip biyosorbentler olduğu kanıtlanmıştır (Aksu, 1988; Sağ and Kutsal, 1989; Aksu and Kutsal, 1990; Sağ, 1993).

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorplama Mekanizması

Mikroorganizmalarla metal adsorpsiyon kinetiği iki basamaktan oluşur. Birinci basamak organizma yüzeyinde fiziksel adsorpsiyon veya iyon değişimidir. Bu basamak çok hızlıdır ve mikroorganizma metal ile etkileştikten kısa bir süre sonra denge oluşur. Hızlı giderme genellikle yüzey adsorpsiyonu sonucudur. Mikroorganizmanın, sulu ortamdan hücre yüzeyine metal adsorplamasını açıklamaya çalışan çeşitli hipotezler ileri sürülmüştür. Bunlardan ilki;

i-) Metal iyonları hücre yüzeyindeki negatif yüklü reaksiyon alanları ile kompleks oluşturarak ve/veya pozitif yüklü reaksiyon alanları ile yer değiştirerek adsorplanabilir. Bu olaya iyonik adsorpsiyon adı da verilir. Hücre duvarındaki polisakkaritler, sülfat, amino ve karboksil gruplarını içerir. Algal polisakkaritlerin çoğu, örneğin kahverengi ve kırmızı deniz alglerinin yapısal bileşeni, Na⁺, K⁺, Ca²⁺ ve Mg²⁺ gibi metal katyonlarının tuzlarından oluşmaktadır. Çift değerlikli metal iyonları, polisakkaritlerin aynı yüklü iyonlarıyla yer değiştirir. Kendisi iyi bir adsorbent olan alg yapısındaki, sodyum aljinatının metal iyonu ile yer değiştirmesi aşağıdaki mekanizmayla oluşur.

ii-) Önerilen ikinci hipotez ise, bazı mikroorganizmaların hücrelerinin dış zarlarından uzanan polimerler sentezleyebildikleri, bu polimerlerin çözeltiden metal iyonlarını bağlayabilme yeteneğine sahip olduklarıdır.

iii-) Hücre duvarındaki proteinler metali bağlamak üzere aktif bölgeler oluştururlar. Ağır metallerin proteinlere karşı kuvvetli ilgisi vardır. Proteinle-

Şekil 5. Bakır (II) iyonları ile doygun hale gelmiş Ca-aljinat tutuklanmış *Zoogloea ramigera* partikülleri



rin peptid bağlarının azot ve oksijeni, hidroksil, amino, fosfat gibi grupları, iyonların metal iyonları ile yer değiştirmesi için uygundur.

iv-) Bazı mikroorganizmaların yüzeylerinde yüksek molekül ağırlıklı polifosfatlar veya kimyasal olarak bunlara benzeyen gruplar, metali kompleksleri şeklinde kendilerine bağlarlar. Örneğin *Citrobacter* sp hücrelerinde bulunan organik fosfattan, inorganik fosfatı serbest bırakan fosfataz enzimi ağır metali, hücreye bağlı metal fosfatı olarak çökmesini sağlar.

Metal alımında ikinci basamak metabolik aktiviteye bağlıdır ve daha yavaştır. Bu basamağa kimyasal adsorpsiyon da denir. Günümüze değin yapılan çalışmalar göstermektedir ki, kullanılan mikroorganizmanın hücre tipi ve içerdiği temel bileşenler metal adsorpsiyon mekanizmasını belirlemektedir.

Ölü organizmalarla yapılan, adsorpsiyon işlemi "biyosorpsiyon" olarak tanımlanmaktadır. Ölü ve yaşayan hücrelerin metal alabilme kapasitesi karşılaştırılmış, çoğu durumda organizmanın iyon adsorplama yeteneğinin, ölü durumda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ölü hücrelerde karşılaşılan yüksek metal birikimlerine neden olarak hücre yüzeyinin yapısında meydana gelen değişimler gösterilmiştir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Tutuklanmış Mikroorganizmaların Kullanımı

Mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonu prosesi, büyük ölçekli endüstriyel atık arıtım sistemlerine uyarlandığında karışılacak temel problemler, adsorplanan meta-

lin geri kazanımı ve biyosorbentin akım çıkışından ayrılarak tekrar tekrar kullanımıdır. Adsorpsiyon tersinir bir olay olduğundan, biyosorbent desorbe edilerek, metal düşük hacimli rejenerasyon ortamında yüksek derişimlerde geri kazanılabilir. Tutuklanmış mikroorganizmalar adsorbent olarak kullanıldıklarında atımdan geçmiş atıktan, çöktürme gereksizinin bir basamakta ayrılabilirler. Topaklaşma ve/veya çökeltme düşük hacimsel akış hızlarında çalışılan kesikli prosesler için daha uygundur. Tutuklanmış mikroorganizma sistemlerinde, bir filtre ile adsorbent atılmış atıktan kolayca ayrılabilir, ya da dolgu kolon veya akışkan yatak reaktörlerde sürekli adsorpsiyon-desorpsiyon çevrimleriyle büyük ölçekli sürekli atık arıtımı gerçekleştirilebilir. Bu şekilde biyosorbent rejenera edilecek defalarca kullanılabilir. Bu yöntemle sürekli olarak, geniş hacimli atıklar (10⁶-10⁷ l/gün) minimum reaktör hacminde arıtılabilir.

Ayrıca kolon tipi reaktörler, endüstriyel ölçekte arıtım için daha yüksek adsorpsiyon verimliliği ve hayuz tipi arıtım sistemlerine göre daha aseptik (istenen mikroorganizma türünün üretimi ve korunması) koşullar sağlar. Macaskie ve grubu tarafından, bakteriyel hücre *Citrobacter* sp. poliakrilamid jelde tutuklanarak kolon tipi reaktörlerde kullanılmış ve mikroorganizmanın katı desteklere tutunma özelliğinden yararlanılarak biyofilm reaktörlerde kadmiyum (II), biyosorpsiyonu incelenmiştir. Bu paralelde, aktif olmayan *R. arrhizus* hücreleri, kütle transfer

dirençlerinin göreceli olarak daha kolay yenilebildiği ağısı poliüretan köpükte tutuklanarak dolgu kolon reaktörde bakır (II) adsorpsiyonu incelenmiştir. Daha sonra Ca-aljinat, K-karajenan, agaroz gibi biyopolimer tutuklama ajanları ile mikroorganizmalar tutuklanarak kolon tipi reaktörlerde ağır metal adsorpsiyonu incelenmiştir. Söz konusu biyopolimerlerin kendileri de ağır metal iyonlarını bağlama özelliğine sahip olduklarından, kolon tipi reaktörlerde kullanılmaları adsorpsiyon verimliliğini artırmakla beraber, mekanik dayanımlarının az olması endüstriyel uygulamalar için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Şekil 4 ve 5'te bir aktif çamur bakterisi olan *Zoogloea ramigera*'nın Ca-aljinat jelde tutuklanması ile elde edilen partiküllerin sırası ile bakır (II) iyonlarını adsorplamadan önceki ve sonraki durumları görülmektedir. *R. arrhizus* gibi biyosorpsiyon ortamındaki tanecek çapı alg ve bakteriyel tipi mikroorganizmalara göre daha büyük olan mantar tipi hücreler dolgu kolon reaktörlerde tutuklanmaksızın kullanılabilir. Böylelikle biyopolimer türü ajanlarda tutuklamanın kolon tipi reaktörde yarattığı difüzyon kısıtlaması probleminin üstesinden gelinmiş olur ve metal adsorpsiyon verimliliği de artar.

Funda Şimşekcan- Yeşim Sağ¹
Zümrüye Aksu²- Tülin Kutsal¹
Doç.Dr.1, Prof. Dr.2, HÜ, Kimya Mük. Böl.

Kaynaklar

- Aksu, Z. Atıksuvarındaki ağır metal iyonlarının yeşil alglerden *Chlorella vulgaris*'e biyosorpsiyonunun kesikli düzende karıştırma ve akışkan yatak tepkine kaplarında incelenmesi; Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Ems, Ankara, 1988.
- Aksu, Z. and Kutsal, T. "A comparative study for bio-sorption characteristics of heavy metal ions with *Chlorella vulgaris*", *Environmental Technology*, 11, 979-987, 1990.
- Kaleli, Ö. ve Gürel, Ö. *Kırsal Güzeldir, Ama Fiyak* de, Biyoloji ile, İlerişim Yayınları, İstanbul, 1991.
- Sağ, Y., "Atıksuvarındaki ağır metal iyonlarının giderilmesi ve geri kazanılması için en uygun biyosorbent türünün seçilmesi ve değişik reaktör sistemlerinin metamatiksel incelenmesi", Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Ems, Ankara, 1993.
- Sağ, Y. and Kutsal, T. "Application of adsorption isotherms to chromatographic adsorption on *Z. ramigera*", *Biotechnology Letters*, 11, 141-144, 1989.
- Sağ, Y., Nourbakhsh, M., Aksu, Z. and Kutsal, T. "Comparison of Ca-alginate and immobilized *Z. ramigera* as sorbents for copper (II) removal", *Process Biochemistry*, 30, 175-181, 1995.

Teknolojik İlerleme, Verimlilik ve Modern Teknoloji Altyapısı

Teknoloji sistemi, zaman içinde, 19. yy.'da tek başına yenilik peşindeki mucidin yerine, kolektif-organize araştırma laboratuvarını ikame etmiş; 20. yy. ilk yarısında, araştırma laboratuvarı üretim sistemi yani firma ile organik bağını kurarak geliştirmiştir. Ancak, 20. yy.'ın son çeyreğinde, üretim sistemi genişleyerek-esneyerek global bir nitelik alırken, bu üretimi destekleyen, onun içinde (ve bir çok örneklerinde de dışındaki bağımsız) teknoloji üretim sistemi, hem üniversite hem de diğer destek sistemleriyle organik bağlar kurmuş; kendi içinde yatay ve düşey uzmanlaşma-tabakalaşmaya uğramıştır. Teknoloji üretim sisteminin, diğer ana ve destek sistem elemanlarıyla, bunların eklemleriyle ortaya koyduğu genel sisteme "teknoloji altyapısı" diyebiliriz.

Böylece, patent ofisinden Internet'e, teknoparktan evdeki terminale değin genişleyen, niteliği değişen modern teknolojik alt-yapı, toplumsal hayatın her kesitinde yeni sorunlar, yeni kavramlar doğurmaktadır. Artık, firma bazında, tek başına 'kapalı' bir teknoloji üretiminin ekonomisi, tıpkı, herhangi bir ücra köşedeki ileri üretim yapan bir fabrika örneğinde olduğu gibi, tartışmalı, hatta olanaksızdır. Bu makalede, yeni teknolojik alt-yapı koşulları, bunların Türkiye'de ve Ege'de, ne ölçülerde gerçekleştirileceği araştırılmıştır.

Teknoloji Tarihine Kısa Bir Bakış:

Günümüzde "teknoloji", diğer mal ve hizmet kategorilerinden ayrı, kendine özgü üretim teknolojileriyle üretilen, girdileri ve çıktıları ölçülebilir, saklanabilen, arz ve talep edilen ve dolayısıyla piyasaları olan üretilmiş bir mal, bir "meta"dır. Böyle olunca, teknoloji üretimi de, sinai malların üretiminde olduğu gibi, modern za-

manlarda çeşitli evreler, nitelik değişimleri göstermiştir. Bu üretim de, el zanaatı (craft) ve manüfaktürden kitle üretimine; mahalli üretimden küresel üretim biçimlerine doğru yol almıştır.

İcadın anonim dönemi ile mucitler dönemi yani medeniyetlerin ilk aşamasından, yaklaşık 20. yy. başlarına değin geçen teknik ilerlemeler



süreci, el zanaatı ve manüfaktür üretimine paraleldir. Teknik ilerleme, modern çağların başına değin yani 17. ve 18. yy.'lara kadar çok ağır ve organik biçimde, her hangi bir kişiye atfedilemeyen icat ve yeniliklerle ortaya çıkmış, Kapitalist sistemin oluşmasıyla ve özellikle Sanayi Devrimiyle kişisel mucit sayılarında büyük artışlar görülmüştür.

İngiliz Sanayi Devrimi (yaklaşık 1760 - 1860), ondan önceki Merkantilist (aynı zamanda Manüfaktür) dönemi ve sonrası mucitlerin altın çağı sayılabilir. Kapitalizm üretim

araçlarındaki özel mülkiyet türlerini geliştirip, pekiştirirken, fikri mülkiyet hakkını (patent) da tesis etmiştir. Patent sisteminin icatları korumak ve mucit-icat sayısını arttırmadaki işlevi de açıktır. Ancak, kişisel mucitlerin çoğu toplumsal bir talebe cevap vermekten ziyade, kendi dünyalarında, kendi kapasiteleriyle bazı yenilikler yap-

rumaktadır.

Kollektif-organize biçimde teknoloji üretiminin ilk aşamasında Schmookler'in kiralık ya da "esir mucit" (captive inventor) tipi ortaya çıkmıştır. (Schmookler, 29) Bu tip, icadın ekonomi bakımından içselleştirilmesi sürecinde ilk adım gibi görülebilir. Arkasından endüstriyel araştırma laboratuvarının, üretim sistemi içine (firmada) yerleşmesiyle, icat organik biçimde firmayla ilişkilendirilmiş ve teknoloji üretimi de içselleşmiştir. Bu aşamayı, kitlesel üretimle ilişkilendirmek, teknoloji üretiminde kitlesel üretime geçiş diye adlandırmak da mümkündür. Bu dönemde, kişisel icatlar ortadan kalkmamakla birlikte miktar ve nitelik olarak önemleri azalmış, şirket patentleri öne geçmiştir. (Tablo 1) Bu aşamadan, teknolojiye esnek üretim ya da global üretim içindeki işbölümüne geçiş 1980'lerin sonu veya Soğuk Savaş'ın sonuna rastlar.

Soğuk Savaş'ın teknoloji üretimine etkisi de, teknolojinin Soğuk Savaş'a etkisi kadar önemlidir. Çünkü, dünyada teknoloji üretiminin hızlandırılmasında ve yönlendirilmesinde iki siyasi blok arasındaki stratejik denge hesapları büyük rol oynamıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan iki kutuplu dünyanın stratejik ve taktik silahlanmaları gereği yürütülen ileri Ar-Ge faaliyetleri, devletleri bilim politikası alanına çeken başlıca etkenlerdir. Savaş esnasında Manhattan Projesi (atom bombası), radar, ENIAC vb. projelerle başlayan kamu Ar-Ge projeciliği, gelişmiş ülkelerin bilim politikalarını da, yeni iktisat-maliye veya refah-eğitim politikalarında olduğu gibi, kamu finansmanı ağırlıklı ve dolayısıyla de hükümetler tarafından yönlendirilen-güdülen bir politikalar seti haline döndürmektedir. Bu aşamada bilim politi-

maktaydı. Burada, toplumsal talebi hissedip, bazı icatları üretime uygulama işlevini yani icadı iktisat dünyasında "içselleştirme" işi, girişimciye aittir. Daha sonraları J. Schumpeter'in çeşitli dönemlerinde geliştirdiği girişimci-yenilikçiye dayalı Kapitalist büyüme modelinde de icat-yenilik süreci dışsaldır.

Gerçekten de, 19. yy. sonunda, kitle üretiminin (Taylorist montaj bandı) artması, mucit tipolojisinin, basit, pratik insanlar yerine, üniversite veya fabrika laboratuvarlarında tüm gün çalışan, yüksek tahsilli (mühendis, bilim adamı) yani profesyonel araştırmacıya doğru yönelmeye başladığı gözlenmektedir; tedricen icadın kolektif-organize aşamasına girilmektedir. Yine de 20. yy. ortalarına kadar kişisel icat genel icat stoku içinde ağırlığını ko-

ABD'de Patentlerin Şirket ve Şahıslara Dağılımı (1901 - 1957)

Yıllar	Toplam	Yüzde Dağılım		
	Patent Sayısı	Şirketler	Şahıslar	Hükümet
1901	25.548	18.2	81.8	0
1931	51.798	48.5	51.4	0.1
1951	44.326	55.2	42.8	2.0
1957	42.744	62.3	35.5	2.2

Kaynak: NBER, The Rate and Direction of Inventive Activity; Economic and Social Factors, Princeton, 1962, s. 63

kalari, pratikte, devletler tarafından yapılması kararlaştırılmış büyük stratejik projelerin, yani Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanı ve koordinasyonundan ibaret sayılabilir (Türkcan, 1996).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra özel sektörde, yeni ortaya atılan Bilim Politikası jargonu yani Frascati Elkitabına göre "iş alemi"nde, yenilik faaliyetleri (Ar-Ge) çok hızlı artmakla birlikte, önemli bir kısmı kamudan gelen bu Ar-Ge faaliyetleri, yeni teknolojiler üretme talebine cevap veririr. Çok gizli ve stratejik sayılan bazı konular dışında, ABD'de sanayi şirketleri, Pentagon'ca talep edilen yeni silah sistemleri, araçlar üretmek için bu alanlarda, önce Ar-Ge projelerine, sonra üretime başlarlar. Diğer sanayi ülkelerinin de (Avrupa ve Sovyetler) bilim politikaları benzer çerçeveye sokulabilir. Ancak, gelişen ülkeler için, kalkınmayı hızlandıran, sosyo-ekonomik ağırlıklı bir bilim politikası imkanı (teorisi) geliştiriliyor olsa da, bu bir türlü pratik sonuçlar veremiyordu. Bu belki de, kalkınma teorisi ve pratiğinin, yarım yüzyıl sonunda, vardığı nihai sonuçla, başka bir deyişle başarısızlıkla açıklanabilir: Savaştan önce zengin (kalkınmış) olan ülkelerin listesi, yaklaşık sayısı ve Dünya gelirindeki payları fazla değişmemiştir. Oysa, gelirdeki payları yaklaşık 1/5 oranında kalan az-gelişmiş ülkelerin hem sayısı hem de nüfusu hızla artmıştır (Türkcan, 1997). Yine de Bilim Politikaları, gelişmeye fazla yardım edemese dahi, diğer alanlarda, ve özel olarak ilk birikimini yapmış ve teknoloji üretimi aşamasına gelmiş "yeni sanayileşmiş ekonomiler"de (NICs), Pasifik

kaplanları denilen ülkelerde, işlevini görmüştü: Sanayi, dış ticaret, eğitim ve vergi politikalarının belli bir stratejik amaca yönlendirildiği genel bir politika seti içine yerleştirilen bilim politikalarının başarıya ulaştığı bilinmektedir.

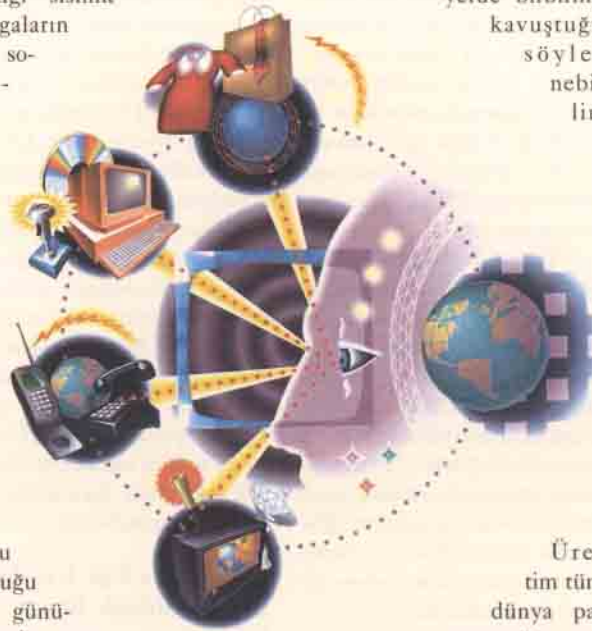
Pasifik bölgesinde yeni teknoloji odakları oluşurken Soğuk Savaşın yitirdiği ve birdenbire sona erdiği görülür. Bu olgunun, bilimin özellikle "Bilişim ve İletişim Teknolojileri" (BİT) nin getirdiği ve kapalı ekonomilerde yarattığı sismik dalgaların bir sonucu -

c u olduğu da, günümüzde tartışılan ve herhalde gelecekte de tarihçilerin üzerinde önemle duracağı bir varsayımdır.

Soğuk Savaş sona ererken, Batı'nın ileri sanayi ülkelerinde bazı önemli gelişmeler ya da oluşumlar ortaya çıkıyordu. BİT bazında bir "Bilişim Toplumu" ya da "Enformasyon Toplumu" (Information Society, IS) ile "Esnek Üretim Sistemleri" diğer unsurlarla birleşerek, günümüzdeki küresel-

leşme (globalleşme) denilen, Dünya'daki ekonomik-sosyal ve kültürel birliğin hızlanması na yol açıyordu. Hızla gelişen enformasyon ve iletişim teknolojileri, kimilerinin sanayi ötesi toplum diye adlandırdığı enformasyon toplumunun bel kemiğini oluştururken, imalatla esnek üretim sistemlerinin ortaya çıkıp yaygınlaşmasına da sebep oldu.

Modern üretimin, çelişkili gibi görülsede, birbirini tamamlayan iki ayrı hatta zıt yönde geliştiği, ancak bir yerde birbirine kavuştuğu şöyle-
nebilir:



Üretim tüm dünya pazarına göre, çok büyük ölçekte örgütlenirken, tek bir mekan ve tek bir tesiste yoğunlaşmıyor, dünyanın her yerindeki pek çok tesiste esnek bir strateji içinde gerçekleşiyor. Başka şekilde ifade edilirse, ulusal olmaktan çıkıp, uluslararası hatta uluslararası sınırları aşarak, dünya çapında yayılmış olan kendilerine veya başkalarına ait (fason) tesislerde, maliyet ve satış stratejilerine göre

üretmeye başladılar. Hangi tesiste hangi malın hangi parçasının üretilceğine veya bunların nelerle monte edileceğine, şartlardaki değişimler bağlı olarak en kısa zaman da karar verilip uygulamaya geçiliyor; esnek üretim sistemleri de buna teknik olarak imkan veriyor. Örneğin, arabanızın, TV'nizin veya bilgisayarınızın parçalarının hangi montaj hatlarından çıktığını ve hatta nerede üretildiğini bile bilmeyebilir bununla da ilgilenmeyebilirsiniz; önemli olan marka ve kalitedir; yani sonuçta, yaptığınız bir teknoloji seçimidir.

Küresel Araştırma Köyü

"Mal" üretimine paralel olarak "teknoloji üretimi" de bir taraftan globalleşirken bir taraftan da esnekleşip, kendini daha küçük parçalara ayırmaya başladı. Bilişim ve iletişim teknikleri, "İnternet" vb. bilgi ağları gerekli alt-yapıyı sağladı: Küresel Araştırma Köyü ortaya çıktı. OECD 1994 Raporu'na göre, "Elektronik iletişim ve bilişim teknolojisi bilim ve sanayi topluluklarını bir yakınlılaştırmaya, kamu ve özel sektör arasında olduğu kadar ulusal sınırlar ötesinde de yeni araştırma işbirliği ve gerçek hareketlilik biçimleri oluşturmaya olanak tanımıştır. Küresel Araştırma Köyü, bilginin giderek artan biçimde küreselleşmesi, sadece bilginin ulusal sınırlar ötesinde değişimi değil daha ileri bir duruma ulaşması, bilgi üretiminin dünya ölçeğinde örgütlenmesidir. Küreselleşmenin uzman ve kaynak paylaşımından çok daha fazla olduğu bir durumdur."

Teknoloji üretiminin bu aşamasında yine yoğunlaşma ile yaygınlaşma süreçlerini bir arada görmekteyiz. Sadece ileri



teknoloji ve/veya ürünleri yaratan firmaların toplandığı, Silicon Valley, Route 128, Sophia Antipolis gibi özel coğrafi mekanlarla, daha özel amaçlarla, bilim ve teknolojiyi bir arada tutan akademi-kentler, bilim ve teknoloji parkları vb. oluşumlar teknoloji üretimindeki yoğunlaşma süreçlerine örnektir. Ancak, yoğunlaşmış bu mekanlar, kendi içlerinde kapalı, kendine yeterli (compact) birimler gibi düşünülmemelidir. Hem bu mekanlar içinde çok geniş bir iletişim ağı (elektronik veya geleneksel) hem de bu mekanlarla dünyanın geri kalan bilim-teknoloji ve üretim birimleri arasında yaygın biçimde bir iletişim bulunmaktadır. San Francisco ile San Jose arasında yer alan, 2 milyon kişinin yaşadığı Silicon Valley'de yaklaşık 6.000 ileri teknoloji firmasının 1995'deki satışları 200 milyar dolar, yarrattığı katma değer 65 milyar dolar olup Internet'ten yararlanma ABD ortalamasının iki katıdır. Burada dünyanın her tarafından gelen en seçkin ve yetişmiş insan gücü, Stanford, Berkeley, Caltech gibi en seçkin üniversiteler ortalama bir firmayı bir küçük Birleşmiş Milletlere dönüştürmekte, burası ABD toprağı olmasına rağmen bir mikrokosmos yaratmaktadır. Sadece, Hindistan, çoğu buraya olmak üzere, yılda 12 bin ila 15 bin enformasyon uzmanını ABD'ye göndermektedir. Bu ülkenin yıllık mezun sayısı 50 bin kadardır (The Economist). Malezya'nın da, Kuala Lumpur'da yeni açılan Dünya'nın en yüksek binaları olan Petronas Twin Towers'dan başlayarak yeni havaalanına uzanan 750 km²'lik bir "Multimedia Super Corridor"u (MSC), bütün mega-projelerin anası olarak, Silicon Valley'in Güney-Dogu Asya versiyonu şeklinde tasarlanmıştır. Yetkililer, bu konudaki amaçlarını şöyle açıklıyorlar: "Bilgi işçilerine, yaratıcılıklarını ortaya koyacakları ideal bir ortam geliştirip, bir multimedya ütopyasını gerçekleştirmeyi amaçlıyoruz."

Burada üzerinde durulmak istenilen globalleşme tarzı ise

firmaların teknoloji üretmek için yaptıkları anlaşmalardır. Gerçi, teknoloji işbirliği, ortak teknoloji projeleri ve bunlara firmaların katılması yeni bir yaklaşım tarzı sayılmaz; İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra (hatta savaş sırasında atom bombası imali dahil) pek çok ulusal ve uluslararası büyük proje, uzayın keşfi, süpersonik yolcu uçağı (Concorde) gibi örnekler, hem devletler arası hem de firmalarla devlet ve firmaların kendi aralarında devletten aldıkları bir proje çerçevesindeki teknoloji üretiminin ilk deneyimleridir. Özellikle, firmalara devletlerin bir büyük projenin parçası olarak verdiği, fakat kendi aralarında teknolojik işbirliği gerektiren işler, zamanla, ileri teknoloji firmalarına, teknoloji işbirliği-paylaşımı yolunu açmıştır.

"Teknolojik Ortaklık Anlaşmaları" ya da "Stratejik Anlaşmalar" neo-klasik mikro iktisat teorisindeki firma işlevleri, piyasa tanımlarına uymasa da, firmalar arası işbirliği, fiyat veya bölge kartelleri bilinmeyen uygulamalar değildir. Zaten, teknoloji üretimi, neo-klasik teoriye iktisat-dışı bir süreç sayıldığından bunun ortak veya firma içinde üretilmesine ilişkin bir teori de gereksizdir.

Teknoloji ortaklıkları, firma-içi teknoloji üretiminin giderek daha pahalı, aşırı-ölçekli ve daha ileri uzmanlık isteyen alanlara kaymış olmasından kaynaklanmıştır. Ar-Ge yönetimi, tekniklerinin zaman içinde gelişmesi, firmaların teknoloji ortaklıkları yapmalarına imkan veren bir faktördür. Genelde, teknoloji ortaklıklarının tipleri ve aşamaları bir ürün devresi temasındaki karakteristiklere uymaktadır. Bilindiği gibi "ürün devresi" bir ürünün, zaman içinde karlılığının y-ekseni içinde belirlenmesine ilişkin bir kavramdır. "Rekabet öncesi ortaklıklarda (pre-competitive alliances) firmalar yeni ürünler yaratmaya çabalar. Böyle bir hazırlık yeni fiziki yeteneklere ulaşmak için temel araştırma biçiminde ortaya çıkar. Bu ortaklıklar, nitelikleri gereği, getirilmesi düşünülen yeni ürün

grubunun ortaya çıkmasından önce oluşturulur. Ürün geliştirme ortaklıkları (product development alliances) çok kere farklı sanayilerden firmaların yeteneklerini bir araya getirir. Araştırma genelde temel araştırma niteliği taşımaz. Daha ziyade, ürün kalitesini ve yeni ürün çeşitlerini geliştirmek için, mevcut bilgileri yeni biçimlerde birleştirmek çabasıdır. Değişik standartlar yaratma, piyasa payını artırmak ve yerleşik firmaların egemenliğini azaltmak için güçlü bir mekanizma gerektirir; buna yönelik ortaklıklar ürün ve fiyat rekabetinden önceki geçiş döneminde kurulurlar... Bundan sonraki aşama fiyat rekabeti tarafından yönlendirilir...Ortaklıklar maliyet düşürme amacıyla biçimlenir. Girdi sağlayanlarla bağlar kurulur... daha büyük ölçek ekonomilerine ulaşmak, üretim teknolojilerini iyileştirmek için çaba sarf edilir." (Mody:4-5). Konumuz stratejik ortaklıkların iç dinamiklerini incelemek olmadığı için, çizilen bu çerçeve içinde Türkiye'de ve özel olarak Ege'de ne gibi teknolojik alternatifler olduğunu araştırabiliriz.

Türkiye ve Ege İçin Yeni Bir Teknolojik Boyut Önerisi

Türkiye'ye tüm önemli modern teknolojiler, devlet eliyle 1930'larda uygulanan Birinci ve İkinci Sanayi Planları bir yana konulursa, 1950'lerden itibaren, 6224 sayılı "Yabancı Sermayeyi Teşvik Kanunu" kapsamında gelen yatırımlarla transfer edilmiştir. Yatırım mallarına içerilmiş olarak gelen teknolojiler dışında, sadece 1980-92 yılları arasında 707 lisans anlaşmasıyla gelen teknolojilerin önemli bir kısmı (% 88) imalat sektörüne aittir. Bunların da % 63'ü, 391 lisans anlaşması "genelde yatırım malları üreten sanayi kolları"na dağılmıştır (OECD, Türkiye; 59-60).

Böylece Türkiye, uçak montajından oto üretimine, kamyon ve çamaşır makinası tasarımından yeni inşaat tek-

niklerine değin pek çok teknolojik yeniliği üretim alanında gerçekleştirmiş, bir sanayi malları ihracatçısı konumuna ulaşmıştır; şimdi, daha özgün ve ileri teknolojiler üretme aşamasına gelmiş bulunmaktadır. Bu sanayileşme sürecinde, yalnız "Yabancı Sermayeyi Teşvik" değil, genelde, 1963'den beri uygulanmakta olan Kalkınma Planları çerçevesindeki diğer önlemlerin ve teşviklerin de büyük rolü olmuştur. Aynı süreç, aynı sanayileşme paradigması içinde kalınarak, yeni bilim ve teknoloji politikalarında, teknoloji üretim aşamasına geçmekte yine aynı başarıyla tekrarlanabilir mi?

Şartlar, Dünya'da ve Türkiye'de çok değişmiştir. Sadece, başlıklar olarak hatırlatmak gerekirse, Kalkınma Planı uygulamaları teorik ve pratik düzlemlerde önemini yitirmiştir; yeni Dünya Ticaret Örgütü (WTO) ile ortaya çıkan uluslararası ticaret kuralları, yatırım ve üretim teşviklerini kaldırmış, belli oranlarda Ar-Ge teşviğini kabul etmiştir; kamu maliyelerinin gücü azaldığı gibi, 1960'ların "refah devleti" anlayışı da eskimiştir; büyük teknoloji projeleri çok azalmış, belki de ortadan kalmıştır; devlet tasarımlı-güdümlü bilim politikaları, yerlerini firma stratejilerine veya stratejik ortaklıklara bırakmaktadır.

Türkiye de bu gelişimin dışında değildir: 30 yıllık arza dayalı TÜBİTAK bilim politikası, son yıllarda tedricen ortaya çıkan bir sanayi araştırma talebine cevap verecek biçimde kendini revize etmeye çalışmaktadır (Türkcan). Bu arada Türk bilim sistemini yeni bilişim olanakları ile kendi birimleri arasında ve bunları dünya sistemine bağlayacak yeni "Ulusal Araştırma Ağları -

TÜBİTAK'ın yeni mevzuat çerçevesinde 15.9.1995 ila 6.5.1997 tarihleri arasında Sanayi AR-GE Projelerine yaptığı destekle ilgili olarak, kısaca şu bilgileri verebiliriz:

Ortalama Proje Sürümü	20 Ay
Toplam Tahmini Proje Maliyeti	241 M. USD
Ortalama Destek Oranı	0.85 M. USD
Toplam Tahmini Destekleme Oranı	0.67 M. USD
Gerçekleşen Destekleme Tutarı (Proje sayısı 148)	3.06 M. USD
Ödenen Destekleme Tutarı	3.00 M. USD
Projelerin Bölgesel Dağılımı: %	
İstanbul 40; Ankara 10; Kocaeli 10; İzmir 7; Diğer 21	

ULAK-NET Projesi- 1996'da başlatılmıştır. Sistemin kapasitesi, amacı, bağlantılı olduğu ağlar ve terminal listeleri Kurum'dan temin edilebilir.

Ancak, TUBİTAK'ın kaynakları, mevcut talep için şimdilik yeterli görünse de, çok kısa zamanda bu talebe cevap veremeyecek hale gelecektir. Artık Türkiye'de kamu kaynaklarına (mali sübvansiyona) dayalı özel yatırım stratejileri gerçekçi olamaz. Devlet ya da devlet organları, TUBİTAK, DPT, KOSGEB, TSE, MPM vb. belli bir güce sahiptir; en önemlisi yol gösterici ve düzenleyici işlevlere yönelmek durumundadırlar. Daha başka bir ifade ile devlet kaynaklarından veya organlarından, belli hizmetler dışında büyük şeyler beklemek gerekecektir. Yine de devletin, burada, özel olarak bir kamu kuruluşu olan TUBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) (TTGV'nin Kasım 1992'den 1996 sonuna değin desteklediği 96 projeden (267 proje teklifi yapılmıştır) 41 tanesi tamamlanmış, 55 tanesi yürümektedir. Kural olarak, proje maliyetinin en az yarısı, teklif veren firmalar tarafından karşılandığından, TTGV'nin destek kararı alıp 14.46 M. USD da gerçekleştirdiği 45.52 M. USD lık proje destek hacmi, sanayi açısından 94.11 M. USD a tekabül etmektedir. Desteklenen Projelerin Dağılımı (% olarak) Enformasyon teknolojileri 23; Materyal 24; Elektrik-elektromekanik 14; Makina 16; Bio ve Agroteknoloji 13; Diğerleri 10.) kanalıyla yeni WTO kuralları çerçevesinde kalarak yaptığı ve yapacağı mali ve teknik yardımları küçümsemek ve göz ardı etmek de mümkün değildir. Bu sistemden de azami şekilde yararlanmayı düşünmekle birlikte, geleceğin ileri teknoloji girişimcileri, bu faktörleri öz imkanlarına ek bir kaynak gibi değerlendirebilir, gelecekteki yatırım proje/programlarında gözönüne alınmalıdır. Kalkınma Planları çerçevesinde hareket etmeğe alışmış-isterse-niz klasik veya eski usul diye-

lim-1970'lerin Türk yatırımcı-



ları ise, devlet yardımlarını esas alıp, kendi imkanlarını yardımcı bir faktör gibi görme eğilimindeydiler.

Yukarıda belirttiğimiz yabancı sermaye ve sanayileşme ilişkisinden hareket ederek, yeni teknolojiler transferinin ve daha önemlisi, teknoloji üretiminin yine yabancı ileri teknoloji firmalarının, Türkiye'de kuracakları teknoloji ortaklığı ilişkileri içinden çıkabileceklerini ileri sürebiliriz. Önerdiğimiz basit politika modelinin ana çizgileri: Devletten, mevzuat dahil, hiç bir şey beklemeyen; belli avantaj bölgelelerinin, kendi imkanları içinde birer "Silicon Valley" yaratma girişiminde bulunmalarıdır. Çok iddialı görünebilecek bu öneriyi bir miktar kalifiye edersek, böyle imkansız bir hayal peşinde olmadığımızı da anlayabiliriz.

Kuşkusuz, Silicon Valley çok özel şartların ürünüdür. Ancak, orası da yaşanmakta, fiyatlar, ücretler ve rantlar hızla artmakta, trafik sıkışıklığı ve çevre kirlenmesi nedeniyle Vadi'de, beklenen "dis-economies" kendini, bölgeden kaçış şeklinde belli etmektedir (The Economist). Uluslararası mal ve teknoloji üretiminin esnek tekniklerle dünyanın her tarafına hızla yayılma eğilimleri gösterdiği günümüzde, Thales'in doğduğu yerlerde yeni bir bilgi üretim merkezini canlandırmak, Ege'li işadamlarıyla üniversite içindeki ve dışında-

ki aydınlara düşmektedir.

Ege'de milyonlarca hatta milyarlarca dolarlık sanayi ve turizm yatırımlarını gerçekleştirmiş Bölge girişimcilerinin ila devletten yardım almayı beklemeleleri, çok değerli bir vaktin kaybına yol açar. Sorun sadece, bir güzel mekan ve alt yapı hazırlayıp beklemek de değildir; her türlü girişimcinin ve araştırmacının buraya gelmesi için aktif bir propaganda çabası gösterilmelidir. Eğer devletten bir şey istenecekse bu, burada çalışmaya gelecek kimselerin çalışma müsaadeleri ve vergi sorunlarına ilişkin mevzuatın kolaylaştırılması olmalıdır. Hatta, modelin önemli bir unsuru olan yüksek öğretim alt yapısı için bile...

Bu bölgede Ege ve Dokuz Eylül Üniversiteleri yanısıra, kuruluş halinde İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü mevcuttur. Ege ve Dokuz Eylül, Türk Üniversite sistemi içinde seçkin bir konuma sahip olsalar bile, devlet üniversiteleri olarak, harcamalarında, personel taksislerinde kamu kaynaklarına ve usullerine tabidirler. Oysa, yabancı dilde öğretim ve araştırma yapan özel bir İzmir Teknik Üniversitesi' (İZTÜ) nin temeli, yeni kurulmakta olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü olabilir. Örneğin, bölgedeki girişimcilerin kuracağı bir Eğitim Vakfı aracılığıyla, bu enstitünün Vakfa devriyle ilgili girişimler başlatılabilir. İstanbul ve Ankara'da bir çok vakıf üniversitesi varken İzmir'in bu konuda geç kalmayacağı tahmin edilir. Bölge par-

menterlerinin bu kanun tasarisini izleyip kanunlastirmalari, seçim bölgelerine yapacaklari en önemli hizmetlerden biri olacaktir ve bu girişim şimdiden başlatılmalıdır. Çünkü aktif propagandanın en büyük dayanaklarından birisi, yurtdışı araştırma merkezleriyle yakın ilişkiler kurmuş dinamik bir üniversitedir. Bu üniversitenin kurulması için, TUBİTAK'ın yürüttüğü DOPROG Araştırma Destek Programından yararlanılarak, Doğu ülkelerinden ve Türkgil Cumhuriyetlerden yabancı araştırmacı ve öğretim üyeleri de sağlanabilir.

Aktif propagandadan kasıt, Ege'li girişimcilerin, Bölge'de çalışacak aday firmalara, bu yeni tasarımı, ayaklarına gidecek anlatımlarıdır. Tahmin edilir ki, Silicon Valley'deki 6 bin ve diğer yerlerdeki binlerce firma ile Dünyada "venture capital" ile uğraşan kuruluşlara başvuranlar arasında, bu bölgeye gelmeye, en azından bu alternatifi ciddi biçimde düşünmeye hazır bir çok aday çıkar. Unutulmamalıdır ki, kaliteli araştırmacılar, hem iyi şartlarda çalışmak hem de iyi yaşamak istiyor. Bilgi toplumuna erişim, iletişim sorunları, hemen her yerde, sadece belli bir para ile çözülebilecek bir teknik düzeye indirgenmiştir. Güzel bir iklimde, rahat ve kolay bir çalışma ortamının diğer teknik yapıdan daha önemli, ikame edilemez bir faktör haline geldiği unutulmamalı; bu EGE faktörü öne çıkarılmalıdır.

Ergun Türkcan
Prof. Dr. Gazi Ü. İktisat Bölümü
TUBİTAK Başdan Danışmanı

İzmir Ticaret Odası, 13 - 14 Haziran 1997,
İzmir Teknolojik Eğitim ve Bölge Ekonomileri
Sempozyumu'nda sunulmuştur.

Kaynaklar
The Economist, Survey Silicon Valley, March 29th 1997,
Financial Times, May 19 1997, Malaya Survey.
Ashoka Mody, "Changing Firm Boundaries: Analysis of
Technology-Sharing Alliances", The World Bank Industry
and Energy Department Working Paper No. 3, Feb. 1989.
OECD, Conference on the Global Research Village,
DSTI/STP/96/5, Paris.
J. Schmookler, Invention and Economic Growth, Harvard
University Press, 1966.
E. Türkcan, "Dünya'da ve Türkiye'de Bilim ve Teknoloji:
Politikaların Evrimi", Friedrich-Ebert Vakfı'nın 30
Mart 1996, Ankara'da düzenlediği Bilim Politikası
Çalışma Günleri sunulan tartışma dokümanı
E. Türkcan, "Kalkınmanın Geçmiş ve Geleceği", Mülki-
yeller Birliği Dergisi, Cilt xxi, sayı 196, Şubat 1997

Atıksulardaki Ağır Metal İyonlarının Giderimi ve Geri Kazanımı

Çağımızda endüstriyel atıksular, kentsel atıkların ve kanalizasyon sularının yanında, yüzey sularını kirleten önemli kaynaklar haline gelmiştir. Kentlerde ve endüstride kullanıldıktan sonra atılan suların tümü için "Atıksu" deyimini kullanılmaktadır. Atıksular fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik kirlilik gösterebilir. Fiziksel kirlilik, renk, koku, sıcak atıkların etkisi ile su kaynağının sıcaklığında yükselme, asıltı maddeler ve köpüklenme ile kendini gösterir. Atıksuların kimyasal kirliliği ise içerdiği çözünmüş organik maddeler, toksik maddeler ve fosforlu maddelerden ileri gelir. Ağır metaller atıksulardaki başlıca kimyasal kirleticilerden sayılmaktadır. Hayvansal, bitkisel ve organik atıkların etkisi ile aşırı üreyen bakteriler, yosunlar, funguslar ve virüsler ise biyolojik kirliliğe neden olur.

Kimyasal Kirleticiler

Atıksulardaki kimyasal kirleticiler, bozunabilirliklerine göre üç grupta toplanabilir.

Bozunmayan kimyasal kirleticiler: Zamanla kimyasal ve biyolojik parçalanmaya uğramayan klorür ve benzeri inorganik bileşiklerdir. Derişimleri alıcı suda birikimden ötürü zamanla artar, yağmur suları ile azalır.

Bozunan kimyasal kirleticiler: Biyolojik olarak parçalanabilen organik maddelerdir. Mikroorganizmalar tarafından bozunarak inorganik kararlı bileşiklere dönüşürler.

Katyonlar: Zamanla biyolojik birikime yol açan Hg, As, Cd, Cr, Pb gibi metaller ve tarım ilaçları gibi organik maddelerdir. Uzun yarı ömürlü birçok

radioaktif maddede nispeten kalıcıdır.

Suyun Kalite Kriterleri, Atıksu Standartları ve Arıtılması

Suyun, kullanılacağı yere ve amaca göre değişen kalite kriterleri vardır. Bu kriterler herhangi bir amaçla kullanılacak suyun, o amaca uygun ve yeterli özelliklerinin ayrıntılı tarifidir. Kalite kriterlerini saptamak için gerekli olan parametre ve bu parametrelerin alt ve üst limitleri suyun kullanılacağı amaca göre belirlenir. Çizelge 1'de şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri ve üst limitleri verilmektedir. Atıksu standartları ise, kullanıldıktan sonra çevreye bırakılacak atık suyun özelliklerinin tanımlanmasıdır. Atıksu arıtımında temel amaç, kent ve endüstride atılan suların kirlilik derecelerinin, kullanım yerlerine göre istenilen düzeye indirilmesidir. Çizelge 2'de atıksu tesislerine bırakılacak atıksu standartları verilmektedir.

İstenilen düzeyde bir arıtımda edebilmek için kullanıldığı bilinen yöntemler başlıca 3 grupta toplanır.

Birincil işlemler: Bu yöntemler, yumaklaştırma (flokülasyon), pıhtılaştırma (koagülasyon), durultma (sedimentasyon), yüzdürme (flotasyon) gibi mekanik işlemler içerir.

İkincil işlemler: Doğal ve yapay biyolojik tesislerde, kendi ağırlığıyla çökemeyen, asılı ya da kolloidal taneciklerle, çözünmüş organik maddelerin atıksulardan uzaklaştırılması mikroorganizmalarla sağlanır. Mikroorganizmalar genellikle aerobik koşullarda, organik maddelerin

Çizelge 1. Şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri

Kalite Kriteri	Üst Limit
Fiziksel	
Renk (Pt-Co standardı)	75
Koku	değeri
Sıcaklık	< 30 °C
Türbiditye	değeri
Mikrobiyolojik	
Topl. kolfom	<100000/100 ml
Fekal kolfom	<2000/100 ml
Inorganik	
pH	8,0-8,5
Çözünmüş oksijen	> 4 ppm
Top. çözünmüş katılar	500 ppm
Top. NO ₂ ve NO ₃	10 ppm (azot dışı)
Kadmiyum	0,01 ppm
Krom (VI)	0,05 ppm
Bakır	1,0 ppm
Demir	0,3 ppm
Kurşun	0,05 ppm
Çinko	5 ppm
Klor	250 ppm
Fosfor	değeri
Sülfat	250 ppm
Organik	
Siyanür	0,20 ppm
Yağlar	0
Fenol	0,001 ppm
Pestisit	< 0,05 ppm

bir kısmını enerjiye dönüştürürken, diğer kısmını hücre için gerekli yeni maddelerin biyosentesisinde kullanır.

Üçüncül işlemler: Kendi kendine çökemeyen asılı taneciklerle, kolloidlerin ve inorganik iyonların topraklaşarak, yumaklar halinde çökelmeleri ve kovalent olmaları için uygulanan yöntemlerdir.

Suların daha ileri düzeyde arıtılması amacıyla kullanılan fizyokimyasal yöntemler ise aktif karbon adsorpsiyonu, iyon değişimi, çözücü ekstraksiyonu, ters osmoz, elektrodializ ve kimyasal yükseltgemedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksular

Atıksuların kimyasal yönden kirliliği organik veya inorganik olabilir. İnorganik kirlilik, organik kirliliğe kıyasla daha sürekli olup, organik kirlilik gibi kendini temizleme olanağı yoktur. Seyrelme ve çökme olmadığı sürece çok zehirli boyutlara ulaşabilir. Atıksular ağır metal kirliliği yönünden BOD'leri düşük genellikle asidik, suda yaşayan

ve bu suyu kullanan canlılar için oldukça zehirli, kendi kendine temizlenme veya arıtmada etken mikroorganizmaları bile öldürebilen, inorganik karakterli sulardır. Sulara kirliliği yapan arsenik, civa, kurşun, krom, kadmiyum, nikel, demir, çinko ağır metal iyonlarıdır. Bazı ağır metal iyonlarının insan sağlığına etkileri Çizelge 3'de özetlenmektedir (Kuleli ve Gürel, 1991). Metal kirliliğinin başka bir boyutu ise radyoaktif buluşmadır. Nükleer silahların denemesi, nükleer endüstri atıkları ve atmosferde oluşan radyoizotoplar bu tür kirliliğin kaynaklarıdır. Zehirleyici özelliklerine rağmen ağır metal iyonları taşıdıkları teknolojik önem nedeniyle endüstride geniş ölçüde kullanılmakta ve endüstriyel atıklardan belli miktarlar besin zincirine girmektedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksu Kaynakları

Ağır metal kirliliği içeren atıksular özellikle aşağıda belirtilen endüstrilerde gelmektedir.

Maden Endüstrisi: Kömür ve diğer maden ocaklarının çalıştırılabilmesi için madenden çıkarılarak atılması gereken asidik maden drenajları yüksek derişimlerde kalsiyum, magnezyum ve demir düşük derişimlerde alüminyum, mangan ve diğer ağır metal iyonlarını içerir.

Metal Endüstrileri: Başta demir-çelik endüstrisi olmak üzere, bakır, krom, çinko endüstrileri, çeşitli fiziksel ve kimyasal proseslerinde oldukça fazla su kullanır ve atıksuları da bu metal iyonlarını içerir.

Sanayi Kuruluşları: En çok kirlilik ve zehirlilik potansiyeline sahip olan bu grupta başta metal kaplama sanayi olmak üzere, otomotiv, elektrik ve elektronik malzemeler, mutfak ve ev eşyaları, boru, kapsül, tüfek, makine ve boya endüstrileri atıksuları yer alır.

Bu endüstrilerden gelen ve ham yüzey sularına karışan atıksular içerdikleri yüksek derişimlerde ağır metallerin yanı sıra, organizma besleyici fosfatlar, BOD (biyokimyasal oksijen ihtiyacı) yükseltici keton, hid-



Şekil 1. *Rhizopus arrhizus* (kūf mantarı)



Şekil 2. *Saccharomyces cerevisiae* (maya)

rokarbon, yüzey aktif maddeler, süspanse maddeler ve yağlar da içerebilirler.

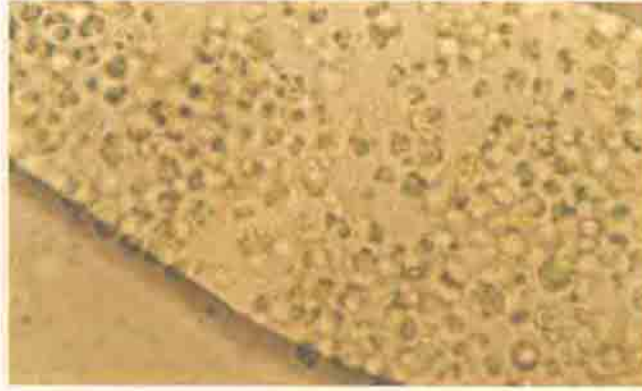
Ağır Metal İçeren Atıksuların Arıtım Yöntemleri

Ağır metal içeren atıksuların arıtımı genelde işletmenin kapasitesine, atıksu debisi ve karakteristiklerine, prosese, arıtma tesisine, kullanılan kimyasallara bağlı olmakla birlikte, temel kimyasal olarak metal iyonunun çökebilen bir bileşiği şekline dönüştürülmesi ilkesine dayanır ve başlıca dört kısımda incelenebilir.

Arıtım yöntemlerinden halen kullanımı devam eden yöntemler ise şu başlıklar altında toplanır:

İndirgeme-çökeltme yöntemi: Bu yöntemle yüksek değerli metal, çökebilen bir şekline indirgendikten sonra, nötrale edilir, reaktifin aşırısı metali çöktürür. Çöktürmede karıştırma, flokülasyon, koagülasyon ve süzme işlemleri yapılır. Bu yöntem özellikle kromlu atıkların arıtımında kullanılır.

Yükseltgeme-çökeltme yöntemi: Bu yöntemde indirgenmiş metal, kararl, yükseltgenmiş ve çözünmeyen şekillerine dönüştürülür. Bu tür bir atık



Şekil 3. *Chlorella vulgaris* (yeşil alg)

arıtma prosesinde, havalandırma-sedimentasyon-filtrasyon olmak üzere ardışık üç basamak vardır. Bu yöntem özellikle demir ve mangan içeren atıkların arıtımında kullanılır.

Nötralizasyon-çökeltme yöntemi: Krom (VI), bakır (II), çinko (II), nikel (II), demir (II), kadmiyum (II) gibi ağır metal iyonları ortama kireç, soda ve/veya sodyum hidroksit katılarak nötrale edilir, hidroksitleri şeklinde çöktürülerek atık sudan uzaklaştırılır.

İyon değişimi: Bu yöntem ağır metal iyonlarının, elektrostatik kuvvet ile fonksiyonel grup halinde katı yüzeyinde tutulması, ortamdaki farklı türdeki iyonlarla değiştirilmesi ilkesine dayanır.

Ağır metal iyonlarının gideriminde kullanılan klasik arıtım teknikleri, yüksek kimyasal, donanım giderleri ve arıtma veriminin düşük olması nedeniyle pratik ve ekonomik olmaktan uzaktır. Öte yandan kimyasal yöntemlerle çöktürülen ağır metal iyonlarının geri kazanımı mümkün olmayıp, oluşan çamur başlı başına bir kirlilik unsurudur. Bu yazıda ise, endüstriyel atıksulardaki ağır metal iyonlarının biyolojik yöntemlerle giderimi ve geri kazanımını amaçlayan- pratik ve ekonomik olması öngörülen alternatif bir teknik sunulmaktadır.

Adsorpsiyon

Adsorpsiyon prosesi, genelde çözeltide çözünmüş halde bulunan maddelerin uygun bir katı yüzey üzerinde tutulması olarak tanımlanmaktadır. Çözünmüş parçacıklar ile adsorplanan yüzey arasındaki çekim

kuvvetlerinin türüne bağlı olarak üç değişik adsorpsiyon tipi tanımlanmaktadır.

Fiziksel adsorpsiyon: Fiziksel adsorpsiyonda, Van der Waals kuvvetleri olarak bilinen ikincil kuvvetler yüzeye tutunmayı sağlar. Adsorpsiyonun çok yaygın olan bu türünde hemen tüm katılar adsorplayıcı olabilirler gibi, hemen tüm sıvı ve gazlar da adsorplanan olabilirler.

Kimyasal adsorpsiyon: Yüze-ye tutunan parçacıklar, adsorplanan yüzeydeki fonksiyonel gruplar ile kimyasal etkileşime girer. Kimyasal adsorpsiyon, fiziksel adsorpsiyonla karşılaştırıldığında daha spesifik, ancak bazı katılar adsorplayıcı, bazı gaz veya sıvılarda adsorplanabilirler.

İyonik adsorpsiyon: Yüzeydeki yüklü bölgelere elektrostatik kuvvetler ile çözeltideki iyonik karakterde adsorplananların çekilmesi sonucu oluşur. Yüze tutunan iyonlara eş yüklü başka iyonların aynı anda yüzeyi terk etmesi halinde ise sürece iyon değişimi adı verilir. Pek çok farklı özelliklerine rağmen, çoğu durumda fiziksel, kimyasal ve iyonik adsorpsiyon arasında kesin bir ayrım yapılamaz, kimi kez birlikte veya art arda oluşurlar.

Adsorpsiyon Dengesi ve Adsorpsiyon İzotermi

Adsorpsiyon bir denge reaksiyonuna benzer. Çözelti belirli miktardaki adsorplayıcı ile temas ettirildiğinde, çözeltide adsorplanan maddenin derişimi, adsorplayıcı yüzeyindekilerle dengeye gelene kadar azalır. Adsorpsiyon dengesi kurulduktan sonra, adsorplanan maddenin çözelti fazındaki derişimi sabit kalır.

Bir adsorblayıcı ile tutulabilen, adsorplanan miktarı, adsorplananın derişimin ve sıcaklığının fonksiyonudur. Genellikle, adsorplanan madde miktarı, sabit sıcaklıkta derişimin fonksiyonu olarak saptanır. Sabit sıcaklıkta dengede çözeltide kalan çözünmüş derişimine karşı, birim adsorblayıcı ağırlığında, adsorplanan çözünmüş miktarda grafiğe geçirilerek, adsorpsiyon izotermi adı verilen sonuç fonksiyonları elde edilir.

Mikroorganizmalar

Genel olarak canlılar alemi dört grupta incelenir.

Prokaryotlar ve virüsler: En ilkel tek hücreli canlılardır. Başlıcaları virüsler, bakteriler ve mavi, yeşil alglerdir.

Ökaryotlar: Prokaryotlara göre daha değişik canlılar grubudur. Hücre yapılarında bazı farklılıklar oluşmuştur. Örneğin çekirdek zarları vardır. Algler, mantarlar, küfler ve tek hücreli hayvanlar (protozoalar) bu gruba girer.

Bitkiler Hayvanlar : Üçüncü ve dördüncü gruptakiler gelişmiş canlılardır. Ancak mikroskop altında görülebilen ve genellikle tek hücreli olan, birinci ve ikinci gruptaki canlılara "mikroorganizma" denir ve biyokimya mühendisliğinde oldukça önem taşırlar. Doğada geniş ölçüde yayılmış olup, toprakta, suda, havada, çeşitli gıda maddelerinde, insan ve hayvanların cilt, deri ve bağırsaklarında, çürüten organik maddelerde ve hemen her yerde bulunurlar.

Mikroorganizmalar büyüme ve üreme için karbon, azot, kükürt ve fosfor ihtiyaçlarını farklı yollarla karşılarlar. Karbon ihtiyacını CO₂'den sağlayan mikro-

Çizelge 2. Atıksuların, atıksu altı yapı tesislerine bırakılmasında öngörülen standartlar

Parametre	arıtma	derişim
Sıcaklık (°C)	40	40
pH	6.5-10.0	6.0-10.0
Akışta katı madde (mg/l)	500	350
Yağ ve gres (mg/l)	250	50
Katı ve perçin kökenli yağlar (mg/l)	50	10
Kimyasal oksijen		
İhtiyacı (mg/l)	4000	500
So ₄ (mg/l)	1000	1000
Toplam asitlik (g/l)	2	2
Fenol (mg/l)	20	10
Serbest klor (mg/l)	5	5
Toplam azot (g/l)	-	40
Toplam fosfor (g/l)	-	10
As (mg/l)	5	10
Toplam CN (mg/l)	10	10
Ağır Metaller		
Toplam Pb (mg/l)	3	3
Toplam Cd (mg/l)	2	2
Toplam Cr (mg/l)	5	5
Toplam Hg (mg/l)	0.2	0.2
Toplam Cu (mg/l)	2	2
Toplam Ni (mg/l)	5	5
Toplam Zn (mg/l)	10	10
Toplam Sn (mg/l)	5	5
Toplam Ag (mg/l)	5	5
Cl ⁻ (mg/l)	10000	-

Yüzey aktif maddeler Biyolojik olarak parçalanamaz TSE standartlarına uygun olmayan maddelerin biyolojik presisi olarak yazılabilir.
(a) Bu parametrelere atıksu değerlendirilmesinde bakılmayacaktır.

Çizelge 3. Bazı ağır metal iyonlarının insan sağlığına etkileri

Metal	Sağlığa Etkileri
Kurşun	Diş eti matleşmesi, karaciğer, akciğer, kan kirlenmesi, inme, akciğer bozukluğu, beyin kanaması, sinir sistemi hastalıkları
Bakır	Karaciğer, kuşama, kanama, bacaklar, karaciğer, sırtık yokluğu, sarılık, solunum zorluğu, akciğer çökmesi
Krom	Deri yangını, ülser, kanser, sindirim yolları, solunum yolları zedelenmesi
Çinko	Deri ve iç deride yanıklar, depresyon, bellek yitimi gibi zihinsel bozukluklar

organazmalara "ototrof"; organik bileşiklerden sağlayanlara "heterotrof" denir. Faaliyetlerini havalı ortamda sürdüren mikroorganizmalara "aerobik", havasız ortamda sürdürenlere "anaerobik" mikroorganizma denir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Kullanılan Mikroorganizmalar

Ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan başlıca mikroorganizma türleri aşağıda özetlenmektedir.

Bakteriler: Bakteriler, prokaryotlar sınıfından tek hücreli ve bölünerek çoğalan canlılardır. Boyutları genel olarak 0,5-2,0 µm uzunluk ve 0,2-4 µm çapındadır. Ökaryotik hücrelerden farklı olarak çekirdek zarları yoktur. Çekirdekleri iplikli bir yapıda görünümünde olup, sitoplazma ile sınırlanır. Bakteriler ölü organizmalarda üreyerek bunların organik maddelerini ayrıştırırlar ve karbon-azot çevrimini sağlarlar. Bünyelerinde bazı özel enzimler bulunan bakteriler, insanlar, hayvanlar ve bitkiler için yararlıdır ve bu tür bakteriler besin ve fermentasyon endüstrisinde katı atıkların ve atıksuların arıtılmasında önemli rol oynarlar.

Mantarlar: Mantarlar şapkalı mantarlar, küf mantarları ve mayalar olmak üzere üçe ayrılır. Bunlardan küf mantarları tek ya da çok hücreli sporlar aracılığı ile çoğalırlar. Heterotrofturlar. Küf mantarları aerob olduklarından yüzeylerde gelişirler. Bunlardan ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan küf mantarı *Rhizopus arrhizus* Şekil 1'de gösterilmektedir. *R. arrhizus*'un hücre duvarındaki kitin, ortamdaki metal iyonları ile kompleks oluşturmaktadır.

Mayalar: Mayalar, mantarların önemli bir alt grubudur, tek hücreli, misel yapabilen, genellikle 5-30 µm uzunluğunda, 1-5 µm genişliğinde mikroorganizmalardır. Maya hücresi, birki hücresi gibi hücre duvarına, sitoplazmaya ve çekirdeğe sahiptir. Hücre duvarının yapısını protein, yağ ve fosfat oluşturur. Şekil 2'de fermentasyon ve gıda endüstrilerinde sıklıkla kul-

Şekil 4. Ca-alijmatıya tutulan *Zoogloea ramigera* partikülleri



lanılan ve ağır metal adsorpsiyonu prosesi için atık biyokütle halinde çok miktarlarda eldesi mümkün olan *Saccharomyces cerevisiae* hücreleri görülmektedir. *S. cerevisiae*'nin hücre duvarındaki glükan, mannoptein ve kitinin ağır metal iyonlarının adsorpsiyonunda etkin gruplar olduğu bilinmektedir.

Algler: Prokaryotlar sınıfına dahil olan, mavi yeşil algler, tek hücreli, çok basit yapıya sahip klorofil içeren bitkilerdendir. Ökaryotlar içinde yer alan algler ise büyüklük ve şekil olarak birbirinden oldukça farklı, birçok türü tek hücreli bazı türleri ise çok hücreli koloniler şeklindedir. Bazı türleri ototrof, bazı türleri ise heterotroftur. Algler, ağır metal iyonlarına karşı yüksek ilgiye sahip proteinleri yüzeyde içermektedir. Şekil 3'de yüksek ağır metal adsorplama kapasitesine sahip olduğu kanıtlanmış yeşil alglerden *Chlorella vulgaris* görülmektedir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu

Canlı hücrelerin, sulu çevrelerinde metal katyonlarını toplayarak, hücre içinde biriktirmeleri bilinen bir özellik olmasına rağmen, mikroorganizmaların ağır metal iyonlarını seçici olarak alıkoyma özelliği üzerindeki çalışmalar yenidir. Ağır metaller bitkilerin hücre duvarlarından veya hayvanların hücre zarlarından biyolojik sistemlere girmekte, birki hücrelerinde vakuollerde depolanmakta ve enzimlerle birlikte pek çok yaşamsal faaliyeti düzenlemektedirler. Öte yandan krom, kurşun, cıva, bakır, çinko gibi ağır metallerin aşırısının yaşayan hücreler üzerinde toksik bir et-

kiye sahip oldukları da bilinmektedir. Nitekim sınır değerlerin üzerindeki ağır metal derişimleri aktif çamur proseslerini deaktive etmektedir. Gerek ağır metallerin toksik etkisi ve gerekse mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonunun mekanizmasının tam olarak açıklanamaması, konunun günümüze değin bir fenomen olarak anılmasına yol açmıştır. Gerçekten de mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonunun mekanizması incelendiğinde, kullanılan mikroorganizmanın hücre yapısına bağlı olarak değişik mekanizmaların etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

İlk olarak Polikarpov (1966), radyoaktif elementlerin sulu ortamda, mikroorganizmalar tarafından doğrudan adsorblanabildiğine dikkat çekerek, bu özelliğin mikroorganizmaların yaşam fonksiyonlarından bağımsız olduğunu iddia etmiştir.

Tezuka (1968), aktif çamur bakterisinin tersinir flokulasyonunun, negatif yüklü hücre yüzeyleri ile çözeltideki Ca^{2+} , Mg^{2+} gibi iki değerlikli katyonlar arasında kurulan iyonik bağ köprülerinin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür (Tsezos and Volesky, 1981).

Chiu (1972), uranyum giderilebilen bir fungal kültürü, atıktan izole etmeyi başarmıştır (Tsezos and Volesky, 1981).

Beveridge (1977), *Bacillus subtilis*'in saf hücre duvarının yüksek atom numaralı elementleri adsorpladığını ve daha sonra bu elementlerin geri kazanılabileceğini göstermiştir (Tsezos and Volesky, 1981).

Shumate ve arkadaşları (1978), *Saccharomyces cerevisiae*'nin uranyum adsorpsiyonu üzerine pH, sıcaklık ve ortamda bulunan diğer anyon ve katyonların derişimlerinin etkisini incelemişlerdir (Tsezos and Volesky, 1981).

Prokaryotlar ve ökaryotların hücre duvarları, temel yapı taşları olarak polisakkarit içerir. Crist ve arkadaşları (1981), doğal polisakkaritlerin iyon değiştirici özellikleri üzerinde çalışmışlardır (Tsezos and Volesky, 1981).

Tsezos ve Volesky (1981), uranyum ve toryum adsorpsiyonunda değişik türde mikroorganizmaları kullanarak, farklı sıcaklık ve pH değerlerinde adsorpsiyon izotermelerini çıkarmış, sonuçları aktif karbon ve iyon değiştirici reçinelerle adsorpsiyonla karşılaştırmış ve mikroorganizmaların daha etkin adsorptif özelliklere sahip olduklarını kanıtlamışlardır.

Görüldüğü üzere 80'li yıllara kadar yapılan çalışmalar, daha çok radyoaktif kirlenmelerin giderimi üzerinedir. Ağır metal katyonları ise daha çok uranyum veya toryum adsorpsiyonunu inhibe edici özellikleri ile değerlendirilmiş, ortamdaki ağır metal katyonlarının varlığının, mikroorganizmalar üzerinde metal bağlanmaya elverişli yerler üzerinde uranyum veya toryumla kuvvetli bir yarışmaya girdiklerinden söz edilmiştir.

Ortam pH'ı, sıcaklık, başlangıç metal derişimi, ortamda bulunan diğer anyon ve katyonlar, adsorpsiyon hızı ve kapasitesini etkileyen parametrelerdir. Adsorpsiyon tersinir bir olaydır, dolayısıyla değişen asitlikle adsorblanan metal iyonu ortama geri verilir (desorpsiyon). Bu özellikten yararlanarak metal iyonları atıksu sistemlerinden adsorblandıktan sonra tekrar geri kazandabilir.

Bu konuda ülkemizde ilk defa Aksu, Sağ ve Kutsal (1988) tarafından yapılan çalışmalarda, yeşil alglerden *Chlorella vulgaris*, küf mantarı *Rhizopus arrhizus*, aktif çamur bakterisi *Zoogloea ramigera*, maya *Saccharomyces cerevisiae* ile Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} ve Fe^{3+}

(III) adsorpsiyonu incelenmiş sonuçların adsorpsiyon izotermine uygunluğu gösterilerek, mikroorganizmaların yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip biyosorbentler olduğu kanıtlanmıştır (Aksu, 1988; Sağ and Kutsal, 1989; Aksu and Kutsal, 1990; Sağ, 1993).

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorplama Mekanizması

Mikroorganizmalarla metal adsorpsiyon kinetiği iki basamaktan oluşur. Birinci basamak organizma yüzeyinde fiziksel adsorpsiyon veya iyon değişimidir. Bu basamak çok hızlıdır ve mikroorganizma metal ile etkileştikten kısa bir süre sonra denge oluşur. Hızlı giderme genellikle yüzey adsorpsiyonu sonucudur. Mikroorganizmanın, sulu ortamdan hücre yüzeyine metal adsorplamasını açıklamaya çalışan çeşitli hipotezler ileri sürülmüştür. Bunlardan ilki;

i-) Metal iyonları hücre yüzeyindeki negatif yüklü reaksiyon alanları ile kompleks oluşturarak ve/veya pozitif yüklü reaksiyon alanları ile yer değiştirerek adsorplanabilir. Bu olaya iyonik adsorpsiyon adı da verilir. Hücre duvarındaki polisakkaritler, sülfat, amino ve karboksil gruplarını içerir. Algal polisakkaritlerin çoğu, örneğin kahverengi ve kırmızı deniz alglerinin yapısal bileşeni, Na⁺, K⁺, Ca²⁺ ve Mg²⁺ gibi metal katyonlarının tuzlarından oluşmaktadır. Çift değerlikli metal iyonları, polisakkaritlerin aynı yüklü iyonlarıyla yer değiştirir. Kendisi iyi bir adsorbent olan alg yapısındaki, sodyum aljinatının metal iyonu ile yer değiştirmesi aşağıdaki mekanizmayla oluşur.

ii-) Önerilen ikinci hipotez ise, bazı mikroorganizmaların hücrelerinin dış zarlarından uzanan polimerler sentezleyebildikleri, bu polimerlerin çözeltiden metal iyonlarını bağlayabilme yeteneğine sahip olduklarıdır.

iii-) Hücre duvarındaki proteinler metali bağlamak üzere aktif bölgeler oluştururlar. Ağır metallerin proteinlere karşı kuvvetli ilgisi vardır. Proteinle-

Şekil 5. Bakır (II) iyonları ile doygun hale gelmiş Ca-aljinat tutuklanmış *Zoogloea ramigera* partikülleri



rin peptid bağlarının azot ve oksijeni, hidroksil, amino, fosfat gibi grupları, iyonların metal iyonları ile yer değiştirmesi için uygundur.

iv-) Bazı mikroorganizmaların yüzeylerinde yüksek molekül ağırlıklı polifosfatlar veya kimyasal olarak bunlara benzeyen gruplar, metali kompleksleri şeklinde kendilerine bağlarlar. Örneğin *Citrobacter* sp hücrelerinde bulunan organik fosfattan, inorganik fosfatı serbest bırakan fosfataz enzimi ağır metali, hücreye bağlı metal fosfatı olarak çökmesini sağlar.

Metal alımında ikinci basamak metabolik aktiviteye bağlıdır ve daha yavaştır. Bu basamağa kimyasal adsorpsiyon da denir. Günümüze değin yapılan çalışmalar göstermektedir ki, kullanılan mikroorganizmanın hücre tipi ve içerdiği temel bileşenler metal adsorpsiyon mekanizmasını belirlemektedir.

Ölü organizmalarla yapılan, adsorpsiyon işlemi "biyosorpsiyon" olarak tanımlanmaktadır. Ölü ve yaşayan hücrelerin metal alabilme kapasitesi karşılaştırılmış, çoğu durumda organizmanın iyon adsorplama yeteneğinin, ölü durumda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ölü hücrelerde karşılaşılan yüksek metal birikimlerine neden olarak hücre yüzeyinin yapısında meydana gelen değişimler gösterilmiştir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Tutuklanmış Mikroorganizmaların Kullanımı

Mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonu prosesi, büyük ölçekli endüstriyel atık arıtım sistemlerine uyarlandığında karışılacak temel problemler, adsorplanan meta-

lin geri kazanımı ve biyosorbentin akım çıkışından ayrılarak tekrar tekrar kullanımıdır. Adsorpsiyon tersinir bir olay olduğundan, biyosorbent desorbe edilerek, metal düşük hacimli rejenerasyon ortamında yüksek derişimlerde geri kazanılabilir. Tutuklanmış mikroorganizmalar adsorbent olarak kullanıldıklarında atımdan geçmiş atıktan, çöktürme gereksizsin bir basamakta ayrılabilirler. Topaklaşma ve/veya çökeltme düşük hacimsel akış hızlarında çalışılan kesikli prosesler için daha uygundur. Tutuklanmış mikroorganizma sistemlerinde, bir filtre ile adsorbent atılmış atıktan kolayca ayrılabilir, ya da dolgu kolon veya akışkan yatak reaktörlerde sürekli adsorpsiyon-desorpsiyon çevrimleriyle büyük ölçekli sürekli atık arıtımı gerçekleştirilebilir. Bu şekilde biyosorbent rejenera edilecek defalarca kullanılabilir. Bu yöntemle sürekli olarak, geniş hacimli atıklar (10⁶-10⁷ l/gün) minimum reaktör hacminde arıtılabilir.

Ayrıca kolon tipi reaktörler, endüstriyel ölçekte arıtım için daha yüksek adsorpsiyon verimliliği ve havuz tipi arıtım sistemlerine göre daha aseptik (istenen mikroorganizma türünün üretimi ve korunması) koşullar sağlar. Macaskie ve grubu tarafından, bakteriyel hücre *Citrobacter* sp. poliakrilamid jelde tutuklanarak kolon tipi reaktörlerde kullanılmış ve mikroorganizmanın katı desteklere tutunma özelliğinden yararlanılarak biyofilm reaktörlerde kadmiyum (II), biyosorpsiyonu incelenmiştir. Bu paralelde, aktif olmayan *R. arrhizus* hücreleri, kütle transfer

dirençlerinin göreceli olarak daha kolay yenilebildiği ağısı poliüretan köpükte tutuklanarak dolgu kolon reaktörde bakır (II) adsorpsiyonu incelenmiştir. Daha sonra Ca-aljinat, K-karajenan, agaroz gibi biyopolimer tutuklama ajanları ile mikroorganizmalar tutuklanarak kolon tipi reaktörlerde ağır metal adsorpsiyonu incelenmiştir. Söz konusu biyopolimerlerin kendileri de ağır metal iyonlarını bağlama özelliğine sahip olduklarından, kolon tipi reaktörlerde kullanılmaları adsorpsiyon verimliliğini artırmakla beraber, mekanik dayanımlarının az olması endüstriyel uygulamalar için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Şekil 4 ve 5'te bir aktif çamur bakterisi olan *Zoogloea ramigera*'nın Ca-aljinat jelde tutuklanması ile elde edilen partiküllerin sırası ile bakır (II) iyonlarını adsorplamadan önceki ve sonraki durumları görülmektedir. *R. arrhizus* gibi biyosorpsiyon ortamındaki tanecek çapı alg ve bakteriyel tipi mikroorganizmalara göre daha büyük olan mantar tipi hücreler dolgu kolon reaktörlerde tutuklanmaksızın kullanılabilir. Böylelikle biyopolimer türü ajanlarda tutuklamanın kolon tipi reaktörde yarattığı difüzyon kısıtlaması probleminin üstesinden gelinmiş olur ve metal adsorpsiyon verimliliği de artar.

Funda Şimşekcan- Yeşim Sağ¹
Zümrüye Aksu²- Tülin Kutsal¹
Doç.Dr.1, Prof. Dr.2, HÜ, Kimya Mük. Böl.

Kaynaklar

- Aksu, Z. Atıksulardaki ağır metal iyonlarının yeşil alglerden *Chlorella vulgaris*'e biyosorpsiyonunun kesikli düzende karıştırma ve akışkan yatak tepkine kaplarında incelenmesi; Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Ems, Ankara, 1988.
- Aksu, Z. and Kutsal, T. "A comparative study for bio-sorption characteristics of heavy metal ions with *Chlorella vulgaris*", *Environmental Technology*, 11, 979-987, 1990.
- Kaleli, Ö. ve Gürel, Ö. *Kırsal Güzeldir, Ama Fiyak* de, Biyoloji ile, İerşim Yayınları, İstanbul, 1991.
- Sağ, Y., "Atıksulardaki ağır metal iyonlarının giderilmesi ve geri kazanılması için en uygun biyosorbent türünün seçilmesi ve değişik reaktör sistemlerinin metamatiksel incelenmesi", Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Ems, Ankara, 1993.
- Sağ, Y. and Kutsal, T. "Application of adsorption isotherms to chromatographic adsorption on *Z. ramigera*", *Biotechnology Letters*, 11, 141-144, 1989.
- Sağ, Y., Nourbakhsh, M., Aksu, Z. and Kutsal, T. "Comparison of Ca-alginate and immobilized *Z. ramigera* as sorbents for copper (II) removal", *Process Biochemistry*, 30, 175-181, 1995.

Çağdaş Bir Eğitim Kurumu: Columbia Üniversitesi

Son yıllarda, ülkemizin hemen her yanında, yeni üniversiteler kurulmaktadır. Sayıları mantar gibi çoğalan üniversitelerin, niceliksel artışına rağmen, niteliklerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Temelde, sıvası bir yatırım olarak düşünülen üniversitelerin bu niteliksizliğinin, günümüzde olduğu kadar, gelecekte de önemli sıkıntılar doğuracağı açıktır. Henüz fiziksel yapı, eğitim kadrosu ve zengin sosyo-kültürel çevre ile desteklenmeyen bu yeni üniversitelerin çoğunun, birer yüksek lise düzeyinde kalması kaçınılmazdır. Eğitim politikalarının yanlışlığı ve çarpıklığı sonucunda ortaya çıkan bu olumsuz durumun giderilmesi ise, şu an için mümkün görünmemektedir.

Bundan dolayı, hiç olmazsa bunların düzenlenmesi veya ulaşılacak hedefin belirlenmesi açısından, iyi örnekler ihtiyacı vardır. Bu, yalnızca yeni kurulan üniversiteler için değil, aynı zamanda gelişmekte olan üniversitelerimiz için de gereklidir. Bu düşünceden yola çıkarak, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Columbia Üniversitesi'ni örnek olarak seçip, bu üniversiteyi ana hatları ile tanıtmak yararlı olacaktır. Şüphesiz ki tarihi ve bilimsel geçmişi ile sıradışı bir kurum olan bu üniversitenin yapılanmasından alınacak çok sayıda örnek uygulama vardır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin en eski eğitim kurumlarından biri olan Columbia Üniversitesi, 1754 yılında İngiltere Kralı II. George tarafından Kraliyet Koleji olarak kurulmuştur. New York eyaletinde bulunan üniversite, eğitim hayatına 1754 yılı Temmuz ayında sekiz öğrenci ile başlamıştır. Kolejin asıl kuruluş amacı, o dönemdeki İngiliz kolonilerine yönetici yetiştirmektir. Zaman içinde gelişen kolej 1896'da Columbia University adını almıştır. Çağdaş Amerikan üniversitele-

ri içinde önemli bir yere ve akademik geleneğe sahip olan üniversite, geniş kampüsü, görkemli binaları, öğretim düzeyinin yüksekliği ile dünya çapında bir üne sahiptir. 16 fakülte ve 69 bölümden oluşan üniversite, yalnız Amerika'da değil, aynı zamanda bütün Batı dünyasının entellektüel geleneği içinde önemli bir konumdadır.

Columbia Üniversitesi'nin gelişimini sağlayan etkenleri Yönetim yapısı; kampüs olanakları; öğrenciler ve öğretim üyeleri olmak üzere üç grup altında toplayabiliriz:

Yönetim Yapısı

Özel üniversite statüsüne sahip olan Columbia Üniversitesi, 1810 yılında New York eyaleti yönetimi tarafından belirlenen kanunların yanı sıra, kendi özel kanunları ile yönetilir. Yönetim yapısının en tepe noktasında "Trustees" diye adlandırılan bir mütevelli heyeti vardır. 24 üyeden oluşan bu heyet, üniversite rektörünü atamak yanında, eğitimle ve yönetimle ilgili her türlü politikayı belirlemek yetkisini elinde bulundurur. Bütçenin belirlenmesi ve üniversitesinin geleceğine ilişkin kararlar da bu kurultan çıkar. Kendi içinde 9 alt komiteye ayrılan Trustees üyeleri, finansman, sağlık, eğitim, fiziksel kapasite vs. gibi değişik iş bölümleri altında çalışırlar. Yılda dört kez toplanan heyetin üyeleri eski yöneticiler içinden seçilirler.

Trustees'dan sonra gelen ikinci önemli yönetim kademesi Üniversite Senatosu'dur. Senato, 1969 yılında Trustees tarafından oluşturulmuş yönetim birimidir. Seçilmiş 92 üyesi vardır. Dekanlar, bölüm başkanları, yöneticiler üniversite senatosunu oluştururlar. Senato mütevelli heyet tarafından belirlenen eğitim politikasının yürütülmesi yanında, öğrencilerin sağlığı ve rahat bir eğitim olanağı yaratmak için çalışır.

Derecelendirme veya sertifika verme konusunda genel ilkelere belirler. Kendi içinde 13 alt komiteye ayrılan senatoda, öğrenci işleri, dış ilişkiler, akademik özgürlükler vs. gibi konular alt komitelerin çalışmaları ile kontrol altında tutulur.

Üniversite rektörü, Trustees tarafından atanır ve üniversite senatosunda bulunan üyelere başkanlık yapar. Bunun dışında "provost" adı verilen idare amirleri, yönetim kademesi içinde etkin bir konumda bulunurlar. Örneğin, bölüm başkanının aldığı bir kararın dekan veya rektör tarafından onaylanması gerekmez; Provost'un onaylaması yeterlidir.

Bu yönetim birimlerinden oluşan üniversite, yukarıda da belirtildiği gibi 16 fakülte ve 69 bölüm dışında çok sayıda enstitü ve araştırma merkezine sahiptir. Bu alt birimler, fakülte veya bölümler arasında bir araya gelen akademisyenlerin ortak çalışmaları ile oluşturulmuş ve asıl amacı araştırma yapma olan birimlerdir.

Bölümler ve fakülteler arasındaki akademik ilişki, ihtiyaçlara göre belirlenmiştir. Bazı fakülteler az sayıda akademik kadroya sahipken, eleman ihtiyaçları diğer fakülteler tarafından karşılanmaktadır. Sayıları 16'ya varan fakülteler arasında; sanat ve bilim, mimarlık, planlama, işletme, dişhekimliği, mühendislik, uluslararası ilişkiler, gazetecilik, hukuk, tıp, sosyal ilişkiler ve eğitim fakültesi bulunmaktadır. Bu fakülteler, kayıdolan öğrencinin akademik standartlara göre yetiştirilmesinden sorumludurlar. Ayrıca yıllık bültenler-akademik programlar yayınlarak fakültelerdeki faaliyetleri gösterirler.

Bölümler ise genellikle çok dar akademik kadro ve uzmanlardan oluşan bir yapıya sahiptir. Bir başkanının idaresinde oluşturulan bölümlerde, ağırlıklı olarak yüksek lisans ve doktora eğitimi verilmektedir.

Bölümler ayrıca, enstitülerle organik bağ içinde bulunan ve orada yapılan araştırmaları destekleyen bir yapıdadırlar. Bölümde bulunan bir sekreter, her türlü yazışma ve resmi ilişkilerden sorumludur. Herhangi bir resmi belge almak isteyen öğrenci ve öğretim üyesinin günlerce beklemesine veya bürokratik kademeler arasında dolaşmasına gerek yoktur. Bunun dışında bir sekreter yardımcısı ve yerine göre öğrencilerin part-time çalışmasından oluşmuş yardımcıları vardır. Bunlar bölümdeki yazışmalar, kayıtlar veya benzeri işlerin düzenlenmesinde kullanılırlar.

Bölümlerde, yeterli sayıda bilgisayar yanında, slayt makinesi, fotokopi, video, televizyon vs. gibi eğitime katkısı olan teknik araçlar vardır. Her bölümde küçük bir bölüm kütüphanesi ve seminer odası bulunur. Ayrıca her bölümün koridorunda, o alanı ilgilendiren etkinliklerin veya burs haberlerinin ilan edildiği panolar vardır. Öğrenciler bu panolardan çalıştıkları alanlarla ilgili her türlü gelişmeyi öğrenebilmektedirler.

Akademik personel dışında bulunan idari veya hizmetli personel de bir üniversiteye yakışır derecede seçilmiş insanlardan oluşmaktadır. İdari konularda bilgili olan bu insanların en önemli özellikleri, insanlara dürüst bir hizmet sunabilmeleridir.

Kendi özel güvenlik birimine sahip olan üniversitede güvenlik sorumluları ve hizmetliler, belirli bir üniforma ile çalışırlar. Öğrenci veya öğretim kademesiyle fazla samimi olmayan bu insanların üzerinde durdukları tek husus, kuralların düzen içinde uygulanmasıdır.

Kampüs Olanakları

New York şehrinin en önemli yerleşim merkezini oluşturan Manhattan'ın üst bölümünde kurulu bulunan üniversite, fiziksel konumuyla büyük bir mahalleyi andırır. Ge-

niş yeşil alanları, yüksek giriş kapıları, binaları, planlı ve dengeli mimarisi ile üniversite adeta akademik bir tapınağı andırmaktadır. Rönesans dönemi İtalyan mimarisinden alınan ilhamla oluşturulan yüksek ve gösterişli binalar, bu atmosferin en göze çarpan özelliklerini yansıtır. İki-üç katı yer altında olmak üzere toplam beş veya onbeş arasında değişen katlardan oluşan eski binalar yanında, bunlarla uyumlu yeni binalar da dikkat çekicidir.

Bu mekanlar içinde derslikler, yüzme havuzu, kapalı ve açık spor salonları, sinema, tiyatro, konser salonları, dil laboratuvarları, öğrenci ve öğretim üyeleri misafirhaneleri, lokantalar, kantinler vs. başta gelenleridir. Özellikle kütüphane ve dersane gibi topluluğun yararlanacağı kapalı mekanlarda yükseklik ön planda tutulmuştur. Böylece okuyucunun sıkılmadan veya rahatsız olmadan saatlerce içerde çalışabilmesi kolaylaştırılmıştır.

Üniversite açık mekanları ile de dikkati çeken bir niteliğe sahiptir. Kampüsün orta yerinde bulunan ve bir stadyum ölçülerinde olan yeşil alan, yazın öğrencilerin oturdukları sakin bir ortamı oluşturmaktadır. Bu açık alan, sayıları 20-25 bine varan bir kalabalığı içine alabilecek kapasiteye sahiptir. Yeşil alanlar, bunun dışında, öğrencilerin zaman zaman verdikleri açık hava partilerinde, konserlerde veya spor karşılaşmalarında da kullanılmaktadır. Açık alanların belirli noktalarında, heykeller bulunmaktadır. Klasik ve modern heykellerle süslenen kampüs bu yönüyle de sanat müzesi görünümündedir. Düzenli bir ağaçlandırmanın yapıldığı bu yeşil alanlar, baharda farklı türden çiçeklerin açtığı bir botanik bahçesini andırır. Özellikle sarmaşıkların ekili bulunduğu bahçeleri ve tarihi yapıları ile Columbia Ivy League (Sarmaşık Birliği) adı verilen ünlü sekiz Amerikan üniversitesi arasında yer almaktadır.

Fiziki yapı içinde sayılabilecek olan dinlenme mekanları, kantinler ve kafeteryalar ise

üzerinde ayrıca durulması gereken mekanlardır. Hemen bir binanın giriş katında oluşturulan bu ortamlarda, öğrenciler rahatça oturup ders çalışması veya sohbet etme imkânı sağlanmıştır. Özellikle yumuşak koltuklar veya temiz ortamı ile bu yerler, ders dışı zamanların değerlendirilmesi bakımından önemli bir fonksiyona sahiptir. Örnek olarak, felsefe binası altında bulunan dinlenme mekanında, günlük gazeteler, süreli yayınlardan ücretsiz yararlanabilmekte, üniversitede veya şehirdeki kültürel etkinliklerle ilgili ilanlar okunabilmektedir. Saat 15⁰⁰ sıralarında ücretsiz çay, kahve ve pasta servisinin yapıldığı bu mekanlarda bulunan piyanolarda zaman zaman müzik bölümü öğrencileri konserler verirler. Üniversitenin bu açık ve kapalı mekanları dışında, bilimsel yaşantıyı doğrudan etkileyen diğer fiziki imkânları ise yurtlar, kütüphaneler ve bilgisayar merkezleridir.

Üniversite çevresinde yapılmış çok sayıda apartman, öğrenci, öğretim üyeleri ve çalışanlar tarafından barınma için kullanılmaktadır. Çoğu stüdyo tarzında düzenlenen bu binalardan yararlanabilmek için belirli bir aylık ücret ödemek gerekmektedir. Bir veya iki oda, mutfak, banyo ve tuvaletten oluşan yurtlar dışında, küçük odalardan oluşmuş toplu kalınan yurtlar da vardır. Öğrenci kaydolduktan sonra kendisine kayıt sırasına göre kura çektilmekte ve seçtiği binalardan birinde kalma olanağı tanınmaktadır. Her apartman belirli bir yönetici tarafından idare edilmekte, teknik bakım veya temizliği ilgilendiren hususlar için de ayrı ilgililer bulunmaktadır. Bunun dışında, yabancı ülkelerden gelen öğrencilerin kaldığı büyük yurt binaları da vardır. Buralarda yine öğrenciler belirli bir ücret karşılığı barınabilmektedirler. Yirmi dört saat sıcak ve soğuk suyun aktığı, doğal gazın bulunduğu yurtlar, üniversitenin mimarisine uygun olarak yapılmış binalardan oluşmaktadır.

Columbia Üniversitesi kütüphane bakımından Amerika

Birleşik Devletleri'nin en geniş kapsamlı 9. akademik kütüphanesidir. Bu kompleks, 6,5 milyon cilt kitap, 4,8 milyon mikrofilm, 36 milyon elyazması ve 2 600 değişik koleksiyon yanında, önemli haritalar, basılmamış dökümanlar ve çok geniş bir elektronik bilgi bankasından oluşmaktadır. Her yıl yaklaşık 150 bin cilt yeni yayının kaydolduğu üniversite kütüphanesi, 22 farklı fiziki birimden oluşmaktadır. Bunlar bulundukları binaya veya içerdikleri kitaplara göre, astronomi, biyoloji, kimya, işletme ve ekonomi, mühendislik, müzik, jeoloji kütüphaneleri veya Butler, Lehman gibi genel kütüphaneler şeklinde adlandırılmıştır.

Üniversiteye 1981 yılından sonra gelen yayımlar, elektronik kataloglama sistemi içine alınmıştır. Kullanımda son derece yararlı ve zaman tasarrufunu sağlayan bu sistemle, araştırmacılar çok kolay bir şekilde istedikleri kitaba ulaşabilmekte veya çalıştıkları konu hakkındaki yayınları takip edebilmektedirler.

Merkezi kütüphane konumunda olan Butler Library, büyük okuma salonları, iki milyon cilt kitap ve araştırma olanaklarının rahatlığı ile dikkati çekmektedir.

Okuma salonlarının dizaynı ve kullanılan materyal, örneğin masa ve sandalyelerin ergonomik yapıları dikkat çekicidir. Okuma veya araştırma yapan insan saatlerce burada oturmasına rağmen, hiçbir yorgunluk veya ağrı hissetmemektedir. Böylece, sağlıklı bir ortam içinde araştırmasını sürdürebilmektedir.

Bu kütüphanelerin önemli kısımlarından biri de mikrofilm servisidir. Özellikle süreli yayınların mikrofilmlerinin bulunduğu merkezlerde, istenilen yıla ilişkin filmler, okuma makinesine takılarak okunmakta, hatta fotokopisi de belirli bir ücret karşılığında alınabilmektedir.

Bu kütüphanelerden özellikle "Star East Asian Library", Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan en zengin ve ta-

nınmış uzak doğu kaynaklarını içeren kütüphanedir. Çin, Japon, Kore ve Batı dillerinde yazılmış 620 bin ciltlik kitapla, 3.000 süreli yayına sahiptir. Koleksiyon özellikle, Çin tarihi ve düşünce hayatı, Japon edebiyatı, Budizm, Kore tarihine ilişkin konulardan oluşmaktadır. Bunun dışında söz konusu kütüphanede Doğu Asya ile ilgili mikrofilm ve dökümanlar film koleksiyonu da bulunmaktadır.

Üniversite içindeki her kütüphane bilgisayarlar aracılığı ile birbirleriyle ilişkili olması yanında, Internet'e de bağlıdır. Ayrıca, kütüphane içinde bulunan interlibrary servisi ile, o kütüphanede bulunmayan herhangi bir kitap- istenildiği takdirde başka bir kütüphaneden getirilebilmektedir. Öğrenci veya öğretim üyelerinin ücretsiz olarak yararlandıkları bu servis, kütüphaneler arasındaki yazışmaları da yapmaktadır. Araştırmacı sadece başvuruyla bulunarak istediği kitabın kütüphanesini vermekte, diğer işlemler servis tarafından yapılmaktadır. Kütüphanelerde, belirli mesai saatleri dışında 24 saat çalışabilecek kısımlar da vardır.

Kütüphaneler gibi önemli araştırma merkezlerinden biri de bilgisayar birimleridir. Hemen her kütüphanede öğrencilerin kullanabileceği bilgisayar odaları bulunmaktadır. Üniversiteye kayıt yaptıran bir bilgisayar kullanma numarası alan öğrenciler, ödevlerini, araştırmalarını veya yazışmalarını bu bilgisayarları kullanarak yapmaktadırlar. Ayrıca haftada 100 sayfaya kadar çıkış alma olanağının bulunduğu bu birimlerde, Internet'e bağlı bilgisayarlar da bulunmaktadır. Şayet araştırmacı kendi dizüstü bilgisayarını kullanmak istiyorsa, okuma salonlarındaki elektrik fişlerinden yararlanabilmektedir.

Kütüphaneler dışında, öğrencilerin yararlanabilecekleri farklı bilgisayar merkezleri de vardır. Buralarda uzmanlar tarafından bilgisayar programcılığı veya Internetle ilgili dersler verilmektedir. Ayrıca, belirli firmalarla anlaşmalar yapılarak,

öğrencilerin ucuz fiyatla bilgisayarı edinmeleri sağlanmaktadır. Kısaca, çağdaş eğitimin en önemli ölçütlerinden biri olan bilgisayar, üniversite eğitiminin hemen her alanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Öğrenciler ve Öğretim Üyeleri

Bir üniversiteyi üniversite yapan asıl belirteç eğitim kalitesinin yüksekliğidir. Bu da yalnızca öğretim üyelerinin nitelikleri ile sınırlı kalmaz, aynı zamanda öğrencinin de nitelikli olmasıyla doğrudan ilgilidir. Columbia Üniversitesi, özel-paralı üniversite olmasına rağmen her başvuran öğrenciyi kabul etmeyen bir akademik gelenekle sahiptir. Bu nedenle, kaydolmak için başvuruda bulunan öğrencinin kolej notları yanında, başarıları da önemli bir tercih nedenidir. Örneğin, bir öğrenci herhangi bir spor dalında çok başarılıysa veya çok iyi bir müzisyense, üniversiteye, kendisiyle eşit şansa sahip bir diğer öğrenciden daha kolay kabul edilebilmektedir.

Öğrenciler sürekli bir rekabet ortamı içinde yetiştirilir ve en iyi olabilme noktasında güdülendirilirler. Bu açıdan üniversite, öğrenciyi farklı bir kişilik, farklı bir kimlik sağlayıp; "Columbia Üniversiteli olma" bilincini aşılamaktadır. Bunu eğitim süresi içinde ve dışında öğrenciyi destekleyerek ve yönlendirerek yapmaktadır. Öğrenciler kurdukları 30'a yakın kulüp ve organizasyonlar sayesinde, her türlü sosyal ve kültürel etkinlik içinde rol alırlar. Kendilerinin yazar veya muhabirliğini yaptıkları, üniversitedeki olayları içeren günlük ve haftalık gazeteler yayımlarlar. Bunun dışında kampüs içinde bulunan radyo ve televizyon istasyonunda çalışmalar yaparlar. Öğrenci merak ve yeteneğine göre istediği her alanda uğraşma imkanına sahiptir.

Amerika, farklı dini ve etnik kökenlerin bir arada yaşadığı bir ülke olduğu için, üniversitede belirli din veya mezhebe göre ayrılmış olan birimler bulunmaktadır. Öğrenciler burada rahat bir şekilde kendilerini

ifade etme özgürlüğüne sahiptirler. The Earl Hall Center adlı merkezde, farklı din ve etnik grupları öğrenciler birlikte çalışmakta, dini veya kültürel hayatla ilgili bilgileri birlikte öğrenmektedirler. Bu merkezde, Müslüman, Yahudi, Budistler yanında Ortadoks, Katolik, Protestan gibi farklı mezhepten Hristiyan öğrencilerin devam ettiği organizasyonlar vardır. İsteyen öğrenciler, bu merkezlerde etkin bir şekilde görev alıp kendi kültürel kimliklerine ilişkin çalışmalar yapabilmektedirler.

Öğrencilerin ders sırasında gösterdikleri performans üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur. Her öğrenci, üniversiteye bir şeyler öğrenmek için geldiğinin farkındadır. Bu nedenle ders sırasında anlatılanları dinleme ve hocalardan azami ölçüde yararlanmanın yollarını arar. Örneğin, derste lüzumsuz konuşan bir öğrenciyi hocanın ikaz etmesine gerek yoktur. Diğer öğrenciler bakışları veya tepkileri ile onu sustururlar. Derse zamanında gelir ve ders sırasında anlayamadığı bir konuyu, hocasıyla telefon veya e-mail yoluyla iletişim kurup sonradan öğrenmeye çalışırlar. Eğitim ve öğretimi ciddi bir uğraş olarak görüp, pragmatik bir zihniyetle yatırdığı paranın karşılığını almaya çalışırlar. Bunun gibi, kopye çekmek büyük bir suç ve dürüst olmayan bir davranış olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla kopye çeken bir öğrenci idare tarafından en ağır cezaya çarptırıldığı gibi, arkadaşları tarafından da dışlanmaktadır. Bu oto-kontrol öğrencilerin derse olan ilgilerini ve başarılarını artırır.

Öğrenciler yalnızca ders sırasında değil, ders dışında da ilgilendikleri konuyla ilişkin tartışma grupları oluşturarak bilgilerini yineleme yollarını ararlar. Sınavlar dışında dönem ödevleri de eğitim faaliyetinde önemli ölçütlerdir. Öğrenciler, bilimsel bir araştırmacı ciddiyeti ile ödevleri hazırlayıp, bilgisayar çıkışıyla alarak hocaya sunarlar. Sınav veya ödevden aldıkları notlar açık olarak ilan

edilmez. Öğrenciler notlarını ancak bilgisayarlardan öğrenirler.

Öğrenciler gibi öğretim üyelerinin de seçkinliği üniversitenin en önemli niteliklerindendir. Bu açıdan üniversite, Amerika Birleşik Devletleri içinde akademik niteliği en üst düzeyde olan eğitim kurumları arasında ilk sıralarda yer alır. Sahalarının uzmanı olan akademik kariyer sahibi bu insanların araştırmalarını özgürce yapabilmeleri, üniversite yönetimi tarafından garanti altına alınmıştır. Yüksek maaşla çalıştırılan öğretim üyeleri, ya Amerika içinden veya yurt dışından o sahayı en iyi bilen insanlardan oluşmuştur. Bilimsel etkinlikleri yanında, üniversitenin farklı birimlerinde, örneğin enstitülerinde yaptıkları faaliyetlerde kamuoyuyla kontak kurarak çalışmalarını sürdürürler.

Özellikle bazı bölümlerin dışardan alınan parasal olanaklarla ayakta durabilmesinde ve faaliyetini sürdürebilmesinde bu öğretim üyelerine büyük rol düşmektedir. Uluslararası ilişkiler bölümünde Hindistan, Afrika, Orta Asya, Uzak Doğu vs. gibi farklı kültürlerle ait enstitüler bulunmaktadır. Buralarında, bu kültürleri iyi bilen araştırmacılar yanında, uzmanlar istihdam edilmektedir. Öğrenim süresi boyunca her hafta öğlen konferansları ile bu kültürler üzerine araştırma yapan insanlar konuşuturularak dinlenmektedirler. Özellikle öğretim üyeleri, bu konuşmacılara sordukları sorular ile, hem kendi bilgilerini pekiştirmek, hem de kafasında oluşan sorulara kısa sürede çözümler bulmak için çalışırlar.

Öğretim üyeleri- kariyerleri ne olursa olsun, katışındaki insanı dikkatlice dinleme ve sorular sorma özelliğine sahiptir. Bu açıdan yeter derecede İngilizce bilsin bilmesin, sahasını ilgilendiren her insanla kontak kurma yoluna giderler. Bilime ve bilgiye karşı açık tavırlı olan bu insanların kontrolü ise yine öğrenciler tarafından yapılmaktadır. Yetersiz görülen öğretim üyeleri ıyartılmakta veya gere-

kirse görevlerine son verilebilmektedirler. Öğretim süreci içinde belirli dönemlerde dağıtılan anketlerde, öğretim üyelerinin performanslarına ilişkin sorular sorulur. Örneğin, öğretim üyesi derse zamanında geliyor mu? Yeni bilgilerden haberdar mı? Ders sırasında yardımcı materyal kullanıyor mu? Ders dışında öğrenciyi ilgilendiriyor mu? vs. gibi sorularla öğretim üyelerinin denetimi yapılmaktadır. Böylece, para verip okuyan öğrencilerin aldıkları hizmetin tam ve üstün nitelikli olması yoluna gidilmektedir. Aynı şekilde dolgun ücret alan öğretim üyesinden de aldığının karşılığını vermesi beklenmektedir.

Üniversite, sürekli kodrosunda bulunan öğretim üyeleri yanında, zaman zaman dışardan misafir öğretim üyeleri kabul ederek bunlara dersler vermektedir. Bunlara rahatça çalışacakları odalar, bilgisayar ve gerekli olan her tür aracı sağlayarak, araştırmalarını sürdürmelerine yardımcı olurlar. Böylece hem dış ülkelerle kültürel bir ilgi kurulmakta hem de o sahada çalışan insanlardan yararlanılabilmektedir.

Columbia Üniversitesi, hakkında daha farklı değerlendirmeler yapılabilecek önemli eğitim kurumlarından biridir. Ancak üniversitenin başarılı olmasındaki en önemli unsur, akılcı ve büyük düşünen bir zihniyet sonucunda gerçekleşmiştir. Üniversiteyi bir siyasi kurum olmaktan ziyade, bilim üretme ve geliştirme merkezi olarak gören bu zihniyet temsilcileri, arkalarında önemli bir eser bırakmışlardır. Bu eserin gelişim serüveni, yapılanması, yönetim tarzının bilinmesi ve aynen almaya bile kısmen örnek olarak alınması, gelişmekte olan üniversitemiz açısından yararlı olacaktır.

Kaynaklar
A Guide to the Columbia University Library,
(Ed: Elizabeth Brennan), New York: Columbia University Press, 1995.
Facts, Facts About Columbia Essential To Student 1995-1996, (Ed: Edmund J. Sullivan), New York: Columbia University Press, 1994.
Rosenzweig, Henry, *University, Bir Değer Akademi*, 3. Bas. Ankara: TÜBİTAK Yayınları 6, 1994.

Teleskopla Gözlem

Eylül ayında, gökyüzünün kraliyet ailesinin üyeleri olan Kral Cepheus, Kraliçe Cassiopeia ve zincirli prenses Andromeda, gözlem için iyi konumda yer alıyorlar. Küçük Ayı, Büyük Ayı, Ejderha ve Zürafa gibi, gökyüzünün hiç batmayan takımyıldızları (Bu 40 derece enlem civarı için geçerlidir.) arasında yer alan Kraliçe ve Kral, çok parlak yıldızlar içermeyen; ancak, belirlenmiş şekilleriyle kolayca bulunabilen takımyıldızlardır.

Bu ay, yaz gökyüzünün simgesi olan ve üç parlak yıldızdan (Vega, Deneb ve Aquila) oluşan Yaz Üçgeni, hava karardığında tam başucumuzda yer alıyor.

Gökyüzü köşelerinde, genellikle, çıplak gözle ya da basit bir dürbün yardımıyla gözlemlenebilecek gök cisimleri anlatılmaktadır. Bu ayki Gökyüzü köşemizde, bir teleskop yardımıyla hangi gök cisimlerini nasıl göreceğimize kısaca bakacağız.

İyi bir teleskopla gökyüzüne baktığınızda, göreceğiniz belki de hayatınızın geri kalanında kendinizi amatör astronomiye adanmanıza sebep olacaktır. Peki bir teleskop, çıplak gözle görebildiğimizden ötesinde, bize fazladan neler sağlar?

Bize en yakın gök cismi olan Ay'ı gözlemek için düşük büyütme (yaklaşık 50x) bir teleskop yeterlidir. Bu büyütmede, Ay yüzeyindeki şekilleri (kraterleri, tepeleri ve düzlükleri) detaylı olarak gözleyebilirsiniz.

Dev gezegenler Jüpiter ve Satürn, ayrıca, bize diğer gezegenlere oranla daha yakında yer alan Merkür, Venüs ve

Mars, çıplak gözle gördüklerinden farklı, birer disk olarak görünürler. Pek çok astromona göre, tüm gezegenler içerisinde en güzel görünüme sahip olan Satürn'dür. Satürn, orta büyütmeli teleskoplarla halkasıyla birlikte gözlenebilmektedir.

Jüpiter'in bulut kuşaklarını ve dört büyük uydusunu gözlemek için 60mm çaplı bir teleskop yeterli olmaktadır. Bu uyduların konumlarındaki değişim, günden güne izlenebilir.

Yörüngesi, Güneş'e Dünya'ninkinden daha yakın olan gezegenlerin (Merkür ve Venüs) evreleri gözlenebilir. Bu gezegenler, Dünya'dan uzakken, tam fazda, yakındayken ise hilal olarak görünürler.

Kırmızı gezegen Mars, iki yılda bir Dünya'ya yaklaşır

uzaklaşır. En azından 100 kat büyütme bir teleskopla, bu yaklaşım uzaklaşmalardan dolayı, gezegenin küçülen ve büyüyen diskini gözlemek mümkündür.

Çok uzakta yer alan Uranüs ve Neptün, birer mavi nokta olarak görünürler. Pluton'u gözlemek için ise en azından 20 cm çaplı bir teleskop gereklidir.

Güneş sisteminin ötesinde, bir dürbünle bile gözlenebilecek pek çok yıldız kümesi, bulutsu ve gökada vardır. Büyük teleskoplar, bu gök cisimlerini çok daha parlak ve detaylı gösterirler. Ancak, çok uzakta yer alan ve bu nedenle oldukça sönük olan bu gök cisimleri, büyük bir teleskopla bile fotoğraflardaki gibi görünmezler. Çünkü, gökyüzündeki sönük cisimlerin fotoğrafları uzun pozlandırmalarla elde edilirler.

Teleskopla, birbirine çok yakın çift yıldızların gözlemi yapılabilir. Özellikle, birbirlerinden farklı renklere sahip çiftlerin gözlemi oldukça zevklidir.

Gezegenler

Venüs: Ay boyunca, Güneş batıktan sonra batı-güneybatı ufku üzerinde yer alıyor. Ufka çok yakın konumda yer aldığı için, hava henüz tam olarak kararmadan batıyor. -4 kadirlik parlaklığı nedeniyle, alacakaranlıkta rahatlıkla gözlenebiliyor. Eğer bir dürbününüz ya da teleskobunuz varsa, Güneş batıktan hemen sonra ufkun üzerinde gezegeni bulmayı deneyebilirsiniz.

5 Eylül akşamı, Venüs, Ay yaklaşması olacak. Bu sırada, Ay ve Venüs birbirlerine 2,5 derece kadar yakınlaşacaklar.

Mars: Gezegen artık batı ufku üzerinde iyice alçalmış durumda. Ayın başlarında saat 22⁰⁰ sularında batarken, ayın sonunda, 20⁰⁰ sularında batıyor; bu nedenle gözlenmesi zorlaşıyor. Gezegenin parlaklığı yaklaşık 1 kadir.

Jüpiter: -2,8 kadir parlaklıktaki gezegen, Oğlak Takımyıldızı'ndaki yerini koruyor ve ayın başlarında hemen hemen tüm gece gözlenebiliyor. Ayın sonlarında ise, sabaha karşı 2⁰⁰ sularında batıyor.

Satürn: Balıklar Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, 0,4 kadir parlaklıkta. Gezegen, ayın başlarında 21⁰⁰ sularında doğarken, sonlarında, 19⁰⁰ sularında doğuyor. Satürn, hemen hemen tüm gece boyunca gözlenebiliyor.

Ay: 1 Eylül'de Yeni Ay, 9 Eylül'de İlk Dördün, 16 Eylül'de Dolunay, 23 Eylül'de Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Eylül 1997 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

Renk Ayrışımı

Görünen her nesne iki farklı şekilde dışarı ışık verir. Kimileri, ışık üretmek için örneğin, bir teli elektrik enerjisiyle ısıtan bir el feneri gibi ışık kaynağıdır. Oysa duvar gibi bir nesne değildir. Ama feneri duvara tuttuğumuzda, duvar basit bir şekilde, oluşan ışığı yansıtır, böylece duvar da ışık verir. Bir ışık kaynağı olmayan nesneler "renk ayrışımı" olarak adlandırılan bir süreçten geçerek renk alırlar. Üzerlerine beyaz ışık düştüğünde onun kimi renklerini emip kimilerini yansıtır ya da geçirir. Bir yaprak günışığındaki yeşil dışındaki bütün renkleri emip yeşili yansıtır, bu yüzden de yeşil olarak görünür. İnsanlar binlerce yıldır "renk ayrıştırıcı" maddelerin peşine düşmüştür. Bunlar pigment, boya ve mürekkeplerde kullanılmıştır. Bütün bu maddeler renk vererek değil, rengi emerek dünyamızı daha renkli bir hale dönüştürür.

Artan Renkler

Renk spektrumunun üç ana rengi ikişer ikişer kullanıldığında her çift üç ayrı ikincil renk oluşturur. Şekilde turkuaz, sarı ve morumsu-kırmızı oluşan ikincil renklerin beyaz ışıkta aydınlatıldığında hangi renkleri ortaya çıkardığı görülüyor. Tek başına her şekil beyaz ışıktan tek bir rengi eksiltir ya da çıkarır. Görünen renk ise geride kalan renklerin beyin tarafından birleştirilerek algılanmasıyla oluşur. Üç şeklin kesiştiği ortadaki alanda üç ana rengin hepsi beyaz ışık tarafından emilir. Bu ise geriye hiçbir renk bırakmaz; bu da bize siyahı verir. Renk ayrışımıyla beyaz elde edilemez, işte bu yüzden renkli boya ya da mürekkepler karıştırılarak beyaz oluşmaz.

Morumsu-Kırmızı'nın (Magenta) Oluşumu

Kare, beyaz ışıktan yeşili çıkararak geriye kırmızı ve mavi rengi bırakır, beyin bu iki rengi birleştirir ve ortaya morumsu-kırmızı çıkar.

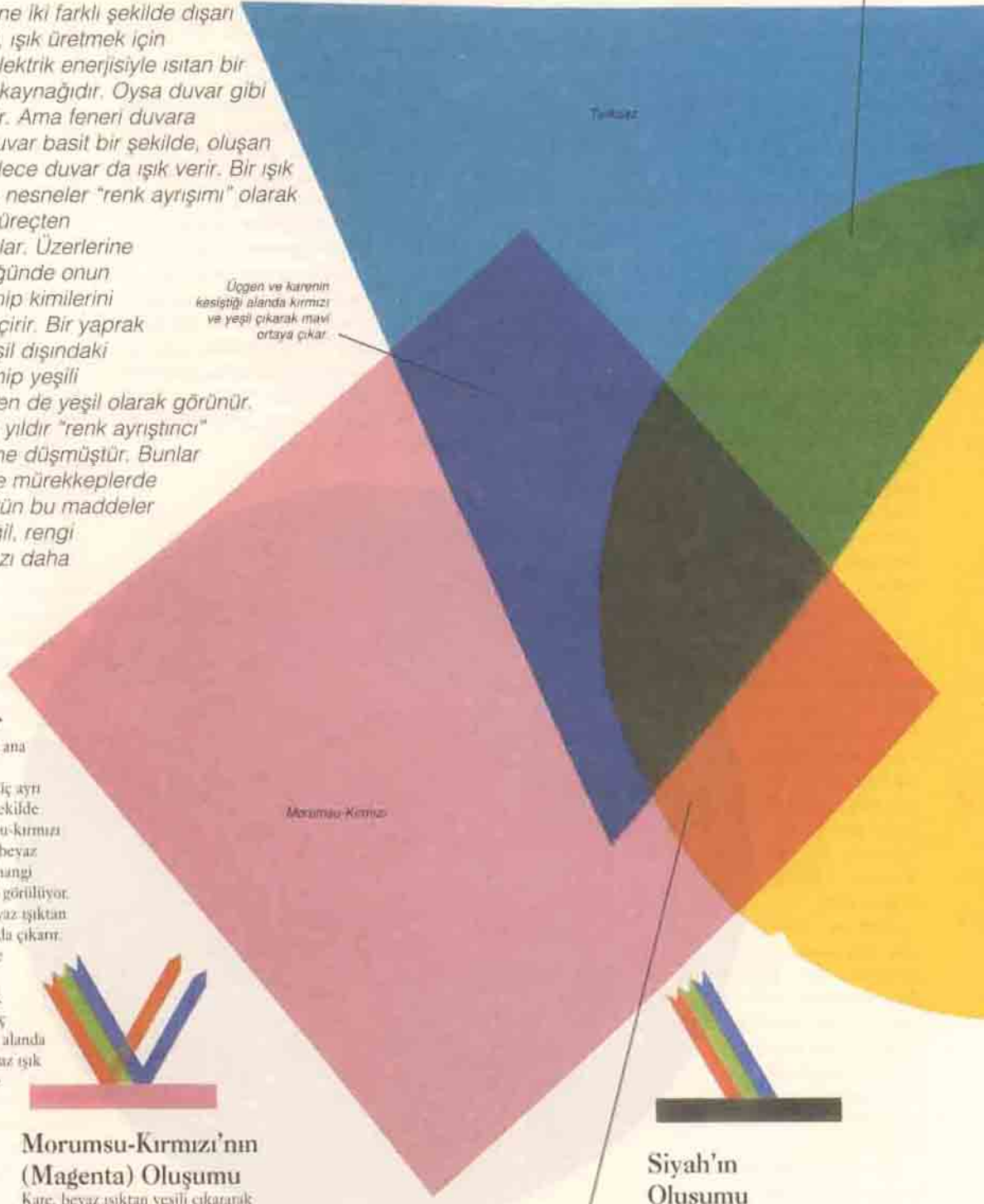
Siyah'ın Oluşumu

Üç şeklin kesiştiği yerde kırmızı, yeşil ve mavi çıkar ve geriye hiçbir ışık kalmaz.

Mağara Resimleri

Yanan ateşin yalazlanan sarı ışığında yapılan mağara resimleri, sanatın en eski örnekleridir. Birçoğu kumru demir cevheri ve kömür gibi kayalarda doğal olarak bulunan pigmentlerle yapılmıştır. Günışığı, yıllar içinde pigmentlerin solmasına neden olsa da resimlerden pek çoğu yerin derinliklerinde saklı kaldıkları için korunmuşlardır.

Üçgen ve dairenin kesiştiği alanda, kırmızı ve mavi çıkarak, yeşil ortaya çıkar.



Morumsu-Kırmızı

Daire ve karenin kesiştiği alanda mavi ve yeşil çıkar, geriye kırmızı kalır.



Gıda Boyaları

Günümüzde, gıdalara sahip oldukları renkten daha yoğun bir renk vermek için pek çok yapay madde kullanılıyor. Geçmişte birçok gıda boyası bitki ve hayvanlardan elde edilirdi. Kırmızı (parlak kırmızı bir boya) bir tür kaktüsle beslenen minik kırmıziböceklerinden (cochineal, *Coccus ilicis*) yapılırdı. Zahmetli olsa da elle toplanan bu böcekler ezilerek boya elde edilirdi.



Doğal bir gıda boyası olan kırmızı dolu bir şişe.



Turkuaz'ın (Cyan) Oluşumu

Üçgen beyaz ışıktan kırmızıyı çıkarır geriye yeşil ve maviyi bırakır, beyin bu iki rengi birleştirir. Ortaya turkuaz çıkar.



Güneş'in Değişen Rengi

Güneş'in rengi atmosferden geçtikçe değişir. Çünkü hava bazı renkleri diğerlerine oranla daha fazla emer. Bu, günbatımında açıkça görülebilir. Başta Güneş'in ışığı sarı olarak görünür. Güneş ufka yaklaşmaya başladığında, ışık daha yan geldiği için uzun bir hava diliminden geçmek zorunda kalır, bu yüzden de rengi turuncuya sonra da kırmızıya dönüşür. Bu, havanın güneş'inin mavi ışığını daha fazla emerek geriye uzun kırmızı dalgaboylarını bırakmasından kaynaklanır.

İnsan Yapımı Boyalar

William Perkin adlı İngiliz bir kimyager 1856'da büyük bir endüstriyi başlatacak önemli bir buluş yaptı. Kömür katranından kinin adlı ilacı elde etmeye çalışırken, deneylerinden birinde yanlışlıkla, daha sonraları çivit (mauvine) olarak adlandırılacak parlak leylak renkli bir madde buldu. Çivitin boya olarak kullanımında büyük bir potansiyel gören Perkin, bir şirket kurarak büyük bir servet elde etti. Bugün, neredeyse bütün boyalar insan yapımıdır.



Perkin'in çivit boyasını içeren bir şişe.



William Perkin (1838-1907)

William Perkin'in çivit rengiyle boyanmış bir şal.

Sentetik boyalardan oluşturulmuş renk dizisini gösteren bir kitap.

Sarı'nın Oluşumu

Daire beyaz ışıktan maviyi emerek geriye kırmızı ve yeşili bırakır. Beyin bu iki rengi birleştirir ve sarı oluşur.



Aperiyodik Yazılar I Estetiğin İzini Sürerken

Bir doğru parçasını nasıl olup da ikiye bölerseniz daha "estetik" olacağını hiç düşündünüz mü? Eğer düşünmediyseniz, lütfen şimdi düşünün. Elbette, herkesin farklı görüşleri olacaktır. Bazıları adaletli davranmak için "tam ortasından" cevabını verirler. Böylelikle elde iki eşit parça kalacaktır. Kimileriye tekdüzeligi pek sevmeyenler ve bir büyük bir de küçük parçanın olmasını tercih ederler. Örneğin; onlar için dörtte birlik bir oran uygun düşebilir. Oysa eski Yunanlılar'dan bu yana bilinen bir bölüm, bu yanıtlardan hiçbirine uymamaktadır ve pek çok sanat teorisini için de "doğru cevap"tır:

Burada eğer sol taraftaki parçanın uzunluğu $u=1$ ise, sağ taraftaki parçanın uzunluğu $v=0,618...$ olacaktır. Biliyorum, şu ana kadarki satırlar size çok tuhaf gelebilir ve bir doğru parçasını estetik olarak ikiye ayırmanın kaygısını daha önce hiç duymamış olabilirsiniz. Ancak yukarıda bahsettiğim ve *altın bölüm* olarak bilinen bu böl-

lüm çeşidi ister istemez hayatımızda bir şekilde yerini alır. Gıptayla izlediğimiz pek çok sanat eserinde, gözümüze ilişen bir çam kozalağında, bir arının soy ağacında görebiliriz onu. Tabii, basit de olsa matematiksel bir gözlük takmak şartıyla...

Peki, nedir altın bölümü böylesine özel kılan? Psikolojik ve estetik kaygıları bir yana bırakırsak matematiksel açıdan bu sorunun cevabı basittir: u 'nın tüm uzunluk olan $u+v$ 'ye oranının, v 'nin u 'ya olan oranına eşit olması. Başka bir deyişle

$$\frac{u}{u+v} = \frac{v}{u} \text{ dur.}$$

Eğer u/v oranını ϕ ile gösterirsek

$$1 + \frac{1}{\phi} = 1 + \frac{v}{u} = \frac{u+v}{u} = \frac{u}{v} = \phi$$

eşitliğine ulaşırız. Buradan elde ettiğimiz $\phi^2 - \phi - 1 = 0$ denkleminin pozitif kökü ise

$$\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,6180339887...$$

sonucunu verir ki bu orana da *altın oran* denir.



Franz Hals'ın *Gülen Şövalye*'si ideal bir insan vücudunda "burun" boyunu birim olarak seçersek,

Tepe-kaş arası : ϕ^1

Burun : 1

Burun altı-boğaz : ϕ^2

Boğaz-göğüs : ϕ^3

Göğüs-göbek : ϕ^4

olduğu görülür. Hals'ın bu eserinde de karşımıza yukarıdaki al-

tın oran ölçeği çıkıyor. Ancak ideal insan vücudunda "burun boyu" neden birim olarak seçilmiştir, o da ayrı bir soru...

Şu Altın Oran Dedikleri...

Altın oran denilen bu oranın irasyyonel ve cebirsel bir sayı olmaktan öte pek çok özelliği daha vardır. Öncelikle Öklid geometrisinde kendisine geniş bir yer edindiği söylenebilir. ϕ ile bir üçgende, bir piramitte ya da bir sarmalda karşılaşmamız pekâlâ mümkündür. Mesela; bunlardan *altın dikdörtgen* uzun ve kısa kenarlarının oranı ϕ 'yi veren dikdörtgendir. Atina'daki Parthenon Tapınağı'nın ön cephesi tam bir *altın dikdörtgen* içine oturtulabilir. Aynı tapınağın içindeki daha pek çok yapının da benzer özellikleri taşımasına şaşırmamak gerekir sanırım. Ancak *altın oran*, yalnızca eski Yunan sanatına yansımıştır. Mısır'daki Keops Piramidi'nden Paris'in ünlü Notre-Dame Katedrali'ne, Leonardo da Vinci'nin tablolarından Le Corbusier'in modern mimarisine dek ondan izleri açıkça görmek mümkündür. Hatta Türk mimari ve sanatı da *altın orana* ev sahipliği yapmıştır: Konya'da Selçuklular'ın inşa ettiği İnce Minareli Medrese'nin taçkapısı, İstanbul'daki Davut Paşa Camisi, Sivas'ta Mengüçoğulları'ndan günümüze miras kalan Divriği Külliyesi genel planlarından kimi ayrıntılarına dek ϕ ile iç içe bir görünüm sunar. Çağdaş Türk mimarisinde ise Anıtkabir'deki bazı mekânların yaklaşıklık olarak ϕ 'nin çeşitli fonksiyonlarını verecek şekilde ölçülendirilmesi dikkat çekicidir.

Tüm bu büyük yapıtların yanı sıra tavşanların da altın oranla uzaktan da olsa ilgilerini gözden kaçırmamak gerekir. Her şey *Pisali Leonardo* ya da diğer adıyla *Fibonacci*'nin (Bonaccio'nun oğlu anlamına gelir) 1202 yılında yayımladığı *Liber Abaci* adlı eserinde yer verdiği bir problemle başlar:

"Elimizde bir çift tavşan olduğunu varsayalım ve her ay bir tavşan çiftinin ikinci aydan itibaren doğurgan hale gelen yeni bir tavşan çiftini dünyaya getireceğini kabul edersek, bir yıl içinde kaç tavşan çiftimiz olur?"

Çözüm ise ilk ve ikinci ayda bir, üçüncü ayda iki ve takip eden aylarda da sırasıyla 3,5,8,13,21,34,55,89,144 tavşan çiftinin olacağını gösterir. Dikkat edilirse, iki ardışık ay için eldeki tavşan çiftlerinin sayıları toplamı bir sonraki ayda elde edilecek sayıyı vermektedir. Ancak tavşanların matematik dünyasına ilginç bir problem olmaktan öte katkıları da vardır. Öncelikle Lucas'ın 19. yüzyılda *Fibonacci dizisi* adını verdiği ve her bir terimi kendisinden önce gelen ilk iki terimin toplamı olarak belirlenen 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377,610,987,... dizisini bizlere kazandırmıştır. Bu dizi, pek çok ilginç özelliğe sahip olmakla beraber konumuzla ilgilendiren ve hemen her zaman *altın oranla* birlikte anılmasına yol açan bir yanı daha vardır: O da 5. terimden son-



Turku ve Fibonacci

Fibonacci serisini doğada gözlemek elbette mümkündür, ama daha önce hiç iki metrelik, kırmızı, neon Fibonacci sayıları bir enerji santralinin yüz metrelik bacası üstünde görülmemiştir. Şimdi ise İtalyan Mario Mertz'in bu çalışması, Finlandiya'da Turku şehrinin gökyüzünü aydınlatıyor.

ra ardışık terimlerin oranlarının ϕ 'ye çok yakın olması ve terim sırası sonsuza giderken bu oranın ϕ 'ye yakınmasıdır. *Fibonacci dizisiyle altın oran* arasındaki yakın ilişki, dizinin genel terimi f_n 'i veren *Binet formülü*yle açıkça görülebilir:

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right]$$

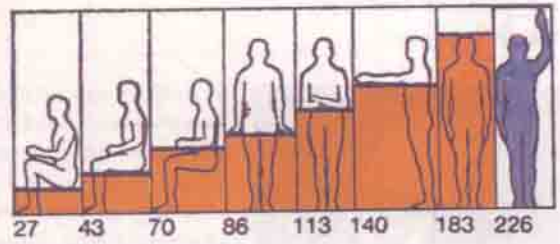
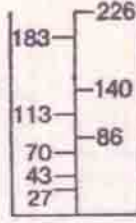
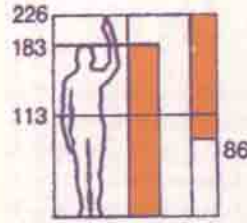
$$= \frac{1}{\sqrt{5}} [\phi^n - (-\phi)^{-n}], \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Öte yandan *Fibonacci dizisi* kendine özgü bir düzen içinde artan bir dizidir. Yalnızca $n \rightarrow \infty$ durumunda ϕ 'yi veren ortak bir bölene sahip olması onu geometrik bir dizi olmaktan alıkoymaktadır. Oysa yine ϕ ile yakından ilgili, geometrik bir dizi daha vardır: *Altın dizi*. Ortak bölüni daima ϕ 'yi veren bu dizi

$1, \phi, \phi^2, \phi^3, \phi^4, \phi^5, \dots$ elemanlarından oluşur. ϕ^n değerlerinin açılmasıyla altın dizi $1, \phi, 1+\phi, 1+2\phi, 2+3\phi, 3+5\phi, \dots$ şeklinde de yazılabilir. Burada dikkati çeken nokta ise *altın dizinin Fibonacci dizisiyle aynı* ardışık düzene sahip olması, diğer bir deyişle $u_{n+1} = u_n + u_{n-1}$ formülüne uygun artış göstermesidir.

Keremeti Tavşanlarda Aramak

Fibonacci dizisi, elbette yalnızca tavşanların arasında kendisini gösteren bir matematik-



Le Corbusier'in Modülör'ü

Altın oran, 1946 yılında ünlü mimar Le Corbusier tarafından da ele alındı ve mimarlıkta elverişli bir şekilde uygulanabilen orantılar sistemi olan *Modülör* böylece ortaya çıktı. Le Corbusier, önce kolunu kaldırmış bir insanın eriştiği yüksekliği (226 cm) standart bir ölçü olarak ele almış ve aynı ideal insanın yerden göbeğine kadarki yüksekliğini veren yarı değeri (113 cm) sürekli ϕ 'ye bölerek ya da çarparak elde ettiği sonuçları tam sayılara dönüştürmüştü. Ortaya çıkarsa, *Modülör* dediği ve *Fibonacci dizisine* benzer bir ardışıklık gösteren bir orantılar sistemiydi. Ünlü mimarın iddiası; bu sistem kullanıldığı takdirde doğrudan insanın doğasına hitap eden bir çevrenin yaratılacağıydı.

sel düzen değildir. Hatta doğanın inatla bu diziye sahip çıkmaya çalıştığı bile söylenebilir. Bunu görmek için aşağıdaki kesirler dizisini incelemek yeterlidir:

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34}, \frac{34}{55}, \frac{55}{89}, \dots$$

Burada her terimin payı bir önceki terimin paydasına, paydası ise yine bir önceki terimin pay ve paydası toplamına eşittir. Aynı dizinin terimleri, *Fibonacci dizisindeki* ardışık terimlerin oranlarını da vermektedir. İşin ilginç yanı, doğada en sık karşımıza çıkan ayçiçeklerinde sağ ve sol sarmal sayılarının yukarıdaki dizinin terimleri olan 34/55 veya 55/89 oranlarında olmasıdır. Üstelik bu da yetmezmiş gibi sarmal oranları, çam

kozalağında 5/8, 8/13, papatyada 21/34, ananas mevyasında 8/13'tür. İşte tüm bunlar *Fibonacci dizisi* ya da *altın oram* bizden hiç de uzak olmadığını gösterir. Anların soy ağacında *Fibonacci dizisinin* matematiksel bir esas olarak karşımıza çıkması, *altın oramın* çeşitli geometrik şekillere bürünerek Eperia örümceğinin ördüğü ağlardan bir yaban keşisinin boy-nuzuna dek kendine yer edinmesi de aynı kanıyı güçlendirmektedir. Anlaşılan keramet tavşanlarda değil, doğanın kendi düzeni içinde bir yerlerde gizlidir.

Modern mi, değil mi?

Altın oramın ortaya koyduğu durağan ahenk klasik Yu-

nan matematiğinin ruhuna pek uymakla beraber, *Fibonacci dizisi* daha nicel ve sayısal bir matematiğin habercisi gibidir. Öte yandan sahip oldukları bu durağanlığa rağmen günümüz matematiğinden de uzak kaldıkları söyle-nemez. 1970'lerde Roger Penrose, *altın oramı* daha modern bir anlayışla yeniden gündeme getirmiştir. Penrose'un bulduğu iki basit şekil -biri uçurtma, bir diğeri ok ucuna benzeyen şekiller-, düzlemi aperiodyk (periodyk olmayan) bir şekilde kaplayabilmektedir. Üstelik bu iki şeklin birbirlerine oranı da tanıdık bir sayıya eşittir: *Altın oran*. İşin modern olan yanı ise, aynı şekillerin düzlemi periodyk olarak kaplayamamasıdır.

İşte tüm bunlar ve modern imajıyla altın oran gelecek sayı-da yine aynı sayılarda...

Han Nazmi Özsoylov
Bilkent Matematik Topluluğu

Çözmece

1. $[(\sqrt{5}+2)^{1/3} - (\sqrt{5}-2)^{1/3}]^3$ ün rasyonel olduğunu gösterip, bu sayının değerini bulunuz.
2. Ardışık Fibonacci sayılarının aralarında asal olduğunu kanıtlayınız. (Not: $f_1=1, f_2=1, n \geq 2$ için $f_{n+1}=f_n+f_{n-1}$)

Geçen Ayın Çözümleri

1. $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1}$ olduğundan $f_n = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \frac{1}{k}$
 $= \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \left[\binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1} \right] \frac{1}{k}$
 $= f_{n-1} + \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n-1}{k-1} \frac{1}{k}$

olur. Ayrıca;

$$\binom{n}{k} = \frac{n}{k} \binom{n-1}{k-1} \text{ olduğundan,}$$

$$f_n = f_{n-1} - \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (-1)^k \binom{n}{k}$$

$$= f_{n-1} - \frac{1}{n} [(1-1)^n - 1]$$

$$= f_{n-1} + \frac{1}{n} \text{ olur.}$$

$$f_1 = 1 \text{ olduğundan}$$

$$f_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \text{ bulunur.}$$

2. F_1 ve F_2 sırasıyla D ve A noktalarından BC'ye indirilen dikmelerin ayakları olsun. $p=BC=CD$ ve $q=AC$ olsun. $\triangle ABC$ 'ye Sinüs Teoremi'ni uygularsak $CF_1 = p \cos 80^\circ$, $CF_2 = q \cos 70^\circ$
 $= \frac{p \sin 30^\circ}{\sin 80^\circ} = \frac{p \cos 70^\circ}{2 \sin 80^\circ}$ olur.

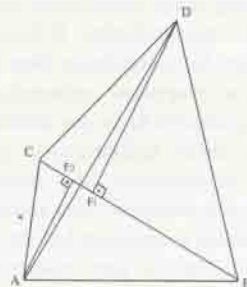
Buradan;

$$\frac{CF_1}{CF_2} = \frac{\cos 80^\circ}{\cos 70^\circ}$$

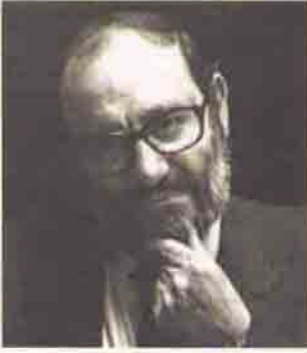
$$= \frac{2 \sin 80^\circ \cos 80^\circ}{\cos 70^\circ}$$

$$= \frac{\sin 160^\circ}{\sin 20^\circ} = 1$$

Dolayısıyla $F_1=F_2$ olur ve bu nokta AD ve BC'nin kesişim noktası olur. Dolayısıyla AD $\perp$ BC bulunur.



Kavimler
Bergil, M.S., *Doğada, Bilimde, Sanatta Altın Oran*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, 1988
Cook, T.A., *The Curves of Life*, Dover Publications, New York, 1979
Çakar, Ö., "Doğanın Güzellik Ölçüsü: Altın Oran", Bilim ve Teknik, Ağustos 1992, 6-11
Gardner, M., *Pearson Tiles to Trapdoor Ciphers*, W. H. Freeman, New York, 1989
Huntley, H.E., *The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty*, New York, 1970
Paulos, J.A., *Beyond Numeracy*, Penguin Books, London, 1992
Sterner, A., "Can You Finish This Sequence? Turku and Fibonacci", Math Horizons, Nisan 1995, 2
Vajda, S., *Fibonacci & Lucas Numbers and the Golden Section*, Ellis Horwood, Chichester, 1989
<http://galaxy.cau.edu.tw/math/lehman/laughing.jpg>
<http://www.math.okstate.edu/~wright/dynamics/textures/>



Eco'nun Dünyası

Diyelim ki Umberto Eco'nun 14 milyondan fazla satan Güllü'nü Adı adlı kitabın yazarı olduğunu ve kitabını profesörlük görevini yaparken yazdığını bilmiyorsunuz. Ya da 65 yaşındaki İtalyan imbilimcinin aynı zamanda bir yergici ve politik alanda önde gelen biri olduğunu da bilmiyorsunuz. Ama Eco'nun unutulmaz Mac-Dos karşılaştırmasını yaratan kişi olduğunu biliyorsunuzdur: Mac'in herkese birkaç basit adıyla (hiç olmazsa dökümanınız yazıcıdan çıktığında) Cennet'in Kralığına erişme şansı veren Katolik bir işletim sistemi olduğunu söylemişti. Buna karşın Dos "kişilerin yazılanları kendi yorumlarına göre değerlendirebileceği... ve herkesin mutlu sona ulaşmamacasına bilindiği" bir Protestan oluyor. Windows ise, "İngiliz usulü Katoliklik gibi —katedralde büyük ayınlar olurken istediğiniz zaman gizlice Dos'a gidip istediğiniz her şeyi değiştirebilmeniz" olasılık sağlıyor. Eco Windows 95'e bu karşılaştırmayı uyguladığında ortaya "saf Katoliklik" çıkıyor.

Eco, siyasi alanda İtalya'nın en etkin kişilerinden olmasına karşın (daha geçenlerde Kültür Bakanlığı'nı reddetti) iletişim devrimi üzerinde çalışmalarını sürdürüyor, ama yazılım konusundan çok teknolojinin politik uygulamalarına ve halka yayılmasına yönelik olarak. Tüm gücü ile Multimedya Galerisi adlı bir şeyi destekliyor. Daha çok hayal gücünden yoksun bir şirketin bir yazılıma verdiği isim gibi dursa da, ilk Multimedya Galerisi, Bolon-

ya'da halka açık bir multimedya kütüphanesi, bilgisayar eğitim merkezi ve Net bağlantısına sahip bir merkez olacak. Küçük bir ücret karşılığı yerel halkın e-posta gönderip nette dolaşabilmesine, yeni programları öğrenmesine ya da sadece siberkafede oturmasına izin verecek bir merkez. Merkezde birbirlerine ağıla bağlı ve Net'e açık 50 modern bilgisayar, büyük bir multimedya, yazılım ve kitap-dergi kütüphanesi ile öğretmenler, teknisyenler ve kütüphaneciler olacak. Amaç basit: eğer Net'te okuyup yazabilme herkesin hakkı ise, halkın ona ulaşabilmesini devletin garanti etmesi gerekir.

Eco'nun Net'in, bilgisayarın ve etkilerinin geleceğine yönelik düşünceleri birçok bakımdan aydınlatıcı ve dikkat çekici. Değişimden korkmayarak onu hayatın bir parçası olarak kabul etmek, hatta hayatı değiştirmeye zorlamak konusundaki ısrarıyla Eco, örnek bir kullanıcı ve uygulayıcı oluyor. Wired'in Mart 1997 sayısında yayımlanan söyleşisinde şöyle diyor:

-Multimedya Galerisi'nin sibertoplumun yaşanabilecek demokratik bir yer olmasına katkıda bulunacağını söylemişsiniz...

Ağa bağlı bir 1984'e doğru gidiyor olabiliriz. Şimdiki durumda Orwell'in öngördüğü alt tabakayı pasif, televizyona bağımlı, yeni teknolojilere ulaşamayan, ulaşsa da nasıl kullanacağını bilemeyen kitleler oluşturuyor. Onların üzerinde pasif kullanıcılardan oluşan bir üst tabaka var. Ofis çalışanları, hava yolu görevlileri gibi. Ve en üstte de oyunun kurallarını koyanlar bulunuyor. Tabii bu tahakküsmat gerçek toplumsal tabakalarla doğrudan ilintili değil. En üsttekiler, şehirlerde yaşayan bilgisayar ustaları. Onların ortak tek özelliği onlara kontrol etme yeteneği sağlayan bilgileri. Halkın da böylesi bir üst tabakanın bilgi düzeyine ulaşmasını sağlamalıyız. Ama biliyoruz ki en yeni modemlere, ISDN bağlantısına ve çok iyi bir donanıma sahip olmaya birçok kullanıcının gücü yetmez. Özellikle sistemlerine her altı ayda bir yeni bir parça eklemeleri

gerekecekse... Öyleyse insanlara bedava ya da hiç olmazsa gereken telefon bağlantısı fiyatına ulaşım hakkı verelim.

-Peki neden Net'teki demokratikleşmeyi pazar ekonomisine bırakmıyoruz. Rekabet, fiyatları nasıl düşürüyor.

-Şöyle anlatalım. Benz ve diğerleri otomobili icat ettiklerinde pazarın 40 yıl sonra Henry Ford'un T Modeli ile kitlelere açılacağını bilmiyorlardı. Peki, insanları nasıl zenginlerin dışında kimsenin sahip olamayacağı bir ulaşım yöntemini kullanmaya ittiler? Kolay: saatle kiraladılar; bir de sürücü verdiler ve adına da taksit dediler. Bu sayede halk yeni teknolojiye ulaşabildi. Aynı zamanda bu sanayinin genişleyip T Modeli'nin ortaya çıkmasını sağladı. İtalya'da Net pazarı çok küçük; yalnızca 300 000 sürekli kullanıcı var. Bu da pazarda küçük bir lokma yalnızca. Ama yerel yönetimler sağladığı bağlantı noktalarından oluşan bir ağ yaratırsanız, önemli bir değişim de yaratmış olursunuz. Böylece, kitlelere T Modeli benzeri ucuz donanım, bağlantı ve bant genişliği verilmesinin öntü açılır.

-Tamircilerin ve ev hanımlarının Multimedya Galerisi'ne yığılacağına gerçekten inanıyor musunuz?

-Hayır, hemen olmayacak. Gutenberg baskı makinasını icat ettiğinde çalışan halk hemen İncil'in baskılarını almak için saldırmadı; bir yüzyıl sonra okumaya başladılar...

-Multimedya Galerisi'nin nesi o kadar özel peki? Sadece devlet tarafından çalıştırılan bir siberkafe değil mi?

-Tüm projeyi bir bakanlığın bekleme salonuna benzetmek istemiyoruz tabii ki. Ama Akdeniz kültürüne sahip olmanızın bir avantajını kullanacağız burada. Anglo-Saxon siberkafesinde yaşanan bir çeşit "mikro gösteri"dir. Çünkü Anglo-Saxon barlarına insanlar yalnızlıklarını biraz azaltmaya giderler. Öte yandan, Multimedya Galerisi'nde Akdenizli-lerin yakınlığını kullanacağız. Bu, oranın mimarisinde de ortaya çıkacak. Kişilerin Net üzerinde ye-

ni buldukları güzel bir noktayı diğerleriyle paylaşmalarına olanak veren dev bir ortak ekran olması çok güzel olurdu örneğin.

Tek yaptıkları, şehrin diğer yerlerindeki hayaletlerle konuşmak olan 80 milyon insanın Net'e bağlı olmasında bir anlam görmüyorum. Multimedya Galerisi'nin amaçlarından biri de insanları evlerinden çıkartmak (ve birbirlerine yaklaştırmak)...

-Bu ortak ekran, bir insan-bir bilgisayar kuralını yıkmıyor mu?

-Ben bir kullanıcıyım ve sekiz bilgisayarım var. Leonardo'nun yaşadığı günlerde kural bir kullanıcı-bir resim idi. İlk pikaplar çıktığında da aynı şey oldu. Hep birlikte resimlere bakmamızı ya da müzik dinlememizi sağlayan ortamlar yok mu? Bazı şeylerin gelişmesi için zaman tanımak lazım.

Bilgisayar konusundaki tartışmalarda ne düşünürlerse düşününler, Amerikalılar'ın çoğu modern uygarlıkta yeni bir çığır açtığı konusunda hemfikirler. Avrupalılar ise onu daha çok hoşlarına giden bir ev eşyası gibi görüyorlar: bulaşık makinası veya elektrikli traş makinası gibi. Bir çeşit merak azlığı var gibi durmuyor mu? Sizde bu konuda kim haklı? Herkesin beyzbol sevdiğini düşünen Amerikalılar mı? Yoksa çok sakın ve ironik oldukları için belki de Net'i ellerinden kaçırarak olan Avrupalılar mı?

Aynı şey televizyon ile de olmuştu. Avrupa'da ortaya çıkmadan önce ABD'nde televizyon pazarı doyum noktasına gelmişti. Televizyon ve sinemada bu kadar tutulan Amerikan kültür ve Amerikan üslubunun (Fransızları çok rahatsız eden Disney erkenine bir bakın) Net'te aynı şekilde tutunamayacak olması çok ilginç.

Bir yıl önceye kadar Net'te İngilizce olmayan pek nokta yoktu. Şimdi Web'de ne zaman bir tarama yapsam, Norveç, Polonya hatta Litvanya'dan noktalar buluyorum. Ve bunun ilginç bir etkisi olacak, Amerikalılar gerçekten ihtiyaç duydukları bir bilgiye rastlarsa, "Beş derste Norveççe" kursuna yazılmayacaklar. Ama düşünmeye başlayacaklar. Diğer kültürlerin ve bakış açıları-

nın varolduğunu anlayacaklar. Bu, Net'in tekel karşısı doğasının güzel yönlerinden biri: teknolojiye hakim olmak bilgiye hakim olmak anlamına gelmiyor.

Ve merak azlığı konusuna gelececek olursak, ben böyle bir şeyin doğruluğuna kuşkuyla bakıyorum. Ama Amerika Birleşik Devletleri'nde de basın çok üzerine düşmek istemediği bir hayal kırıklığı var. Sadece dikkat çekici olayları duyuyoruz.

- 1967'de "Bir İmibilimsel Gerilla Savaşına Doğru" adlı etkileyici bir eserinizi yayımlandı. Bir kültür gerillasının asıl hedefinin televizyon stüdyosu değil, seyreden insanların koltukları olduğunu yazmıştınız. Diğer bir deyişle: İnsanlara aldıkları mesajları eleştirmelerini sağlayacak yollar sağlarsanız, bu mesajların güçlü politik etkiler yaratmaları zorlaşır. Ne çeşit eleştirisel yollardan bahsediyorsunuz burada?

- Birkaç basit beceriden bahsediyoruz şimdi. Yılların getirdiği birikimle bir kitapçıya girip oranın yapısını kısa sürede anlayabiliyorum. Bir kitaba bakıp taşıdığı birkaç işaretten içeriği konusunda iyi bir tahmin yürütebiliyorum. "Harvard University Press" kelimelerini gördüğümde, ucuz bir aşk romanına bakmadığımı anlayabiliyorum. Ana Net'te bu beceriye sahip değilim.

- Üstüne üstlük kitapçıda yere gelişigüzel saçılmış kitaplarla başımız deritte, öyle mi?

- Durum gerçekten dediğiniz gibi. Peki bu dağınıklıkla nasıl başa çıkacağız? Basit işaretler öğrenmeye çalışıyorum. Ama burada da bir sorun var. "İndiana.edu" ile biten bir URL'ye gittiğimde Indiana Üniversitesi ile ilgili bir şey bulmayı umut ediyorum. Ama umduğumla bulduğum bir değil: işaret direği gayet yanlış olabiliyor. Oradan, çok azı eğitimle ilgili çeşitli şeyler çıkabiliyor. İşaretler arasında yolunuzu bulmayı öğrenmemiz gerekiyor. "Pastorel bir şiiri bir eleştiri yazısından ayırmamızı sağlayan" im yeteneklerimizi elden geçirip bu soruna uygulamamız gerek.

Geçen gün Neo-Nazi noktalarına bakmaya niyetlenmiştim. Tarama programlarının mantıklarına güvenirseniz, en faşist noktanın en çok Nazi kelimesi içeren

nokta olduğuna karar verirsiniz. Ama aslında anti-faşist bir gruba ait olduğunu görüyorsunuz.

Bu kabiliyetleri deneme-yenilme ile geliştirebilirsiniz. Veya bilgili Net kullanıcılarına sorabilirsiniz. Ama en kolay ve emin yöntem, hepsi farklı seviyede birçok kullanıcının olduğu bir ortamdaki ortak bilgidir yararlanmaktır. Bu bir üniversite birinci sınıf öğrencisinin ders seçmesine benzer. Üniversitenin yayınlarında "şu hocanın dersini alma, çok zorlanırsın" yazılmaz. Ama ikinci sınıftakilerle kantinde yapılacak kısa bir konuşma oldukça aydınlatıcı olur.

- Modernizmin gelişmesi durmuşa benziyor. İnsanlar artık deneysel etkilerini başka kaynaklardan (Net gibi) mı karşılıyorlar? Belki de Joyce Web'de dolaşmış olsaydı Finnegan'ın Uyanışı yer-



ne Rüzgâr Gibi Geçti'yi yazardı.

- Ben tam tersini düşünüyorum. Eğer Margaret Mitchell Web'de dolaşabilmiş olsaydı, Finnegan'ın Uyanışı'nı yazardı. Joyce zaten hep "Net'teydi".

- Ama yazma tekniği hiperyazının ortaya çıkmasıyla değişmedi mi? Yazarlığın "caz gibi bitmeyen bir hikaye"ye dönüştüğünü yazan Michael Joyce ile aynı fikirde misiniz?

- Pek değil. Unutmamak gerekir ki zaten profesyonel bir yazarın düşüncelerini kağıda dökmeye sürecinde zaten önemli teknolojik bir değişiklik oldu. Eserini kağıda dökerken hangi modern yazarın daktilo, hangisinin el yazısı kullandığını sadece yazı stillerini inceleyerek söyleyebilir misiniz?

- Haklısınız, ancak yazarın kullandığı ortamın ortaya çıkan eserde çok az etkisi oluyorsa, Michael Heim'in kelime işlemciliğin yazıya olan yaklaşımını değiştirdiği, sonuçta ortaya çıkan ürünün konusundan çok fikirler beynimizden çıkardıktan sonra ekran üzerinde onları düzenle-

meye ittiği yolundaki görüşüne ne diyorsunuz?

- Bu konuda çok yazdım; örneğin "kes-ve-yapıştır"ın diller üzerindeki etkileri, yazı aletleri olarak kalem ve bilgisayar arasındaki psikolojik ilişkiler ve bilgisayarın karşılaştırmalı dilbilim konusunda yaratacağı etki gibi.

- Pekiyi, bir sonraki eserinizi yaratmak için bilgisayar kullanacak olsaydınız nasıl yapardınız?

- Bompiani tarafından basılmış olan Come si scrive un romanzo (Nasıl Roman Yazmalı) adlı bir antoloji için yazdığım bir yazıdan alıntı yapmak en güzel cevap olacaktır.

"Bilgisayara yaklaşık yüz tane romanı, İncil'i, Kuran'ı, birkaç telefon rehberini (isimler için çok yararlı oluyor) tarayarak yükledim. Yaklaşık yüz, yüz yirmi bin sayfa. Sonra basit bir programla



hepsini gelişigüzel karıştırıp birkaç küçük değişiklik yaptım — tüm "A"ları çıkarmak gibi. Böylece bir eser yaratmış olurum. Sonra hepsinin çıktısını alıp birkaç kere dikkatlice önemli yerlerin altını çizerek okudum. Hepsini bir kamyonete doldurup yakmaya götürürdüm. Onlar orada yanarken, bir ağacın altına yerleşip elimde kalem ve kağıdımla düşüncelerimi birkaç satıra yazana kadar serbest bırakırdım. Örneğin: "Ay gökyüzünün derinlerinde geziyor-orman paslanıyor" gibi.

İlk başta çok muhteşem bir roman çıkamaz. Ama bu önemli değil. Önemli olan bir yerden başlamaktır.

- Marshall McLuhan konusundaki görüşleriniz ne? "Küresel köy"ün gereğinden abartılı bir benzetme olduğunu söylemiş ve "elektronik toplumun asıl sorununun yalnızlık olduğunu" yazmıştınız. Gerçekten McLuhan'ın felsefesinin, sadık izleyicilerini tatmin etmekten uzak olduğunu mu düşünüyorsunuz?

- McLuhan zaten felsefeci değildi — talebin nerede olduğunu görebilen bir sosyologdu. Bugün hayatta olsaydı, 30 ya da 40 yıl öncesinde yazdıklarıyla çelişen kitaplar yazardı. Olan şu ki, hiç olmazsa biraz doğru çıkan bir küresel köy kehanetiyle ortaya çıktı. Tamamen yanlış çıkan "kitabın sonu" kehanetini ve Internet'ten çok televizyon için geçerli olan muhteşem bir slogan olan "Ortam Mesajdır"ı unutmamak gerekir.

Örneğin biraz oynamak istediniz, tarama programınıza ilk önce "hurafe" ve sonra "uzaylı" en son olarak da "hurafe VE uzaylı" arattınız. En son durumda ortam kesinlikle mesaj olacaktır. Ama Net'i ciddi olarak kullanmaya başladığımızda, onun, televizyonun hedeflediği gibi her şeyi kendi varlığının altına almaya çalışmadığını fark edersiniz. Chaucer'in eserlerini almakla futbol dedikodularına bakmak arasında amaç farkı vardır.

Sonuçta bir soruya geliyoruz: Net'i televizyon ve radyodan farklı olarak, aklımız başımızdan gitmiş bir şekilde kullanamayız. Web noktalarında turlayabiliriz ama televizyon kanallarında yaptığım gibi dikkatsizce yapamam, çünkü daha önce göttiğim bir yer tekrar bulmam çok zordur diğer türlü. Gecikme için de (telefon ve Internet servis sunucuma) para veriyorum.

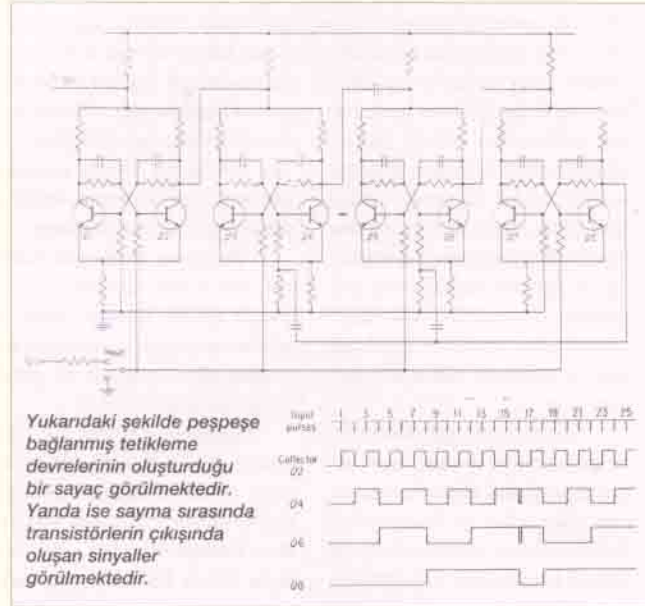
- Geçenlerde, kitabın geleceği konusundaki bir sempozyumda McLuhan'ın "Gutenberg Evreni'nin sonu" ifadesinin, Victor Hugo'nun Nordam'ın Kamburu adlı eserindeki kehanetin başka bir şekilde söyleniş olduğunu söylemişsiniz: Bir kitabı çok sevdiği katedral ile karşılaştıran Frodo "Ceci tuera cela" diyordu —bu, onu öldürecek; kitap katedral öldürecek; alfabe ikonu öldürecek. Öyle mi oldu?

- Katedral tabii ki bazı işlevlerini yitirdi; bunların büyük bir kısmı televizyona gitti. Ama yerine yenilerini aldı. Daha önce fotoğrafçılığın insanların görüntülerini saklama görevini nasıl resimden aldığını yazmıştım. Ama resim ölmedi. Aksine özgür kaldı ve riskler alabildi. Ressamlar canları istedikçe hâlâ portre yapıyorlar.

Tetikleme Devreleri

Elektronikte farklı amaçlar için yüzlerce değişik devre kullanılmaktadır. Devreler ne kadar farklılık gösterirlerse gösterirler bazı özellikleri nedenleriyle belirli isimler altında anılırlar. Sınıflandırma yapılırken devrelerin ne amaçla kullanıldığı ve bazı şartlarda ne gibi özellikler gösterdiğine dikkat edilir. Devrelerin gruplandırılmasında dikkat edilen bir kriter de devrenin girişi uyarıldığında çıkışında gözlenen değişimlerdir. Bir devrenin girişine bir durum uygulandığında çıkışında belirli değerlerde gerilim oluşan devreler bir grup altında toplanmaktadır. Ancak bu devreler de farklı özelliklere sahip olduklarından kendi aralarında sınıflara ayrılmaktadır. Birinci tip devreler giriş uyarıldığında çıkışında iki gerilim değeri arasında sürekli salınım olan devrelerdir. Bu devrelerde girişin uyarılmasıyla beraber çıkışta belirli bir gerilim oluşur. Daha sonra devredeki kondansatörlerin dolması veya boşalması transistörlerin konum değiştirmesine neden olur. Devrenin bir kere uyarılması sürekli değişimin başlaması için yeterlidir. İkinci tip devrelerde ise girişe uygulanan durumdan sonra çıkışta kısa bir süre için farklı bir gerilim oluşmaktadır. Üçüncü tipi oluşturan tetikleme devrelerinde ise devre uyarıldığında çıkışta farklı bir potansiyel fark oluşmaktadır. Devrenin ilk gerilime dönmesi için tekrar uyarılması gerekmektedir.

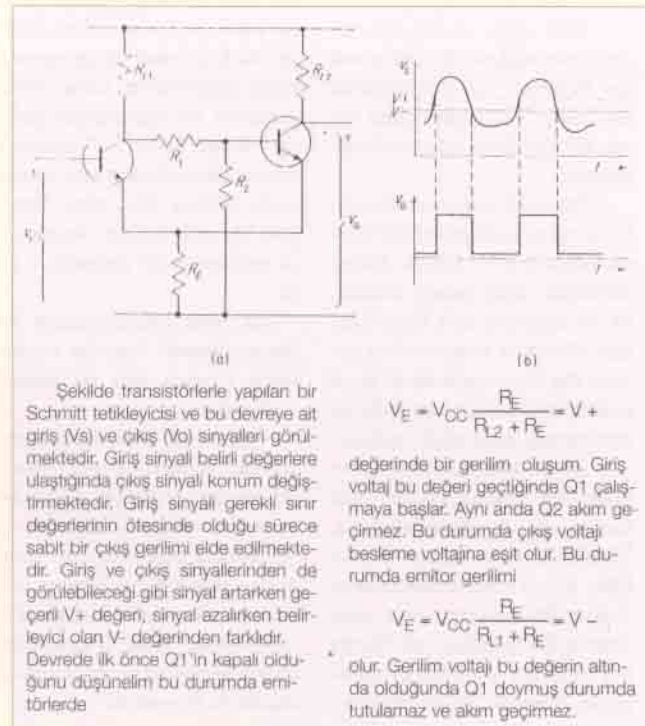
Tetikleme devreleri, uygulanan sabit gerilim altında kararlı halde bulunduğu iki konumdan birindedir. Devredeki akım ve gerilimlerin bir anda diğer konuma geçirilmesi için tetikleme sinyaline ihtiyaç duyulmaktadır. İlk tetikleme devresi 1919 yılında Eccless ve Jordan tarafından vakum tüpleri kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra vakum tüplerinin yerini transistörler almışsa da devre-



nin çalışma prensibi çok değişmemiştir. Amaç devreye tetikleme sinyali uygulandığında devreyi oluşturan transistörlerin konum değiştirmesini sağlamak ve çıkış geriliminin diğer değerini almasını sağlamaktır.

Tetikleme devrelerinin çıkışları iki farklı değer almaktadır. Bu, akla bu sinyallerin ikili sistemdeki değerlerin ifade edilmesinde kullanılabileceğini getirmektedir. Bu özellikleri nedeniyle tetikleme devreleri

dijital sistemlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Hatta bu devrelere, flip-flop devreleri de denmektedir. Birden fazla tetikleme devresinin peşpeşe bağlanması sayaçlar oluşturulmaktadır. Devreler peşpeşe bağlandığında bir devrenin çıkışı diğer devrenin tetikleme sinyali olarak kullanılmaktadır. Bu durumda birinci devre 1'den 0'a geçerken yani çıkış voltajı bir konumdan diğer konuma geçerken ikinci

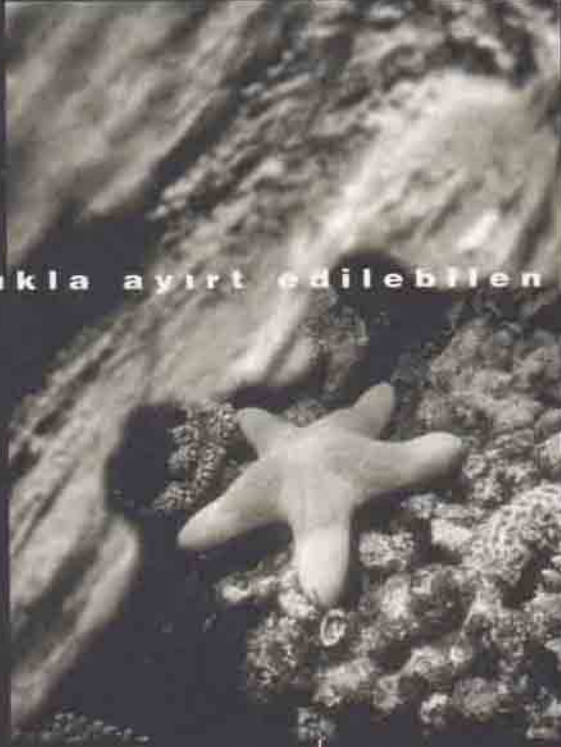


devrenin tetiklenmesi gerçekleştirilmektedir. Böylece ikilik tabanda yapılan toplamada eldeki sayı bir sonraki haneye taşınmış olmaktadır. Peşpeşe bağlanan transistörlerin sayısı arttıkça ikilik tabanda yapılan işlemdeki hane sayısı artmaktadır. Her devre bir haneyi temsil ettiğinden n tane devrenin peşpeşe bağlanmasıyla ikilik tabanda n basamaklı sayılar gösterilebileceğinden 2n'e kadar sayılabilmektedir. Devrelerin istenen şekilde tetiklenmesi için kullanılan durumların oldukça kısa süreli olması gerekmektedir. Bu nedenle her devrenin çıkışındaki sinyalin türevinin alınması gerekmektedir. Bu işlem için de bir kondansatör ve direncin kullanılması yeterlidir.

Tetikleme sinyali, bir devrenin konumunun istenilen zamanda değiştirilmesine olanak vermektedir. Sayaç örneğinde olduğu gibi bu özellik, dijital devrelerde çok önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Hatta dijital devrelerde kullanılan elemanların temelini oluşturmaktadır. Bilindiği gibi dijital devrelerde bir işlem yapılırken devre elemanları eş zamanlı çalışmalıdır. Bunun en basit örneği 1 baytlık bilginin hafızaya yazılması ya da okunmasıdır. Bir bayt 8 bittten oluştuğundan ikilik tabandaki sekiz veri aynı anda okunmalıdır. Bu da bir bitlik veriyi tutan her elemanın aynı anda işlem görmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla her biri tutan küçük devreler aynı anda tetiklenmelidir. Ayrıca iki cihazın haberleşmesini sağlayan arayüzlerin birbirlerinden haberdar olması gerekmektedir. İletilecek verinin hazır olduğu bir şekilde diğer tarafa bildirilmelidir. İstenilen sonucun elde edilmesi için tetikleme devreleri kullanılmaktadır.

Dijital sistemlerde kullanılan bu örneklerin sayısını artırmak mümkündür. Bunun nedeni tetiklemenin dijitalin temel elemanlarında kullanılması ve eş zamanlılığı sağlamasıdır.

kolaylıkla ayırt edilebilen bir ses...



dünden

bugüne

bilimin

sesi

**Bilim
ve
Teknik**

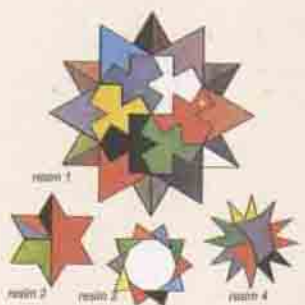


Büyücünün Yenilgisi



Rastladığım en zarif matematik problemlerinden biri. Baş Büyücü Kaşa, İvan Tsareviç'e şöyle dedi: "Yarın sabaha kadar ömrün kaldı. Yarın sabah bana geleceksin; ben aklımdan 10'a kadar üç sayı tutacağım: a, b, c. Sen de bana herhangi üç sayı söyleyeceksin: x, y, z. Ben aklımdan $ax+by+cz$ 'yi toplayıp sonucu sana söyleyeceğim. Sen bu toplama bakarak bana tuttuğum a, b ve c sayılarını söyleyeceksin. Söyleyemezsen kafan ebediyen omuzlarının arasına gömülecek". İvan düşündü de düşündü ve nihayet bir çare buldu. Siz olsanız hangi üç sayıyı söylediniz?

Yıldızların Yıldızı



- Resim 1'de 24 parçadan yapılmış 12 köşeli bir yıldız var. Bu 24 parçadan aynen bu biçimde ve bu büyüklükte üç adet 12 köşeli yıldız yapınız.
- Resim 2'de 5 parçadan yapılmış 6 köşeli bir yıldız var. Bu 5 parçadan bir eşkenar üçgen yapınız.
- Resim 3'de 10 köşeli bir yıldız var. Bu parçaları kullanarak 10 köşeli başka biçimde bir yıldız yapınız.

d) Resim 4'de 7 parçadan yapılmış 12 köşeli bir yıldız var. Bu 7 parçadan bir haç yapınız.

Turistik Şehir

Bir şehir daire biçimi bir surla çevrilmiştir. Şehrin içinde tarihî değeri olan A sarayı ve tarihî B zindanları var. Öyle iki yol yapmak istiyorsunuz ki biri A'dan, biri de B'den geçsin ve bu iki yol surların bir noktasında birbirlerini dik olarak kessin. Surların üstündeki bu kesişme noktasına M ve MA ve MB yi uzatarak bunların surları kestiği noktalara P ve Q dersek, P ve Q'yu birleştirecek yolun dairenin merkezinden geçmesi de isteniyor. Mimar olsanız nasıl bir çizim yapardınız?

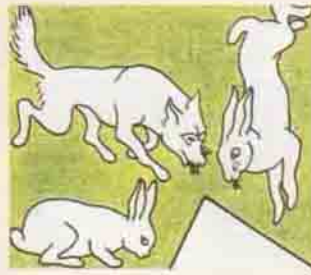
Mısır Piramitleri



Bir Mısır piramidinin yüksekliği, iki haneli iki tek sayının çarpımından fazla, fakat toplamının yarısının karesinden daha küçük. Bu piramit hangi firavun zamanında yapıldı?

Bir Kurta İki Tavşan

Kurt 20 m. ötedeki tavşan yavrusunu gördü. Tavşan yavrusunun kaçıp kurtulabileceği orman 250 m. ilerdeydi. Ana tavşan, kurdun yavrusu bira-



kıp kendisini yemesi için kurdun önüne doğru koştu. Kurt 1 saniye durup düşündü: Çok miktarda kart et mi, az miktarda körpe et mi yemeliydi? Eğer tavşan yavrusunun hızı 540 m/dakika, kurdun 600 m/dakika ve ana tavşanın hızı en az kurdun hızı kadarsa kurt hangi kararı aldı ve sonuç ne oldu?

İstihbarat Akıl İşidir

Yabancı dillerde istihbarat servislerine haklı olarak "entelijans servis" denir. Entelijans batı dillerinde zekâ demektir. İkinci Dünya Savaşı yıllarında Londra'dayız. İngiliz Entelijans Servisi her biri n kişilik hücelere bölünmüş (örneğin her hücrede 3 kişi var). Hücrede herkesin gizli bir numarası var ve kimse kimsenin numarasını bilmiyor ve asla bilmemesi gerekiyor (bu, içlerine ajan sızması olasılığına karşı bir önlemdir). Her hücrenin diğer hücelerden farklı bir aritmetik ortalaması var. Örneğin, A hücresinde 21, 19 ve 26 nolu ajanlar var; A'nın ortalaması $(21+19+26)/3=22$. 22 denince hatıra A hücresi geliyor. B hücresinde 1, 5 ve 15 var ve ortalama 7 vb. Bir ara hücelerden birine bir ajan karıştığı haberi alınıyor. Direk-

tör hem bu hücrenin ortalama-masını hem de bu hücredeki ajanların gizli numaralarını öğrenmek zorunda. Ne var ki ajanlara numaralarını soramıyor, bu numaralar direktörden bile gizli. O sırada otelde matematik ve bilmece kitapları almak için Londra'ya gelmiş olan ünlü bir Türk'e rastlıyor: "Bilinmeyece"ler Zordinaryüs Profesörü Cin Ruhi. Cin Ruhi bir hücrede mevcut n kişiden hiçbirini kendi numarasını açığa vurmadan ve diğer hiç kimsenin numarasını öğrenmeden, o hücredeki gizli sayıların ortalamasının bulunabileceğini iddia ediyor. Üstelik bu işi hücrede mevcut n kişi yapacak, dışarıdan yardım gerekemeyecektir. Bu nasıl olabilir? (Math Intelligencer, 1991, 13 (4):50'den modifiye).

Kar ve Tuz



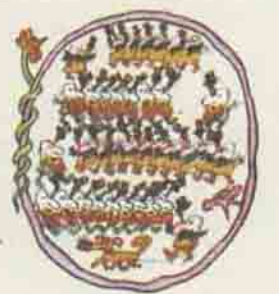
Kaldırımdaki karın daha çabuk erimesi için üzerine tuz serpilir. Diğer taraftan düşük sıcaklık elde etmek için, 2 ağırlık birimi kar 1 ağırlık birimi tuzla karıştırılır. İlkinde tuz karı eritmek, ikincisindeyse soğutmak için kullanılmıştır; bu çelişki değil mi?

100x100 lük Satranç Tahtası

100x100 karelik bir satranç tahtasında, ortak bir kenarı olan iki kareyi "komşu" sayalım. Karelere tam sayılar yazılmış olsun; komşu karelere yazılan sayılar arasındaki fark 20'yi geçmesin. Kanıtlayınız ki böyle bir satranç tahtasında birbirinin aynı 3 sayı bulunmak zorundadır. (Kvant'dan)

Karabaslar ve Barabaslar

Perra-Terra ülkesinde Karabaslar ve Barabaslar yaşıyor. Her Karabas 6 Karabas ve 9 Barabas tanıyor. Her Barabas 10 Karabas ve 7 Barabas tanıyor. Bu ülkede Barabaslar mı, Karabaslar mı daha fazla?



Balığın Tartmak



Cin Ruhî'nin yeğeni Cinnos oltasıyla gölde iri bir balık tutmuştu; bununla pek öğünüyordu. O sırada oradan geçmekte olan Kafaboş "bu balık 50 gr. bile gelmez; sen en iyisi onu kedilere ver" deyince Cinnos kızdı: "Var mısın iddiasına" dedi; "bu balık en az 250 gr. gelir". Kafaboş alayla

güldü: "Haydi oradan! Terazinin yok ki; nasıl tartacaksın?" Cinnos'un erzak çantasında tam 1 kg'lık bir ekmek vardı. Cinnos balığını tartıp onun 250 gr. geldiğini gösterdi. Bunu nasıl yaptı dersiniz?

Şeytanın Oyunları

Bir gün Şeytan, Safalak Kabalak adlı köylüye şöyle bir teklifte bulundu: "Şu köprüden her geçişte cebindeki para iki kat olacak. Köprüden istediğin kadar geçebilirsin. Yalnız her geçişten sonra bana 24 lira vereceksin. Safalak kabul etti ve 3. geçişten sonra beş parasız kaldı. Safalak'ın başlangıçta ne kadar parası vardı?

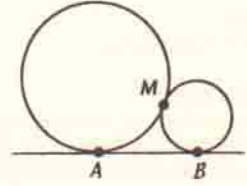


Vagondaki Ampuller

Vagonda art arda bağlanmış 6 ampul var; her birinin üzerinde 110 volt, 25 watt yazıyor. Ampullerden biri patladı; yerine 110 volt, 40 watt'lık bir ampul takıldı. Bu ampul diğerlerinden daha parlak mı, daha sönük mü yanacaktır?

İki Daire

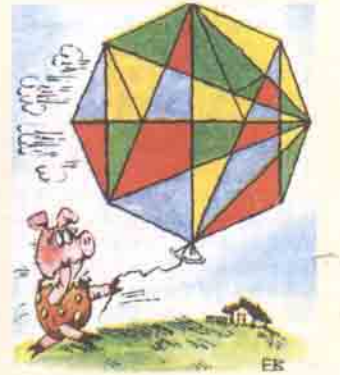
A ve B noktaları verilmiş. AB doğrusu iki daireye teğet; birine A, diğerine B noktasında teğet. İki daire birbirine M'de teğet. Her iki dairenin çapları sürekli değiştirilirse M'nin geometrik yeri ne olur?



Sınıf

Bir sınıfta toplam 28 öğrenci var. Bunların yaşlarının toplamı 166. Kız öğrencilerin yaş ortalaması 5, erkek öğrencilerin yaş ortalaması 7. Bu sınıfta kaç kız, kaç erkek öğrenci var? (ÖSYM 1994 sorusundan modifiye).

4 Renkli Uçurtma



Ayıcığın uçurtmasında 4 ayrı renkli geometrik şekiller var. Kanıtlayınız ki toplam yeşil alan=toplam kırmızı alan= toplam mavi alan=toplam sarı alan.

Yapılamayan Hareket



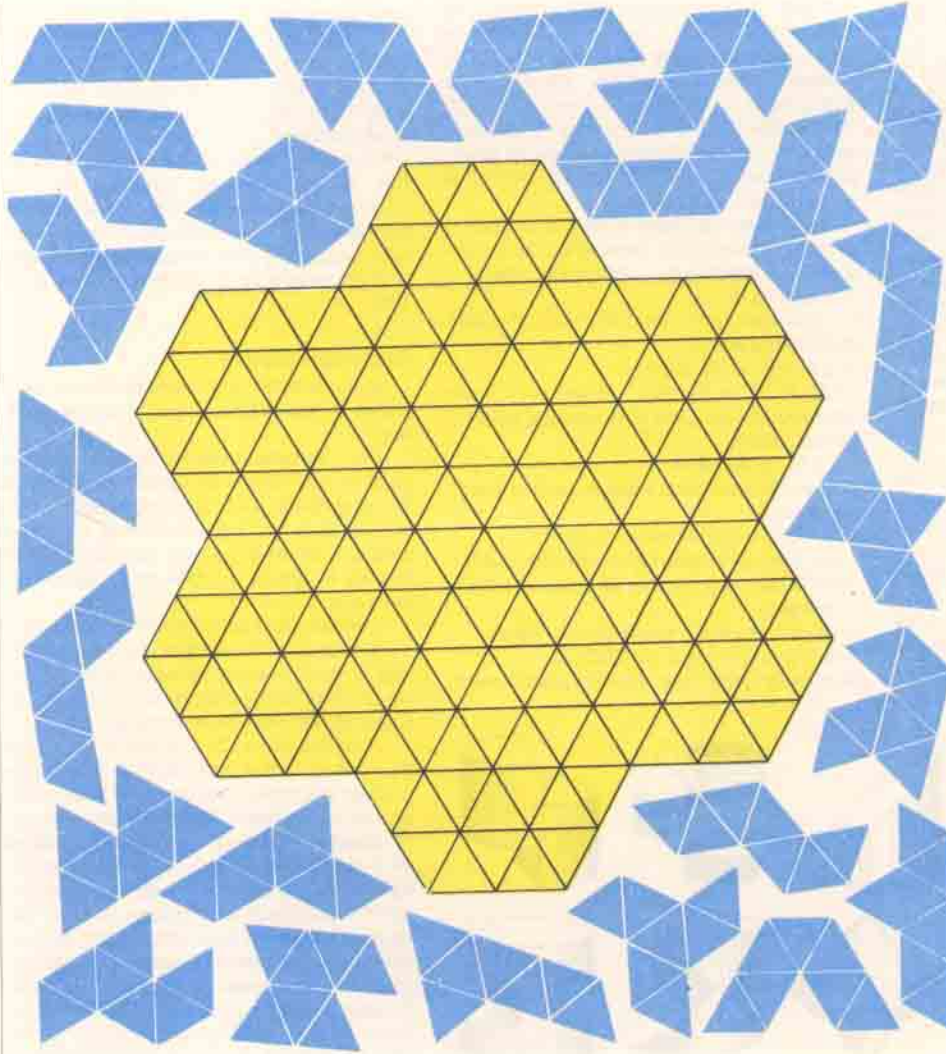
Arkadaşınıza sırtını duvara dayadıktan sonra dizlerini kırmadan parmak uçlarını yere değdirmesini söyleyiniz. Bunu asla yapamayacaktır. Neden?

Bir Japon Bilmecesi

Yedi eşkenar üçgenden yapılmış 24 polimino parçasını uygun bir şekilde sarı çok-

genin içine yerleştirin; öyle ki hiç boş yer kalmamasın. (Büyüterek renkli fotokopi çektiler ve kağıtları ince tahta, plastik veya mukavvalara ya-

ıştırtarak çocuğunuza güzel bir zekâ oyuncuğu yapabilirsiniz). (Çok uğraşabilirsiniz; fakat çözünce çok mutlu olacaksınız).



Geçen Ayın Çözümleri

Bando

Karenin kenarı a olsun. Dikdörtgen yaptıktan sonra mızıkacı sıra sayısı x azalsın. O halde: $a^2 = (a-x)(a+5)$ ve buradan $a=5x/(5-x)$. Bu denklemi tam sayı olarak yalnız $x=4$ çözer. O halde $a=20$ ve mızıkacı sayısı $20^2=400$. Dikdörtgende her biri $20+5=25$ kişilik 16 sıra var ($20-4=16$). Kare iken her biri 25 kişilik 20 sıra vardı.

Direnç

3R'den akım geçmez.

Kediyle Fare

Hayır, yakalayamaz. Kedi 5 sıçrayış yapmayı bitirdiğinde fare 15 adım atmıştır. Kedi 6. sıçrayışı bitirdiğinde fare 18. adımını bitirir. Fare 2 adım daha atarak deliğe erişir; bu sırada kedi son sıçrayışının ancak 2/10'unu tamamlamıştır.

Rasyonel Dik Açılı Üçgenler

Bunun için bir çok yöntem varsa da en kolayların

x, y, z	$x^2+y^2=z^2$	x, y, z	$x^2+y^2=z^2$
3, 4, 5	9+16=25	5, 12, 13	25+144=169
6, 8, 10	36+64=100	9, 12, 15	81+144=225
8, 15, 17	64+225=289	12, 16, 20	144+256=400
7, 24, 25	49+576=625	15, 20, 25	225+400=625
20, 21, 29	400+441=841	28, 45, 53	784+2025=2809
28, 45, 53	784+2025=2809	36, 48, 60	1296+2304=3600

dan biri şudur:

$x=b^2-c^2$, $y=2bc$, $z=b^2+c^2$ diyelim. b ve c aralarında asal (ortak asal çarpanları olmayan) bir çift, bir tek ve $b>c$ olan herhangi iki sayıdır. Örneğin $b=2$, $c=1$ alırsak $x=2^2-1^2=3$, $y=2 \cdot 2 \cdot 1=4$ ve $z=2^2+1^2=5$ buluruz, tipik 3,4,5 Pisagor üçlüsü. $b=3$, $c=2$ alsak $x=5$, $y=12$ ve $z=13$ buluruz. $5^2+12^2=13^2$ vb. x ve z daima tek, y daima çifttir; y daima 4 ile bölünür (çünkü $y=2bc$ ve b ve c 'den biri çift). x veya y , 3 ile, x ve y z 'den biri 5 ile bölünür; bu nedenle xy , 12 ile ve xyz , 60 ile bölünür.

Kenarları bu yöntemle bulunan dik üçgenlere primitif dik üçgenler denilir. Tabloda ilk 12 primitif dik üçgen görülmüş. Bunları hepsinde $z<80$ ve $x+y+z<180$ dir. D.N. Lehmer (Amer J Math 1900, cilt 22, s.38) hipotenüs z 'den küçük primitif dik üçgen sayısının $2/2\pi$ olduğunu kanıtladı. Çevresi X 'den küçük dik üçgenlerin sayısı $(X \ln 2)/\pi^2$ dir. $80/2\pi=12,73...$ ve $(180 \ln 2)/\pi^2=12,64...$ dir.

$b-c=1$ ise $z=y+1$ bulunur (1, 2, 4, 7 ve 9. üçgenler). b ve c 1,2,5,12,29,70,... sırasının ardışık terimleri ise (ve b/c şu sürekli bölüne konverjan (yakınlar) ise: $\sqrt{2}+1=2+1/2+1/2+1/2+...$)

$b-y=1$ dir. (1. ve 5. üçgenler).

F. Hoppenot gösterdi ki, en büyüğü $2n(n+1)$ olan $n+1$ ardışık tam sayının karelerinin toplamı, kendilerinden sonraki n tam sayının karelerinin toplamına eşittir: $10^2+11^2+12^2=13^2+14^2$ (Burada $n=2$ ve $2n(n+1)=2 \cdot 2(2+1)=12$ olduğu dikkat ediniz). $21^2+22^2+23^2+24^2=25^2+26^2+27^2$. $3^2+4^2=5^2$ 'e analog olarak $3^2+4^2+5^2=6^2$. Tabii ki Fermat'ın son teoremiyle uyumlu olarak $x^2+y^2=z^2$ ve $x^2+y^2+z^2=v^2$ denkleminin $v <$

220 000 için çözümünün olmadığını gösterdi (J.J. Lagrange ve ark. Math of Computation, 1967, cilt 21, s.446-459). Buna karş $x^2+y^2=z^2+v^2$ 'ün sonsuz çözümü vardır.

Liu Hui'nin Dairesi

Dik üçgeni kenarları a, b, c olan bir dikdörtgene tamamlayalım. Her dik üçgeni 1 kare ve iki küçük, iki büyük 4 dik üçgene ayırabiliriz. Bu şekiller uygun bir şekilde sıralırsa orijinal dikdörtgenin iki katı büyüklükte bir dikdörtgen elde edilir. Bu dikdörtgenin boyu $(a+b+c)$ ve eni r dir (daire çapı). Buradan: $r=2ab/(a+b+c)$. Örneğin $a=3$, $b=4$ ve $c=5$ ise: $r=2 \cdot 3 \cdot 4/(3+4+5)=24/12=2$. Ne kadar zarif bir kanıtlama.



Dörtüzlü ve Küreler

Önce üçgen sayıları öğrenelim:

1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66, ..., $1/2n(n+1)$.

Bunlar 1 ile başlayan ve n 'e kadar olan ardışık doğal sayıların toplamıdır; yani 1, 1+2, 1+2+3, 1+2+3+4, ..., 1+2+3+4+...+n. Üçgen denmesinin nedeni en tepeye 1, onun altına 2, onun da altına 3, ... daire konulursa, bunların toplamının üçgen sayı vermesidir. (Örneğin, 1+2+3=6). Bir üçgen sayı kare olabilir mi? Evet, 1, 36, 1225, 41616, 1413721, ... sayıları hem kare, hem de üçgen sayıdır; bu gibi kare üçgen sayıların özelliği b^2/c^2 şeklinde olmasıdır. Örneğin $\sqrt{36}=6=2 \cdot 3$ ve $2 \cdot 3^2=4 \cdot 9=36$; $\sqrt{1225}=35=7 \cdot 5$ ve $7 \cdot 5^2=1225$; $\sqrt{41616}=204=17 \cdot 12$ ve $17 \cdot 12^2=41616$ vb. Bu durumlarda b/c , $\sqrt{2}$ sürekli bölümünün herhangi bir konverjanıdır (bk. sürekli bölüm problemi). $3/2, 7/5, 17/12$ $\sqrt{2}$ sürekli bölümün konverjanlarıdır.

Şimdi gelelim tetrahedral ve piramidal sayılara. Üçgen sayılar dizisini yazalım; onun altına 2. bir sıra şeklinde ardışık üçgen sayıları toplaya toplaya yazalım:

1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66, 78, 91, 105, 120, 136, 153, 171, 190, 210, 231, 253, 276, 300, 325, 351, 378, 406, 435, 465, 496, 528, 561, 595, 630, 666, 703, 741, 780, 820, 861, 903, 946, 990, 1035, 1081, 1128, 1176, 1225, 1275, 1326, 1378, 1431, 1485, 1540, 1596, 1653, 1711, 1770, 1830, 1891, 1953, 2016, 2080, 2145, 2211, 2278, 2346, 2415, 2485, 2556, 2628, 2701, 2775, 2850, 2926, 3003, 3081, 3160, 3240, 3321, 3403, 3486, 3570, 3655, 3741, 3828, 3916, 4005, 4095, 4186, 4278, 4371, 4465, 4560, 4656, 4753, 4851, 4950, 5050, 5151, 5253, 5356, 5460, 5565, 5671, 5778, 5886, 5995, 6105, 6216, 6328, 6441, 6555, 6670, 6786, 6903, 7021, 7140, 7260, 7381, 7503, 7626, 7750, 7875, 8001, 8128, 8256, 8385, 8515, 8646, 8778, 8911, 9045, 9180, 9316, 9453, 9591, 9730, 9870, 10011, 10153, 10296, 10440, 10585, 10731, 10878, 11026, 11175, 11325, 11476, 11628, 11781, 11935, 12090, 12246, 12403, 12561, 12720, 12880, 13041, 13203, 13366, 13530, 13695, 13861, 14028, 14196, 14365, 14535, 14706, 14878, 15051, 15225, 15400, 15576, 15753, 15931, 16110, 16290, 16471, 16653, 16836, 17020, 17205, 17391, 17578, 17766, 17955, 18145, 18336, 18528, 18721, 18915, 19110, 19306, 19503, 19701, 19900, 20100, 20301, 20503, 20706, 20910, 21115, 21321, 21528, 21736, 21945, 22155, 22366, 22578, 22791, 23005, 23220, 23436, 23653, 23871, 24090, 24310, 24531, 24753, 24976, 25200, 25425, 25651, 25878, 26106, 26335, 26565, 26796, 27028, 27261, 27495, 27730, 27966, 28203, 28441, 28680, 28920, 29161, 29403, 29646, 29890, 30135, 30381, 30628, 30876, 31125, 31375, 31626, 31878, 32131, 32385, 32640, 32896, 33153, 33411, 33670, 33930, 34191, 34453, 34716, 34980, 35245, 35511, 35778, 36046, 36315, 36585, 36856, 37128, 37401, 37675, 37950, 38226, 38503, 38781, 39060, 39340, 39621, 39903, 40186, 40470, 40755, 41041, 41328, 41616, 41905, 42195, 42486, 42778, 43071, 43365, 43660, 43956, 44253, 44551, 44850, 45150, 45451, 45753, 46056, 46360, 46665, 46971, 47278, 47586, 47895, 48205, 48516, 48828, 49141, 49455, 49770, 50086, 50403, 50721, 51040, 51360, 51681, 52003, 52326, 52650, 52975, 53301, 53628, 53956, 54285, 54615, 54946, 55278, 55611, 55945, 56280, 56616, 56953, 57291, 57630, 57970, 58311, 58653, 59000, 59348, 59697, 60048, 60399, 60751, 61104, 61458, 61813, 62169, 62526, 62884, 63243, 63603, 63964, 64326, 64689, 65053, 65418, 65784, 66151, 66519, 66888, 67258, 67629, 68001, 68374, 68748, 69123, 69499, 69876, 70254, 70633, 71013, 71394, 71776, 72159, 72543, 72928, 73314, 73701, 74089, 74478, 74868, 75259, 75651, 76044, 76438, 76833, 77229, 77626, 78024, 78423, 78823, 79224, 79626, 80029, 80433, 80838, 81244, 81651, 82059, 82468, 82878, 83289, 83701, 84114, 84528, 84943, 85359, 85776, 86194, 86613, 87033, 87454, 87876, 88299, 88723, 89148, 89574, 90001, 90429, 90858, 91288, 91719, 92151, 92584, 93018, 93453, 93889, 94326, 94764, 95203, 95643, 96084, 96526, 96969, 97413, 97858, 98304, 98751, 99199, 99648, 100098, 100549, 100999, 101450, 101901, 102353, 102806, 103260, 103715, 104171, 104628, 105086, 105545, 106005, 106466, 106928, 107391, 107855, 108320, 108786, 109253, 109721, 110190, 110660, 111131, 111603, 112076, 112550, 113025, 113501, 113978, 114456, 114935, 115415, 115896, 116378, 116861, 117345, 117830, 118316, 118803, 119291, 119780, 120270, 120761, 121253, 121746, 122240, 122735, 123231, 123728, 124226, 124725, 125225, 125726, 126228, 126731, 127235, 127740, 128246, 128753, 129261, 129770, 130280, 130791, 131303, 131816, 132330, 132845, 133361, 133878, 134396, 134915, 135435, 135956, 136478, 136999, 137521, 138044, 138568, 139093, 139619, 140146, 140674, 141203, 141733, 142264, 142796, 143329, 143863, 144398, 144934, 145471, 146009, 146548, 147088, 147629, 148171, 148714, 149258, 149803, 150349, 150896, 151444, 151993, 152543, 153094, 153646, 154199, 154753, 155308, 155864, 156421, 156979, 157538, 158098, 158659, 159221, 159784, 160348, 160913, 161479, 162046, 162614, 163183, 163753, 164324, 164896, 165469, 166043, 166618, 167194, 167771, 168349, 168928, 169508, 170089, 170671, 171254, 171838, 172423, 173009, 173596, 174184, 174773, 175363, 175954, 176546, 177139, 177733, 178328, 178924, 179521, 180119, 180718, 181318, 181919, 182521, 183124, 183728, 184333, 184939, 185546, 186154, 186763, 187373, 187984, 188596, 189209, 189823, 190438, 191054, 191671, 192289, 192908, 193528, 194149, 194771, 195394, 196018, 196643, 197269, 197896, 198524, 199153, 199783, 200414, 201046, 201679, 202313, 202948, 203584, 204221, 204859, 205498, 206138, 206779, 207421, 208064, 208708, 209353, 210000, 210648, 211297, 211947, 212598, 213250, 213903, 214557, 215212, 215868, 216525, 217183, 217842, 218502, 219163, 219825, 220488, 221152, 221817, 222483, 223150, 223818, 224487, 225157, 225828, 226499, 227171, 227844, 228518, 229193, 229869, 230546, 231224, 231903, 232583, 233264, 233946, 234629, 235313, 235998, 236684, 237371, 238059, 238748, 239438, 240129, 240821, 241514, 242208, 242903, 243600, 244298, 244997, 245697, 246398, 247100, 247803, 248507, 249212, 249918, 250625, 251333, 252042, 252752, 253463, 254175, 254888, 255602, 256317, 257033, 257750, 258468, 259187, 259907, 260628, 261350, 262073, 262797, 263522, 264248, 264975, 265703, 266432, 267162, 267893, 268625, 269358, 270092, 270827, 271563, 272300, 273038, 273777, 274517, 275258, 275999, 276741, 277484, 278228, 278973, 279719, 280466, 281214, 281963, 282713, 283464, 284216, 284969, 285723, 286478, 287234, 287991, 288749, 289508, 290268, 291029, 291791, 292554, 293318, 294083, 294849, 295616, 296384, 297153, 297923, 298694, 299466, 300239, 301013, 301788, 302564, 303341, 304119, 304898, 305678, 306459, 307241, 308024, 308808, 309593, 310379, 311166, 311954, 312743, 313533, 314324, 315116, 315909, 316703, 317498, 318294, 319091, 319889, 320688, 321488, 322289, 323091, 323894, 324698, 325503, 326309, 327116, 327924, 328733, 329543, 330354, 331166, 331979, 332793, 333608, 334424, 335241, 336059, 336878, 337698, 338519, 339341, 340164, 340988, 341813, 342639, 343466, 344294, 345123, 345953, 346784, 347616, 348449, 349283, 350118, 350954, 351791, 352629, 353468, 354308, 355149, 355991, 356834, 357678, 358523, 359369, 360216, 361064, 361913, 362763, 363614, 364466, 365319, 366173, 367028, 367884, 368741, 369599, 370458, 371318, 372179, 373041, 373904, 374768, 375633, 376500, 377368, 378237, 379107, 380000, 380894, 381789, 382685, 383582, 384480, 385379, 386279, 387180, 388082, 388985, 389889, 390794, 391700, 392607, 393515, 394424, 395334, 396245, 397157, 398070, 398984, 399899, 400815, 401732, 402650, 403569, 404489, 405410, 406332, 407255, 408179, 409104, 410030, 410957, 411885, 412814, 413744, 414675, 415607, 416540, 417474, 418409, 419345, 420282, 421220, 422159, 423099, 424040, 424982, 425925, 426869, 427814, 428760, 429707, 430655, 431604, 432554, 433505, 434457, 435410, 436364, 437319, 438275, 439232, 440190, 441149, 442109, 443070, 444032, 444995, 445959, 446924, 447890, 448857, 449825, 450794, 451764, 452735, 453707, 454680, 455654, 456629, 457605, 458582, 459560, 460539, 461519, 462500, 463482, 464465, 465449, 466434, 467420, 468407, 469395, 470384, 471374, 472365, 473357, 474350, 475344, 476339, 477335, 478332, 479330, 480329, 481329, 482330, 483332, 484335, 485339, 486344, 487350, 488357, 489365, 490374, 491384, 492395, 493407, 494420, 495434, 496449, 497465, 498482, 499500, 500519, 501539, 502560, 503582, 504605, 505629, 506654, 507680, 508707, 509735, 510764, 511794, 512825, 513857, 514890, 515924, 516959, 517995, 519032, 520070, 521109, 522149, 523190, 524232, 525275, 526319, 527364, 528410, 529457, 530505, 531554, 532604, 533655, 534707, 535760, 536814, 537869, 538925, 539982, 541040, 542099, 543159, 544220, 545282, 546345, 547409, 548474, 549540, 550607, 551675, 552744, 553814, 554885, 555957, 557030, 558104, 559179, 560255, 561332, 562410, 563489, 564569, 565650, 566732, 567815, 568900, 569986, 571073, 572161, 573250, 574340, 575431, 576523, 577616, 578710, 579805, 580901, 582000, 583099, 584199, 585300, 586402, 587505, 588609, 589714, 590820, 591927, 593035, 594144, 595254, 596365, 597477, 598590, 599704, 600819, 601935, 603052, 604170, 605289, 606409, 607530, 608652, 609775, 610900, 612026, 613153, 614281, 615410, 616540, 617671, 618803, 619936, 621070, 622205, 623341, 624478, 625616, 626755, 627895, 629036, 630178, 631321, 632465, 633610, 634756, 635903, 637051, 638200, 639350, 640501, 641653, 642806, 643960, 645115, 646271, 647428, 648586, 649745, 650905, 652066, 653228, 654391, 655555, 656720, 657886, 659053, 660221, 661390, 662560, 663731, 664903, 666076, 667250, 668425, 669601, 670778, 671956, 673135, 674315, 675496, 676678, 677861, 679045, 680230, 681416, 682603, 683791, 684980, 686170, 687361, 688553, 689746, 690940, 692135, 693331, 694528, 695726, 696925, 698125, 69

formüllerle son adamın hangisi olacağını kolayca bulabiliriz.

$n = 4, 6, 9, 31, 70, 105, 355, 799, 1978, 2697, \dots$ iken son adam 1. sırada, $n = 2, 3, 14, 21, 47, 158, 237, 533, 1199, \dots$ için son adam 2. sıradadır. $n = 1000$ için sonuncu adam 604., $n = 100.000$ için 92620. $n = 1$ milyon için 637.798. sıradadır.

5 Türk ve 5 Hristiyan şöyle dızlrsın: TCTCTCTCT. Diyelim ki a. sıradaki adamdan başlanıp h sayılırsa bütün Türkler, b. sıradaki adamdan başlanıp k sayılırsa bütün Hristiyanlar öldürülecek. a, b, h ve k nedir? Çözüm: $a=1, h=11, b=9, k=29$. Problem şöyle de verilebilir: c Türk ve c Hristiyan olsun. 1. adamdan başlayıp her h. adam seçilirse bütün Türkler, her k. adam seçilirse bütün Hristiyanlar dışlanacak diyelim. Problem şudur: Verilen bir c için T ve C dizilisi, h ve k ne olmalıdır? $c=2$ için TCCT yazılır ve $h=4, k=3$ dür. $c=3$ için TCTC-OT yazılır ve $h=7, k=8$ dir. $c=4$ için TCTTCTOC yazılır ve $h=9, k=5$ dir (bunları deneyiniz). 2c kişi varsa eğer h sayısı c, $c+1, c+2, \dots, 2c-1$ 'in en küçük ortak katı ise h sayarak c, $c+1, c+2, \dots, 2c-1$ seçilecektir ve bunların toplam sayısı c olacaktır. $k=h+1$ ise diğer c takımı seçilecektir.

Sur ve Havuz

Üçgenin kenarları a, b, c ve alanı S olsun.

$S = abc/4R = (a+b+c/2) \cdot r$ den $abc/a+b+c = 2Rr$ bulunur. $R \geq 2r$ olduğundan $2Rr \geq 4r^2$ elde edilir; bu ise $abc/a+b+c \geq 4r^2$ demektir. $R = 2r$ olması için üçgenin eşkenar olması gerekir. Üçgenin yarıçapı U olsun. Antimetrik-Geometrik Ortalama Eşitsizliğini kullanarak şunu yazabiliriz: $a+b+c/3 \geq \sqrt[3]{abc}$ veya $(2u)^3 \geq 27abc$. $abc = 4uRr$ olduğundan $(2u)^3 \geq 108Rr$ olur veya $2u \geq 27Rr$ bulunur. $R \geq 2r$ 'den $2u/R \geq 54$ $R/r \geq u/27 \geq 3$ bulunur. $S = ur/3 \geq 3r^2$ elde edilir. Eşkenar üçgende eşitlik olur.

Doktor Tiktik

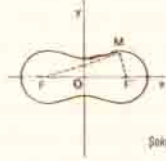
Olasılıklara m, m1, m2 diyelim. $m = (x+y+z)/3$;

$m = \sqrt[3]{xyz}$; $m = \sqrt[3]{(x^2+y^2+z^2)/3} \cdot (x-y)^2 \geq 0$. Buradan $x^2 - 2xy + y^2 \geq 0$. $x^2 + y^2 \geq 2xy$. Benzer olarak $y^2 + z^2 \geq 2yz$ ve

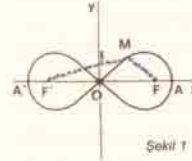
Matematikçinin Aşk Mektubu

Bu Jacques Bernoulli'nin (1654-1705) bulduğu lemniskat (kurdele) eğrisidir. F ve F' iki sabit nokta olsun. MF, MF' çarpımı sabitse M noktalarının geometrik yeri lemniskat eğrisidir. Lemniskat, eski Yunanlılar'ın başlarına defne çeleniği tutturmak için kullandıkları kurdelelerin adıdır. Bu eğri yarı yatırılmış bir 8 şeklindedir; bilindiği gibi bu sonsuz işarettir. Cın Ruhi, Baygın Banu'nun anlamlı sorusuna anlamlı bir yanıt vermişti: "Seni sonsuza kadar seveceğim!"

Lemniskat, astronom Jacques-Dominique Cassini (1747-1845)'nin bulduğu Cassini oval'inin özel bir şeklidir. Cassini ovali, yer fıstığını andırır (şekil 2). Onda da MF, MF' = sabittir. Şekil 1'de $OA=OA'=a=OF = \sqrt{2} = OF' = \sqrt{2}$ yazılarak lemniskat denklemleri bulunur. $(x^2+y^2)^2 = a^2(x^2-y^2)$. Kutupsal koordinatlarla yazılışı şöyledir: $r = a \cos 2\theta$. Şimdi lemniskat'ı çizelim (şekil 3). Birbirine köşelerden geçen iki kare içine birer daire çizelim. Dairenin O'dan geçen LM' kirisini çizip $OM=LM'$ olarak bir M noktası



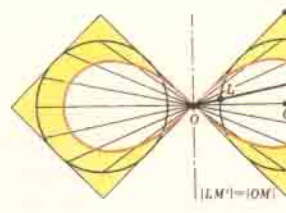
Şekil 2



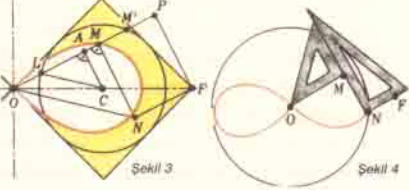
Şekil 1

$x^2 + x^2 \geq 2xz$ (A ifadesi). Son üç eşitsizliğin toplamı: $2(x^2+y^2+z^2) \geq 2(xy+yz+zx)$ B ifadesi. Bunu şöyle yazalım: $2/3 (x^2+y^2+z^2) \geq 2/3 (xy+yz+zx)$. Buradan $x^2+y^2+z^2 \geq 2/3 (xy+yz+zx)$. Buradan da $x^2+y^2+z^2 \geq 1/3 (x+y+z)^2$. $(x^2+y^2+z^2)/3 \geq 1/9 (x+y+z)^2$ ve $\sqrt{(x^2+y^2+z^2)/3} \geq (x+y+z)/3$. Buradan $m \geq m_1$

2) A ifadesine göre $(x^2+y^2+z^2)/3 \geq (x^2+y^2+z^2)/3 \geq 2xy/3 + 2yz/3 + 2zx/3$. Buradan, $x^2+y^2+z^2 \geq 2xy + 2yz + 2zx$ ve $x^2+y^2+z^2 \geq 2xy + 2yz + 2zx$ ve $(x+y+z)(xy+yz+zx) \geq 9xyz$



Şekil 3



Şekil 4

bulalım. M noktası lemniskat üzerindedir. O'dan geçen çok sayıda kiris alarak lemniskat çizilebilir. Lemniskatı iki gönye ve bir daire yardımıyla çizmek de olasıdır (şekil 4). F' den OM ye bir paralel çizelim ve daire merkezi C den ve N den OM ye AC ve MN diklerini indirelim. $OC=1/2 OF$; $AC=1/2 PF=1/2 MN$. $LA=1/2 LM'=1/2 OM$. Böylece LAC ve OMN üçgenleri benzerdir. $ON=2LC$ =sabit. En alt şekilde iki gönye ve QF yarıçaplı daire yardımıyla lemniskat çizilişi gösteriliyor. (Q karenin köşesi, şekil 3).

$3(x+y+z)(xy+yz+zx) \geq 27xyz$. $(x+y+z)[xy+yz+zx+2(xy+yz+zx)] \geq 27xyz$ (B ifadesine göre) $\rightarrow (x+y+z)[x^2+y^2+z^2+2(xy+yz+zx)] \geq 27xyz$ [B'ye göre $x^2+y^2+z^2 \geq (xy+yz+zx)$ olduğu için eşitsizlikte $xy+yz+zx$ yerine $x^2+y^2+z^2$ konulabilir]. $(x+y+z)^3 \geq 27xyz$. $(x+y+z)^3 \geq 27xyz$ $x+y+z \geq \sqrt[3]{27xyz}$ $(x+y+z)/3 \geq \sqrt[3]{xyz}$ $m \geq m_1$

Nihayet $m \leq m_1 \leq m_2$. Sizin için 3 vizitanın çarpımının karekökü en kartsıdır.

Satranç

Büyük Novgorod Turnuvası

10-23 Haziran tarihleri arasında yapılan Büyük Novgorod Turnuvası Kasparov'un birinciliğiyle sonuçlandı. On tur üzerinden yapılan turnuva en düşük güç puanının 2665 olmasıyla zorlu ve zevkli oyunlara sahne oldu. Aşağıda turnuva oyunlarından seçtiğimiz oyunları sunuyoruz.

Kramnik, V-Topalov, V

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Aa6 8. Fe3 Ag4 9. Fg5 f6 10. Fe1 Sh8 11. h3 Ah6 12. dxe5 dxe5 13. Vxd8 Kxd8 14. Fe3 Fe6 15. a3 Af7 16. h4 e6 17. Kfd1 Kxd1+ 18. Kxd1 Ac7 19. Ad2 Ff8 20. Kb1 b6 21. c5 b5 22. a4 bxa4 23. Axa4 f5 24. exf5 gxf5 25. Ae4 Ad5 26. Fd2 e4 27. Ae5 Ke8 28. Fa6 Ke7 29. Ac3 Axc3 30. Fxc3+ Fg7 31. Fd2 Fa2 32. Ke1 Fe5 33. Ac4 Fxc4 34. Fxc4 Fg7 35. b5 exb5 36. Fxb5 Fd4 37. e6 f6 38. Kd1 Fe5 39. Fa5 Ke7 40. Fe4 f4 41. Kd7 1-0

Kasparov, G-Gelfand, B

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Af3 b6 4. g3 Fa6 5. b3 d5 6. Fg2 dxe4 7. Ae5 Fb4+ 8. Sf1 Fd6 9. Axc4 Ad5 10. e4 Ae7 11. Fb2 Abc6 12. Abd2 O-O 13. Sf1 b5 14. Axd6 exd6 15. h4 Vb6 16. h5 h6 17. d5 Ae5 18. Af1 b4 19. Fd4 Va5 20. Ae3 Ka8 21. Kh4 Ke7 22. Vd2 Kc3 23. Fxc3 bxc3 24. Vd4 exd5 25. exd5 Ve7 26. Vd1 Ke8 27. Fe4 Vb6 28. Kf4 Fb7 29. Ke1 Va5 30. Ke2 Sh8 31. Fg2 Fa6 32. Ka4 Vb6 33. Ac4 Fxe4 34. bxe4 Af5 35. Kxc3 Ad4 36. e5 Kxc5 37. Vxd4 1-0

Bareev, E-Short, A

1. d4 d5 2. e4 e6 3. Ac3 Af6 4. e3 a6 5. b3 Ff5 6. Fd3 Fg6 7. Af3 e8 8. O-O Abd7 9. Ve2 b5 10. Fxg6 hxg6 11. e4 dxe4 12. bxc4 bxc4 13. Va4 Fe7 14. Vxc6 Vc8 15. Va4 O-O 16. Kb1 Ve7 17. Fg5 Kf8 18. Kfcl Ff8 19. g3 Kc8 20. Ff4 Vc6 21. Vxc6 Kxc6 22. Kb7 Kd8 23. Fe7 Ke8 24. Fa5 Fa3 25. Kd1 Kb8 26. Kdb1 Kc8 27. e5 Ad5 28. Kxd7 Kxb1+ 29. Axb1 Fb2 30. Ag5 c3 31. Axc3 Fxc3 32. Fxc3 Axc3 33. Axd7 Axa2 34. Ad6 Kc1+ 35. Sf2 Ab4 36. Kd8+ Sh7 37. Af7 g5 38. Axc5+ Sf6 39. Axc6 1-0

Short, A-Gelfand, F

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. g3 e5 7. Ade2 Fe7 8. h3 b5 9. Fg2 Abd7 10. a3 Fb7 11. g4 Ab6 12. Ag3 g6 13. g5 Afd7 14. h4 Ke8 15. Sf1 O-O 16. Sf1 Ke4 17. Fe3 Kxc3 18. bxc3 Ae4 19. Af1 Va5 20. Kh3 Ke8 21. h5 Axc3 22. Axc3 Fxg5 23. hxg6 hxg6 24. Vxd6 Ve7 25. Kd1 Vxd6 26. Kxd6 Af6 27. Ad5 Ah5 28. Kd3 Sf7 29. Ab6 Kh8 30. Kd7 Fc6 31. Ke7 Fe8 32. Kd6 Fe1 33. Ad5 a5 34. Kd8 Fxa3 35. Kc8 a4 36. Kxe8 Kxe8 37. Kxe8 Fb2 38. Ff1 a5 39. Ka8 1-0

Kasparov, G-Bareev, E

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Afd7 5. f4 e5 6. Af3 Ae6 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Fe5 9. Vd2 Fxd4 10. Fxd4 Axd4 11. Vxd4 Vb6 12. Vxb6 Axb6 13. a4 Fe7 14. a5 Ad7 15. Sf2 g5 16. g3 gxf4 17. gxf4 f6 18. Kgl fxe5 19. Fh3 exf4 20. Ka-e1 A8 21. Adx5+ Sf6 22. Axf4 e5 23. Kg3 Fxb3 24. Kd3+ Sf6 25. Kc3+ Sf6 26. Axb3 Kg8 27. Kd3+ Sf6 28. Af4+ Sf5 29. Ad5 Kg2+ 30. Sf1 Kf2 31. Kb3 Kb8 32. a6 b5 33. Ae7+ Sf6 34. Ac6 Kb6 35. Axc5 h5 36. Ad3 Kxh2 37. Ab4 Sf5 38. Kf3 Ag6 39. Kf7 Kh4 40. c3 Kxb4 41. cxb4 Kxa6 42. Kgl+ Sh6 43. Sf2 Kd6+ 44. Sf3 a6 45. Sf4 Ah4 46. Ka7 Ag6 47. Ka1 Kd2 48. K7xa6 Kxb2 49. Sf5 Kf2+ 50. Sf6 Kf4 51. Kb1 h4 52. Kb6 h3 53. Kxb5 h2 54. Kh1 Kh4 55. Sf6 Af4 56. Kf5 Ah4 57. Kf5 Kxh4 58. Kfxb2 Kb5 59. Ka2 Sf6 60. Ka6 Af4 61. Sf7+ Sf6 62. Kgl+ Sh4 63. Ka4 Kf5 64. Kg8 Sh3 65.

Ka3+ Sh2 66. Ka2+ Sh3 67. Kd2 Ke5+ 68. Sf6 Kc3 69. Sf5 Ae2 70. Kb2 Sh2 71. Kg7 Ke8 72. Kg6 Kc3 73. Ke6 1-0

Kramnik, V-Short, A

1. Af3 d5 2. d4 a6 3. Fg5 Fg4 4. e3 Af6 5. e4 dxe4 6. Fxc4 e6 7. Ac3 Fe7 8. h3 Fh5 9. Fxf6 Fxf6 10. g4 Fg6 11. h4 h6 12. Fd3 Fxd3 13. Vxd3 Ad7 14. O-O O-O 15. g5 hxc5 16. hxc5 Kxh1 17. Kxh1 Fxg5 18. Kh8+ Af8 19. Kxf8+ Vxf8 20. Axc5 O-O-O 21. f4 Ve7 22. Vh7 f6 23. Age4 b6 24. a3 Sb8 25. Sb1 Sa7 26. Af2 Vd7 27. Ve4 Vd6 28. Vg2 Vd7 29. Aa2 Ke8 30. Ab4 c5 31. dxc5 bxc5 32. Aa2 Kb8 33. Vg4 Vd2 34. Ad1 Vd3+ 35. Sfcl Ve4+ 36. Axc3 g5 37. Vf3 gxf4 38. exf4 Kg8 39. Sf2 Kd8 40. Af2 Vd4 41. Ad3 Sb6 42. Ac1 e4 43. Sb1 Sf7 44. A3e2 Vd5 45. Ve3 Kd6 46. Vc3 e5 47. fxe5 fxe5 48. Sa1 Kf6 49. Ve1 Ve4 50. Sa2 Kb6 51. Va5 Sb7 52. Vd2 Sf8 53. Ac3 Vd4 54. Vg5 Ke6 55. A1e2 Vc5 56. Ae4 Vb5 57. A2c3 Vb3+ 58. Sb1 Sb7 1-0

Gelfand, F-Topalov, V

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. e4 b6 4. Ac3 Fb7 5. a3 d5 6. Fg5 Fe7 7. Va4+ c6 8. Fxf6 Fxf6 9. exd5 exd5 10. g3 O-O 11. Fg2 e5 12. Kd1 Ve7 13. O-O Kd8 14. c3 Aa6 15. Kd2 Ae7 16. Kfd1 Ae6 17. h4 g6 18. Vb3 h5 19. Va2 a6 20. dxc5 Fxc3 21. bxc3 Vxc5 22. Ad4 Axd4 23. exd4 Vd6 24. Ke1 Ka8 25. Kde2 Kxc2 26. Kxe2 Fe6 27. Ke3 Fb5 28. Vb2 Vb6 29. Vcl Fe4 30. e4 b5 31. e5 Ke8 32. Sf2 Vb6 33. Vf4 Kf8 34. Kf3 a5 35. Fh3 Fe2 36. Ke3 Fe4 37. Kf3 Fe2 38. Ke3 Fe4 39. Vg5 Vxd4 40. e6 Vb2 41. Kf3 d4 42. Kxf7 1-0

Kasparov, G-Short, A

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Fb4 4. e5 c5 5. a3 Fxc5+ 6. bxc5 Ve7 7. Vg4 f5 8. Vg5 exd4 9. exd4 Ae7 10. Fd2 O-O 11. Fd3 b6 12. Ae2 Fa6 13. Af4 Vd7 14. h4 Fxd3 15. Vxd3 Abc6 16. Kh3 Ka8 17. Kg3 Kf7 18. h5 Ad8 19. c3 Kf8 20. Sf1 Ke4 21. Sf1 Af7 22. a4 Kf8 23. Vb1 Ae6 24. Vd1 Ae7 25. h6 g6 26. Vh5 Kxa4 27. Kxa4 Vxa4 28. Axc6 Ve2 29. Vh4 f4 30. Fxf4 Af5 31. Kxg6 1-0



Bilim ve teknoloji çağımızın en ayırdedici özelliklerinden biri. Teknoloji ve onun kaynağını oluşturan bilim artık üretim süreçleri içine girmiş, hatta, doğrudan bir üretici güç konumuna gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler, bilim politikaları üretmeye ve bunu planlı bir şekilde uygulamaya başlamışlardır. Tanıttığımız bu kitap, Türkiye'nin bugünkü Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikasını'nı açıklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Kitapta ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji sisteminin en önemli unsurlarından biri olan TÜBİTAK'ın misyonu, çağın getirdiği yeniliklere göre yeniden tanımlanmaktadır.



Tarih bilimi, tarih kavramının ortaya çıkışı kadar eski belki de. Tarihçilik ise sürekli yenilenen yöntemlerle anlatıyor geçmiş. Salih Özboran bu kitabında tarihçilikteki aşamaları irdeleyerek tarih kavramını okuyucularına kendi bakış açısından anlatıyor: "Kısaca söylemem gerekirse, bu kitap, Türkiye'de ve

dünyadaki gelişmelerine, değişimlerine tanık olduğum tarih dalının araştırma ve öğretim sahalarında geçirdiğim uzun yılların bende bıraktığı izlenimlerden öte bir şey değildir aslında. Yine de geleneksel tarihçilik yöntemiyle yazılıp çizilen, temelde eskilerin tekrarı dışına çıkabilmek amacındadır."

Bu kitapta tarihçiliğin geçirdiği aşamalar, Türkiye'de tarihçilik ve tarih öğretimi hakkında merak ettiklerinizi bulabilirsiniz.



Bilimsel Düşünme Yöntemi adlı bu kitapta Cemal Yıldırım, bilim felsefesindeki konuları işlemekle birlikte bilimsel düşünme yöntemine açıklık getirmeyi, bilime metafizik ve astroloji türünde sözde bilimlerden ayıran temel ölçütleri belirlemeyi amaçlıyor. "Çağdaşlaşma yolunda hiçbir toplum bilimin, nesnel, ussal ve eleştirel yaklaşımına ters düşen hiirtakım dogma, saplantı ve alışkanlıklara bağlı kalarak ilerleyemez. Bilimi sürgit dışlamaya olanak olmadığına göre, toplumların tek sağlıklı seçeneği yerleşik inanç ve davranışlarını gözden geçirmeye, geleneksel tutum ve kurumlarını bilimsel anlayışla bağlaşıp biçimde yeniden düzenlemeye yönelmektir."

Bilim felsefesiyle ilgilenenlere önerebileceğimiz bir kitap.



Kurtuluş Savaşı sırasında ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün yanında yer alanlar tanıtılıyor ve bu kitapta. Kitabında Türk Kurtuluşuna ve aydınlanmasına katkıda bulunan 35 insana yer veren Kemal Anbırmu, bir dönemin tarihini, şahitlerle birlikte gözler önüne seriyor. Halide Edip Adıvar, Hasan Ali Yücel, Mazhar Müfit Kansı, Reşit Galip gibi çeşitli kesimlerden insanlar çerçevesinde Atatürk'ün yaşamına farklı bir çerçeveden bakılıyor.



Reklamlar günlük yaşamımızda gittikçe önemli bir yere oturmaya başladı. Reklamcılık en gelişmiş halini son yıllarda aldıysa da reklamın ortaya çıkışının M.Ö. 3000'li yıllarda olduğu söylenir. Ülkemizde reklam, Osmanlı İmparatorluğu döneminde ortaya çıkmış ve yaygınlık kazanmıştır. Dr. Hamza Çakır, bu kitabında genellikle Cumhuriyet dönemiyle başlatılan reklam geçmişimizin çok daha gerilere dayandığını gösteriyor. Kitapta,

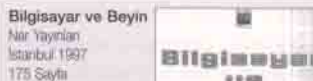
saç ilacı, ev eşyası, gıda maddeleri, tarım makineleri gibi pekçok alanda Osmanlı basınında yer alan reklamlara yer veriliyor. "Galata'da Balık Pazarı kurbunda deyimene yakın olan mahzende her türlü yazı kağıdı satılık olduğu ve bu mahzen sahibinin sattığı kağıtlar kendi fabrikası metağı olmakla fabrikada tüccara satıldığı baha üzerine vereceği ve bu suretle bunun mali sairinden ucuz olacağı haber verilmiştir."



Türkiye Cumhuriyeti, sınırları içinde birçok etnik grubu barındırıyor. Bu gruplardan birisi de Gürcüler. Çveneburi adlı dergi, Gürcü kültürünü, geleneklerini, yaşam biçimini, tarihini tanıtmayı amaç edinmiş. Dergide ayrıca Türkiye-Gürcistan ilişkileri de ele alınıyor. Bu sayısında etnoğrafya-folklor, Gürcü köyleri, edebiyat-sanat, yaşam-kültür, dil, haberyorum gibi üst başlıklara rastlanan derginin yazarları arasında Zülfü Livaneli, Olga Poimyonova, Ertuğrul Kazancı, Tuğrul Erkin, Natali Kudidze, İberya Özkan, İsmail Yazıcı, Arslan Laçınbala, Hayri Hayrioğlu, Osman Nuri Mercan, Sami Karaören, Gönül Dönmez-Colin, Cüneyt Oğuztüzün, Mustafa Yakut Himşiaşvili, Fevzi Çelebi, Aydın Akın gibi isimlere rastlanıyor.



Milliyetçilik kavramı bugün de geçmişteki anlamını koruyor mu? Günümüzde milliyetçilik yerine milliyetçiliklerden mi söz ediliyor? Guibernou kitabında, milliyetçiliğin yeni bir çözümlemesini yapıyor.



Bu kitapta 16-17 Ekim 1995 tarihlerinde çeşitli Üniversitelerden ve çeşitli bilim dallarından öğretim üyelerinin bir araya gelerek gerçekleştirdiği "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" konulu toplantıda sunulan çalışmaların bir araya geldiğini görüyorsunuz.



Robert Withers, XVII. yüzyılda İstanbul'da bulunduğu sırada sarayı ve saray yaşantısını anlatan bir kitap hazırlar. Yabancı bir elçinin gözüyle yazılan bu kitabı ilginç bulacaksınız.



Parshin, bu kitabında dünyası dev bir uzay gemisi olan insanlardan söz ediyor. Bu toplumda çocukluktan genç kızığa geçmek için ergenlik ayinleri düzenlenmektedir.



Bilim ve teknoloji çağımızın en ayırdedici özelliklerinden biri. Teknoloji ve onun kaynağını oluşturan bilim artık üretim süreçleri içine girmiş, hatta, doğrudan bir üretici güç konumuna gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler, bilim politikaları üretmeye ve bunu planlı bir şekilde uygulamaya başlamışlardır. Tanıttığımız bu kitap, Türkiye'nin bugünkü Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikasını'nı açıklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Kitapta ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji sisteminin en önemli unsurlarından biri olan TÜBİTAK'ın misyonu, çağın getirdiği yeniliklere göre yeniden tanımlanmaktadır.



Tarih bilimi, tarih kavramının ortaya çıkışı kadar eski belki de. Tarihçilik ise sürekli yenilenen yöntemlerle anlatıyor geçmiş. Salih Özboran bu kitabında tarihçilikteki aşamaları irdeleyerek tarih kavramını okuyucularına kendi bakış açısından anlatıyor: "Kısaca söylemem gerekirse, bu kitap, Türkiye'de ve

dünyadaki gelişmelerine, değişimlerine tanık olduğum tarih dalının araştırma ve öğretim sahalarında geçirdiğim uzun yılların bende bıraktığı izlenimlerden öte bir şey değildir aslında. Yine de geleneksel tarihçilik yöntemiyle yazılıp çizilen, temelde eskilerin tekrardan öteye gidemeyen kaplıların dışına çıkabilmek amacındadır."

Bu kitapta tarihçiliğin geçirdiği aşamalar, Türkiye'de tarihçilik ve tarih öğretimi hakkında merak ettiklerinizi bulabilirsiniz.



Bilimsel Düşünme Yöntemi adlı bu kitapta Cemal Yıldırım, bilim felsefesindeki konuları işlemekle birlikte bilimsel düşünme yöntemine açıklık getirmeyi, bilime metafizik ve astroloji türünde sözde bilimlerden ayıran temel ölçütleri belirlemeyi amaçlıyor. "Çağdaşlaşma yolunda hiçbir toplum bilimin, nesnel, ussal ve eleştirel yaklaşımına ters düşen hirtakım dogma, saplantı ve alışkanlıklara bağlı kalarak ilerleyemez. Bilimi sürgit dışlamaya olanak olmadığına göre, toplumların tek sağlıklı seçeneği yerleşik inanç ve davranışlarını gözden geçirmeye, geleneksel tutum ve kurumlarını bilimsel anlayışla bağlaşıp biçimde yeniden düzenlemeye yönelmektir."

Bilim felsefesiyle ilgilenenlere önerebileceğimiz bir kitap.



Kurtuluş Savaşı sırasında ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün yanında yer alanlar tanıtılıyor ve bu kitapta. Kitabında Türk Kurtuluşuna ve aydınlanmasına katkıda bulunan 35 insana yer veren Kemal Anbırmı, bir dönemin tarihini, şahitlerle birlikte gözler önüne seriyor. Halide Edip Adıvar, Hasan Ali Yücel, Mazhar Müfit Kansı, Reşit Galip gibi çeşitli kesimlerden insanlar çerçevesinde Atatürk'ün yaşamına farklı bir çerçeveden bakılıyor.



Reklamlar günlük yaşamımızda gittikçe önemli bir yere oturmaya başladı. Reklamcılık en gelişmiş halini son yıllarda aldıysa da reklamın ortaya çıkışının M.Ö. 3000'li yıllarda olduğu söylenir. Ülkemizde reklam, Osmanlı İmparatorluğu döneminde ortaya çıkmış ve yaygınlık kazanmıştır. Dr. Hamza Çakır, bu kitabında genellikle Cumhuriyet dönemiyle başlatılan reklam geçmişimizin çok daha gerilere dayandığını gösteriyor. Kitapta,

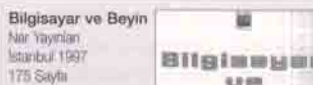
saç ilacı, ev eşyası, gıda maddeleri, tarım makineleri gibi pekçok alanda Osmanlı basınında yer alan reklamlara yer veriliyor. "Galata'da Balık Pazarı kurbunda deyimene yakın olan mahzende her türlü yazı kağıdı satılık olduğu ve bu mahzen sahibinin sattığı kağıtlar kendi fabrikası metağı olmakla fabrikada tüccara satıldığı baha üzerine vereceği ve bu suretle bunun mali sairinden ucuz olacağı haber verilmiştir."



Türkiye Cumhuriyeti, sınırları içinde birçok etnik grubu barındırıyor. Bu gruplardan birisi de Gürcüler. Çveneburi adlı dergi, Gürcü kültürünü, geleneklerini, yaşam biçimini, tarihini tanıtmayı amaç edinmiş. Dergide ayrıca Türkiye-Gürcistan ilişkileri de ele alınıyor. Bu sayısında etnoğrafya-folklor, Gürcü köyleri, edebiyat-sanat, yaşam-kültür, dil, haberyorum gibi üst başlıklara rastlanan derginin yazarları arasında Zülfü Livaneli, Olga Poimyonova, Ertuğrul Kazancı, Tuğrul Erkin, Natali Kudidze, İberya Özkan, İsmail Yazıcı, Arslan Laçınbala, Hayri Hayrioğlu, Osman Nuri Mercan, Sami Karaören, Gönül Dönmez-Colin, Cüneyt Oğuztüzün, Mustafa Yakut Himşiaşvili, Fevzi Çelebi, Aydın Akın gibi isimlere rastlanıyor.



Milliyetçilik kavramı bugün de geçmişteki anlamını koruyor mu? Günümüzde milliyetçilik yerine milliyetçiliklerden mi söz ediliyor? Guibernou kitabında, milliyetçiliğin yeni bir çözümlemesini yapıyor.



Bu kitapta 16-17 Ekim 1995 tarihlerinde çeşitli Üniversitelerden ve çeşitli bilim dallarından öğretim üyelerinin bir araya gelerek gerçekleştirdiği "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" konulu toplantıda sunulan çalışmaların bir araya geldiğini görüyorsunuz.



Robert Withers, XVII. yüzyılda İstanbul'da bulunduğu sırada sarayı ve saray yaşantısını anlatan bir kitap hazırlar. Yabancı bir elçinin gözüyle yazılan bu kitabı ilginç bulacaksınız.



Parshin, bu kitabında dünyası dev bir uzay gemisi olan insanlardan söz ediyor. Bu toplumda çocukluktan genç kızığa geçmek için ergenlik ayınları düzenlenmektedir.



Bilim ve teknoloji çağımızın en ayırdedici özelliklerinden biri. Teknoloji ve onun kaynağını oluşturan bilim artık üretim süreçleri içine girmiş, hatta, doğrudan bir üretici güç konumuna gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler, bilim politikaları üretmeye ve bunu planlı bir şekilde uygulamaya başlamışlardır. Tanıttığımız bu kitap, Türkiye'nin bugünkü Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikasını'nı açıklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Kitapta ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji sisteminin en önemli unsurlarından biri olan TÜBİTAK'ın misyonu, çağın getirdiği yeniliklere göre yeniden tanımlanmaktadır.



Tarih bilimi, tarih kavramının ortaya çıkışı kadar eski belki de. Tarihçilik ise sürekli yenilenen yöntemlerle anlatıyor geçmiş. Salih Özboran bu kitabında tarihçilikteki aşamaları irdeleyerek tarih kavramını okuyucularına kendi bakış açısından anlatıyor: "Kısaca söylemem gerekirse, bu kitap, Türkiye'de ve

dünyadaki gelişmelerine, değişimlerine tanık olduğum tarih dalının araştırma ve öğretim sahalarında geçirdiğim uzun yılların bende bıraktığı izlenimlerden öte bir şey değildir aslında. Yine de geleneksel tarihçilik yöntemiyle yazılıp çizilen, temelde eskilerin tekrarındın öteye gidemeyen kaplıların dışına çıkabilmek amacındadır."

Bu kitapta tarihçiliğin geçirdiği aşamalar, Türkiye'de tarihçilik ve tarih öğretimi hakkında merak ettiklerinizi bulabilirsiniz.



Bilimsel Düşünme Yöntemi adlı bu kitapta Cemal Yıldırım, bilim felsefesindeki konuları işlemekle birlikte bilimsel düşünme yöntemine açıklık getirmeyi, bilime metafizik ve astroloji türünde sözde bilimlerden ayıran temel ölçütleri belirlemeyi amaçlıyor. "Çağdaşlaşma yolunda hiçbir toplum bilimin, nesnel, ussal ve eleştirel yaklaşımına ters düşen hirtakım dogma, saplantı ve alışkanlıklara bağlı kalarak ilerleyemez. Bilimi sürgit dışlamaya olanak olmadığına göre, toplumların tek sağlıklı seçeneği yerleşik inanç ve davranışlarını gözden geçirmeye, geleneksel tutum ve kurumlarını bilimsel anlayışla bağlaştı biçimde yeniden düzenlemeye yönelmektir."

Bilim felsefesiyle ilgilenenlere önerebileceğimiz bir kitap.



Kurtuluş Savaşı sırasında ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün yanında yer alanlar tanıtılıyor ve bu kitapta. Kitabında Türk Kurtuluşuna ve aydınlanmasına katkıda bulunan 35 insana yer veren Kemal Anbırmu, bir dönemin tarihini, şahitlerle birlikte gözler önüne seriyor. Halide Edip Adıvar, Hasan Ali Yücel, Mazhar Müfit Kansı, Reşit Galip gibi çeşitli kesimlerden insanlar çerçevesinde Atatürk'ün yaşamına farklı bir çerçeveden bakılıyor.



Reklamlar günlük yaşamımızda gittikçe önemli bir yere oturmaya başladı. Reklamcılık en gelişmiş halini son yıllarda aldıysa da reklamın ortaya çıkışının M.Ö. 3000'li yıllarda olduğu söylenir. Ülkemizde reklam, Osmanlı İmparatorluğu döneminde ortaya çıkmış ve yaygınlık kazanmıştır. Dr. Hamza Çakır, bu kitabında genellikle Cumhuriyet dönemiyle başlatılan reklam geçmişimizin çok daha gerilere dayandığını gösteriyor. Kitapta,

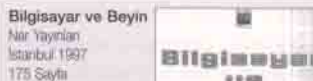
saç ilacı, ev eşyası, gıda maddeleri, tarım makineleri gibi pekçok alanda Osmanlı basınında yer alan reklamlara yer veriliyor. "Galata'da Balık Pazarı kurbunda deyimene yakın olan mahzende her türlü yazı kağıdı satılık olduğu ve bu mahzen sahibinin sattığı kağıtlar kendi fabrikası metağı olmakla fabrikada tüccara satıldığı baha üzerine vereceği ve bu suretle bunun mali sairinden ucuz olacağı haber verilmiştir."



Türkiye Cumhuriyeti, sınırları içinde birçok etnik grubu barındırıyor. Bu gruplardan birisi de Gürcüler. Çveneburi adlı dergi, Gürcü kültürünü, geleneklerini, yaşam biçimini, tarihini tanıtmayı amaç edinmiş. Dergide ayrıca Türkiye-Gürcistan ilişkileri de ele alınıyor. Bu sayısında etnoğrafya-folklor, Gürcü köyleri, edebiyat-sanat, yaşam-kültür, dil, haberyorum gibi üst başlıklara rastlanan derginin yazarları arasında Zülfü Livaneli, Olga Poimyonova, Ertuğrul Kazancı, Tuğrul Erkin, Natali Kudidze, İberya Özkan, İsmail Yazıcı, Arslan Laçınbala, Hayri Hayrioğlu, Osman Nuri Mercan, Sami Karaören, Gönül Dönmez-Colin, Cüneyt Oğuztüzün, Mustafa Yakut Hımsıaşvili, Fevzi Çelebi, Aydın Akın gibi isimlere rastlanıyor.



Milliyetçilik kavramı bugün de geçmişteki anlamını koruyor mu? Günümüzde milliyetçilik yerine milliyetçiliklerden mi söz ediliyor? Guibernou kitabında, milliyetçiliğin yeni bir çözümlemesini yapıyor.



Bu kitapta 16-17 Ekim 1995 tarihlerinde çeşitli Üniversitelerden ve çeşitli bilim dallarından öğretim üyelerinin bir araya gelerek gerçekleştirdiği "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" konulu toplantıda sunulan çalışmaların bir araya geldiğini görüyorsunuz.



Robert Withers, XVII. yüzyılda İstanbul'da bulunduğu sırada sarayı ve saray yaşantısını anlatan bir kitap hazırlar. Yabancı bir elçinin gözüyle yazılan bu kitabı ilginç bulacaksınız.



Parshin, bu kitabında dünyası dev bir uzay gemisi olan insanlardan söz ediyor. Bu toplumda çocukluktan genç kızığa geçmek için ergenlik ayınları düzenlenmektedir.



Bilim ve teknoloji çağımızın en ayırdedici özelliklerinden biri. Teknoloji ve onun kaynağını oluşturan bilim artık üretim süreçleri içine girmiş, hatta, doğrudan bir üretici güç konumuna gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler, bilim politikaları üretmeye ve bunu planlı bir şekilde uygulamaya başlamışlardır. Tanıttığımız bu kitap, Türkiye'nin bugünkü Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikasını'nı açıklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Kitapta ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji sisteminin en önemli unsurlarından biri olan TÜBİTAK'ın misyonu, çağın getirdiği yeniliklere göre yeniden tanımlanmaktadır.



Tarih bilimi, tarih kavramının ortaya çıkışı kadar eski belki de. Tarihçilik ise sürekli yenilenen yöntemlerle anlatıyor geçmiş. Salih Özboran bu kitabında tarihçilikteki aşamaları irdeleyerek tarih kavramını okuyucularına kendi bakış açısından anlatıyor: "Kısaca söylemem gerekirse, bu kitap, Türkiye'de ve

dünyadaki gelişmelerine, değişimlerine tanık olduğum tarih dalının araştırma ve öğretim sahalarında geçirdiğim uzun yılların bende bıraktığı izlenimlerden öte bir şey değildir aslında. Yine de geleneksel tarihçilik yöntemiyle yazılıp çizilen, temelde eskilerin tekrardan öteye gidemeyen kaplıların dışına çıkabilmek amacındadır."

Bu kitapta tarihçiliğin geçirdiği aşamalar, Türkiye'de tarihçilik ve tarih öğretimi hakkında merak ettiklerinizi bulabilirsiniz.



Bilimsel Düşünme Yöntemi adlı bu kitapta Cemal Yıldırım, bilim felsefesindeki konuları işlemekle birlikte bilimsel düşünme yöntemine açıklık getirmeyi, bilime metafizik ve astroloji türünde sözde bilimlerden ayıran temel ölçütleri belirlemeyi amaçlıyor. "Çağdaşlaşma yolunda hiçbir toplum bilimin, nesnel, ussal ve eleştirel yaklaşımına ters düşen hirtakım dogma, saplantı ve alışkanlıklara bağlı kalarak ilerleyemez. Bilimi sürgit dışlamaya olanak olmadığına göre, toplumların tek sağlıklı seçeneği yerleşik inanç ve davranışlarını gözden geçirmeye, geleneksel tutum ve kurumlarını bilimsel anlayışla bağlaştırmak biçiminde yeniden düzenlemeye yönelmektir."

Bilim felsefesiyle ilgilenenlere önerebileceğimiz bir kitap.



Kurtuluş Savaşı sırasında ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün yanında yer alanlar tanıtılıyor ve bu kitapta. Kitabında Türk Kurtuluşuna ve aydınlanmasına katkıda bulunan 35 insana yer veren Kemal Anbırmu, bir dönemin tarihini, şahitlerle birlikte gözler önüne seriyor. Halide Edip Adıvar, Hasan Ali Yücel, Mazhar Müfit Kansı, Reşit Galip gibi çeşitli kesimlerden insanlar çerçevesinde Atatürk'ün yaşamına farklı bir çerçeveden bakılıyor.



Reklamlar günlük yaşamımızda gittikçe önemli bir yere oturmaya başladı. Reklamcılık en gelişmiş halini son yıllarda aldıysa da reklamın ortaya çıkışının M.Ö. 3000'li yıllarda olduğu söylenir. Ülkemizde reklam, Osmanlı İmparatorluğu döneminde ortaya çıkmış ve yaygınlık kazanmıştır. Dr. Hamza Çakır, bu kitabında genellikle Cumhuriyet dönemiyle başlatılan reklam geçmişimizin çok daha gerilere dayandığını gösteriyor. Kitapta,

saç ilacı, ev eşyası, gıda maddeleri, tarım makineleri gibi pek çok alanda Osmanlı basınında yer alan reklamlara yer veriliyor. "Galata'da Balık Pazarı kurbunda deyimene yakın olan mahzende her türlü yazı kağıdı satılık olduğu ve bu mahzen sahibinin sattığı kağıtlar kendi fabrikası metağı olmakla fabrikada tüccara satıldığı baha üzerine vereceği ve bu suretle bunun mali sairinden ucuz olacağı haber verilmiştir."



Türkiye Cumhuriyeti, sınırları içinde birçok etnik grubu barındırıyor. Bu gruplardan birisi de Gürcüler. Çveneburi adlı dergi, Gürcü kültürünü, geleneklerini, yaşam biçimini, tarihini tanıtmayı amaç edinmiş. Dergide ayrıca Türkiye-Gürcistan ilişkileri de ele alınıyor. Bu sayısında etnoğrafya-folklor, Gürcü köyleri, edebiyat-sanat, yaşam-kültür, dil, haberyorum gibi üst başlıklara rastlanan derginin yazarları arasında Zülfü Livaneli, Olga Poimyonova, Ertuğrul Kazancı, Tuğrul Erkin, Natali Kudidze, İberya Özkan, İsmail Yazıcı, Arslan Laçınbala, Hayri Hayrioğlu, Osman Nuri Mercan, Sami Karaören, Gönül Dönmez-Colin, Cüneyt Oğuztüzün, Mustafa Yakut Himşiaşvili, Fevzi Çelebi, Aydın Akın gibi isimlere rastlanıyor.



Milliyetçilik kavramı bugün de geçmişteki anlamını koruyor mu? Günümüzde milliyetçilik yerine milliyetçiliklerden mi söz ediliyor? Guibernou kitabında, milliyetçiliğin yeni bir çözümlemesini yapıyor.



Bu kitapta 16-17 Ekim 1995 tarihlerinde çeşitli üniversitelerden ve çeşitli bilim dallarından öğretim üyelerinin bir araya gelerek gerçekleştirdiği "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" konulu toplantıda sunulan çalışmaların bir araya geldiğini görüyorsunuz.



Robert Withers, XVII. yüzyılda İstanbul'da bulunduğu sırada sarayı ve saray yaşantısını anlatan bir kitap hazırlar. Yabancı bir elçinin gözüyle yazılan bu kitabı ilginç bulacaksınız.



Parshin, bu kitabında dünyası dev bir uzay gemisi olan insanlardan söz ediyor. Bu toplumda çocukluktan genç kızığa geçmek için ergenlik ayınları düzenlenmektedir.